



Bedrijventerreinen Eindhoven

Nulmeting en scan maatregelen



CE Delft

Committed to the Environment

Bedrijventerreinen Eindhoven

Nulmeting en scan maatregelen

Dit rapport is geschreven door:
Lucas van Cappellen, Martha Deen en Emma Koster

Delft, CE Delft, juli 2021

Publicatienummer: 21.210184.108

Bedrijfsterreinen / Gemeenten / Beleid / Energieverbruik / Duurzaamheid / Locatie / Maatregelen

Opdrachtgever: Gemeente Eindhoven
Kenmerk: 2021-0059

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider [Emma Koster](#) (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

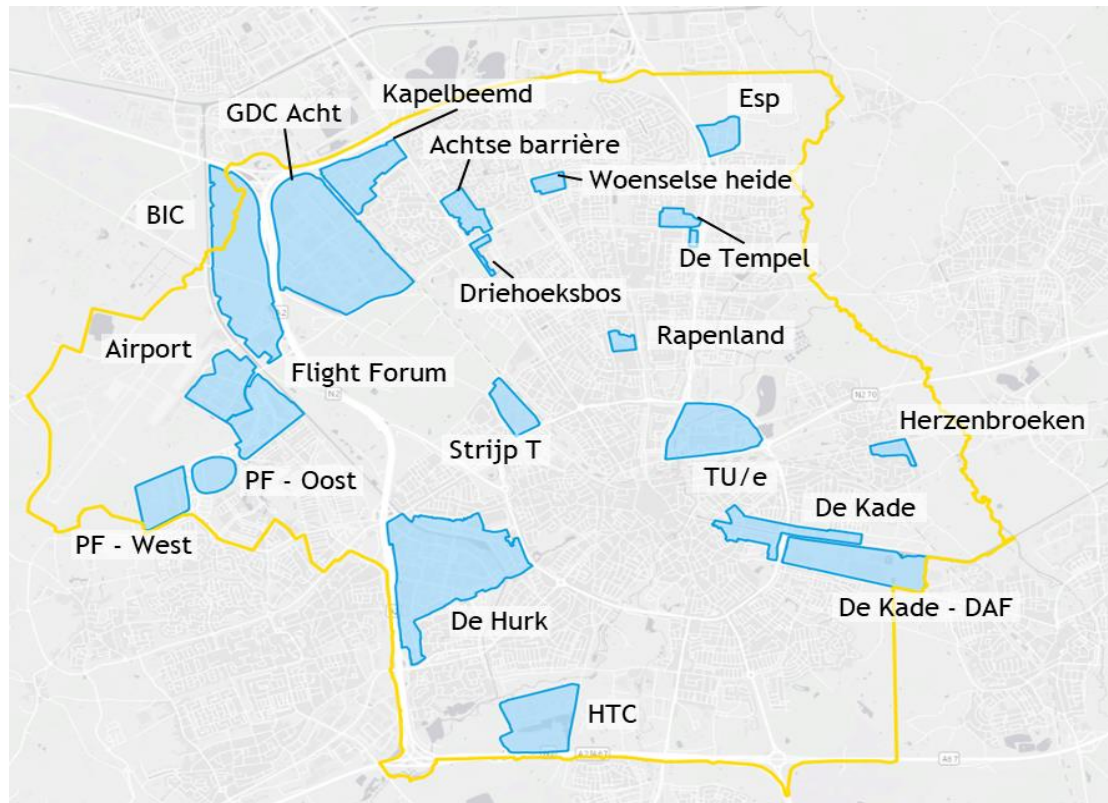
	Samenvatting	3
	Verklaring gebruikte termen en afkorting	8
1	Inleiding	10
	1.1 Scope	10
2	Nulmeting energiegebruik	12
	2.1 Methode	12
	2.2 Kenmerken bedrijventerreinen	13
	2.3 Huidig energieverbruik	15
	2.4 Huidige emissies	19
3	Doorrekening maatregelen	21
	3.1 Maatregelen toepasbaar op alle terreinen	21
	3.2 Locatiespecifieke maatregelen	34
	3.3 Overzicht technische impactscan maatregelen	42
	3.4 Realisatie van de maatregelen	42
	3.5 Totaal CO ₂ -reductie potentieel	45
4	Aanbevelingen	47
	4.1 Opzet routekaart	47
	Literatuur	48
A	Methodologie nulmeting	50
	A.1 Methodologie	50
	A.2 Validatie	53
	A.3 Overzicht kengetallen	56
B	104 grootste energiegebruikers	63
C	Maatregelen TU/e	65
D	Overlap maatregelen	66
	D.1 Kantoren naar energielabel C	66
	D.2 Overige utiliteit naar energielabel C	67
	D.3 EED	67
	D.4 Energiebesparing grootverbruikers	67
	D.5 Conclusie overlap	68



Samenvatting

Deze studie onderzoekt het energieverbruik en CO₂-uitstoot op de bedrijventerreinen in de gemeente Eindhoven en mogelijke maatregelen om deze terug te dringen. De studie richt zich hierbij op twintig bedrijventerreinen, verspreid door de stad (Figuur 1).

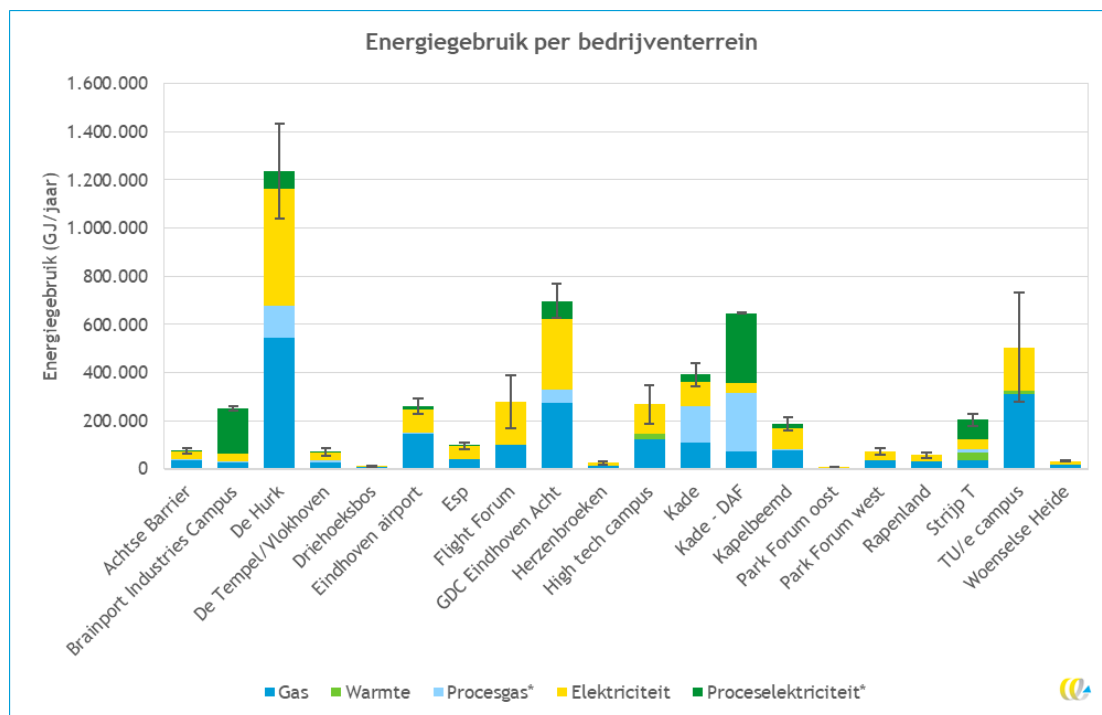
Figuur 1 - Bedrijventerreinen in Eindhoven



Deze studie bevat een nulmeting brengt het huidige energiegebruik van de panden per bedrijventerrein in beeld. Het energiegebruik voor ruimteverwarming, elektriciteitsgebruik voor het gebouw zoals computers en verlichting en het elektriciteits- en gasgebruik voor productieprocessen is geschat. Het aantal panden en het gebruik daarvan verschillen per terrein. Daarom verschillen ook het energiegebruik en de CO₂-uitstoot. De nulmeting berekent dat met gemeten energiedata, aangevuld met inschattingen per branche. Het energiegebruik staat in Figuur 2.

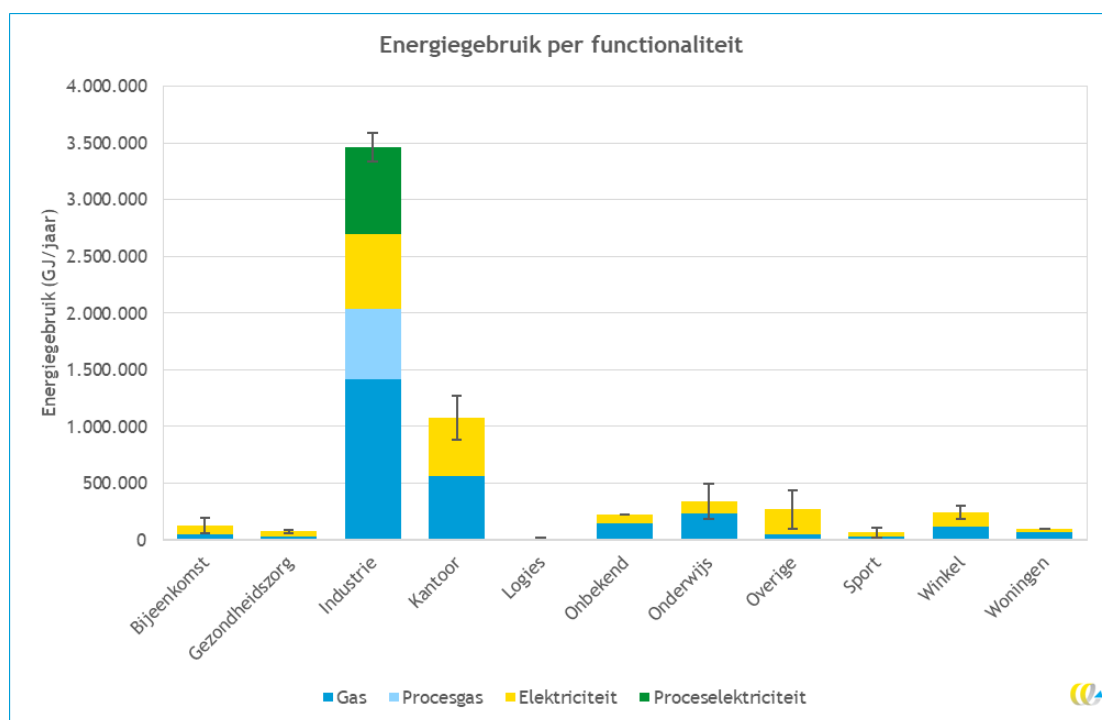
De Hurk, Kade - DAF en de GDC Eindhoven Acht springen eruit als de grootste verbruikers. Daarna volgt een aantal middelgrote terreinen (TU/e Campus, Eindhoven Airport, Flight Forum, High Tech Campus, Kade en Kapelbeemd). Een uitsplitsing van het totale energiegebruik van de bedrijventerreinen naar gebouwfuncties laat zien dat de industrie de meeste energie gebruikt, zie Figuur 3. De kantoren hebben het tweede hoogste totale energiegebruik. De CO₂-emissies van de bedrijventerreinen hebben een vergelijkbare verdeling, zie Figuur 4 en Figuur 5. De totale emissies door gas- en elektriciteitsgebruik op de Eindhovense terreinen wordt geschat tussen de 400 en 550 kton CO₂ per jaar. De emissies van warmtegebruik zijn hierbij buiten beschouwing.

Figuur 2 - Energiegebruik per bedrijventerrein



* Het procesgas en -elektriciteit is alleen geschat voor 104 grootverbruikers op de terreinen, waarvan Toezicht en Handhaving data heeft kunnen aanleveren.

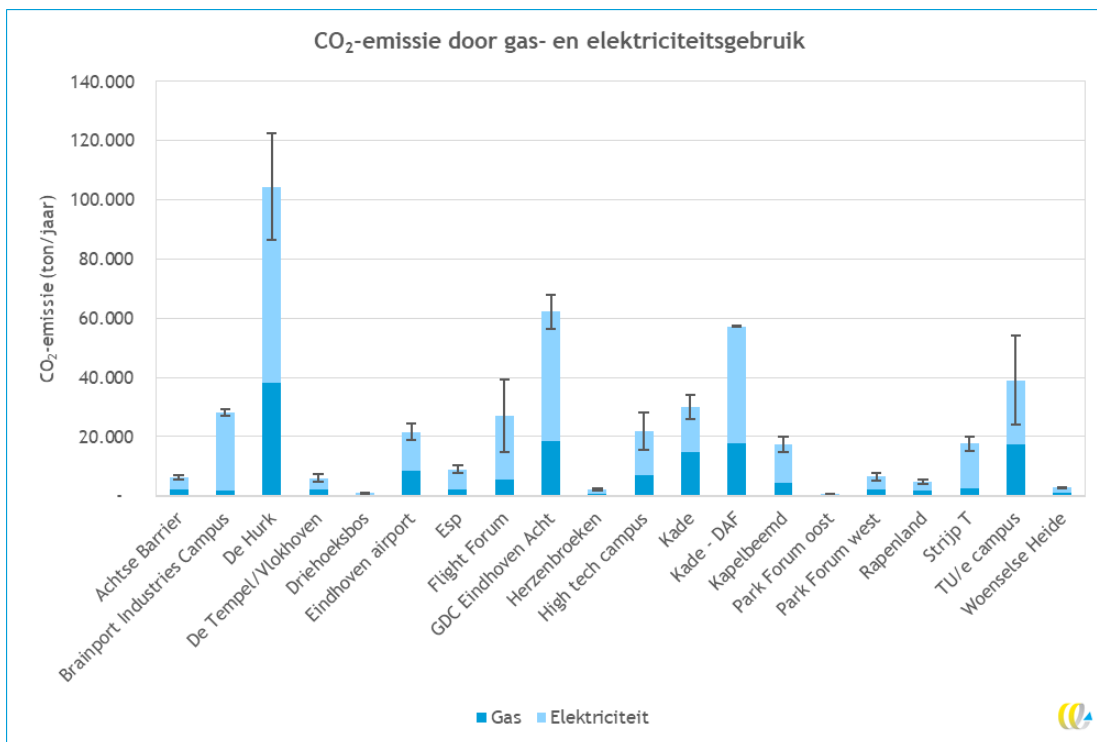
Figuur 3 - Energiegebruik op de bedrijventerreinen per functionaliteit



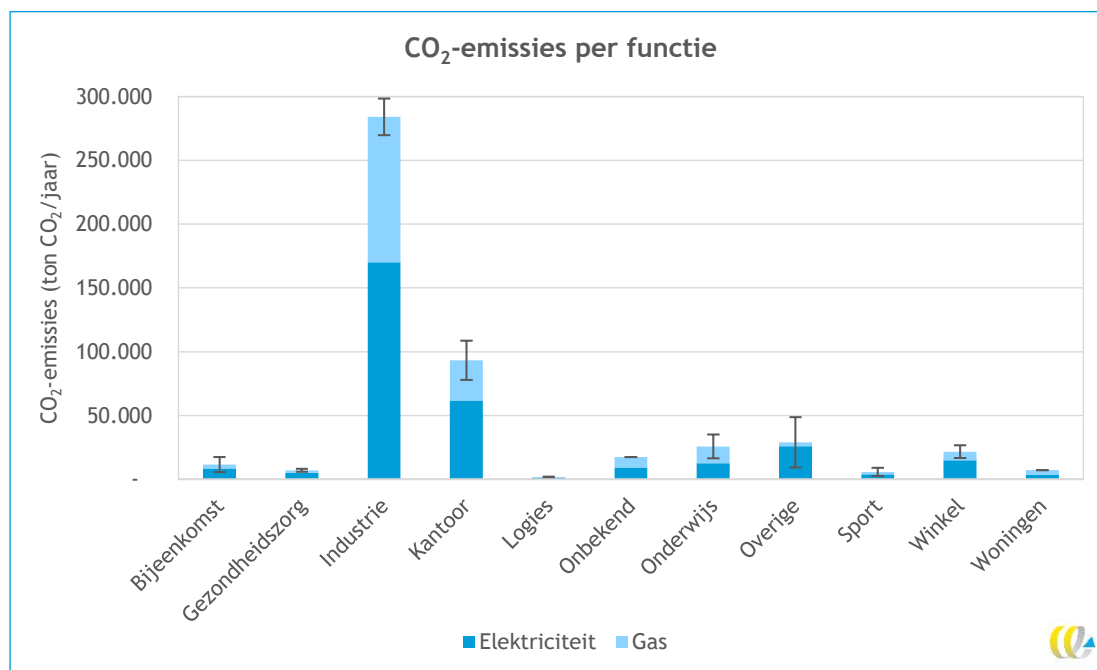
* Het procesgas en -elektriciteit is alleen geschat voor 104 grootverbruikers op de terreinen, waarvan Toezicht en Handhaving data heeft kunnen aanleveren.



Figuur 4 - CO₂-emissie door gas- en elektriciteitsgebruik per bedrijventerrein



Figuur 5 - CO₂-emissie per BAG-functie



De totale CO₂-uitstoot op de bedrijventerreinen is 230 - 270 kton voor industrie en 160 - 270 kton voor kantoren/gebouwde omgeving. Uit de Klimaatbegroting van de gemeente Eindhoven¹ komt dat de totale CO₂ uitstoot van de Eindhovense bedrijven in 2019 230 kton CO₂ voor de industrie is en 209 kton CO₂ voor het gedeelte kantoren en bedrijfsgebouwen binnen de gebouwde omgeving. Deze cijfers zijn dus in dezelfde orde grootte.

De gemeente heeft een aantal mogelijke maatregelen opgesteld om het energiegebruik en de CO₂-uitstoot op de bedrijventerreinen terug te dringen. CE Delft heeft hier enkele maatregelen aan toegevoegd. Deze studie berekent het maximaal haalbare effect van deze maatregelen. Tabel 1 geeft de mogelijke CO₂-besparingen. Het werkelijke effect hangt af van de specifieke mogelijkheden van de bedrijven, de naleving en de financiële haalbaarheid. De tabel geeft daarom een inschatting van hoe realistisch de besparing is. Ook geeft de tabel de geschatte uitvoeringsduur. Sommige maatregelen, zoals de Erkende Maatregelen Lijst, lopen al en leveren dus op korte termijn al besparingen op. Andere maatregelen, zoals elektrificatie van processen, kennen een langere uitvoeringsduur, omdat de techniek en businesscase zich nog moeten ontwikkelen.

Tabel 1 - CO₂-besparing per maatregel

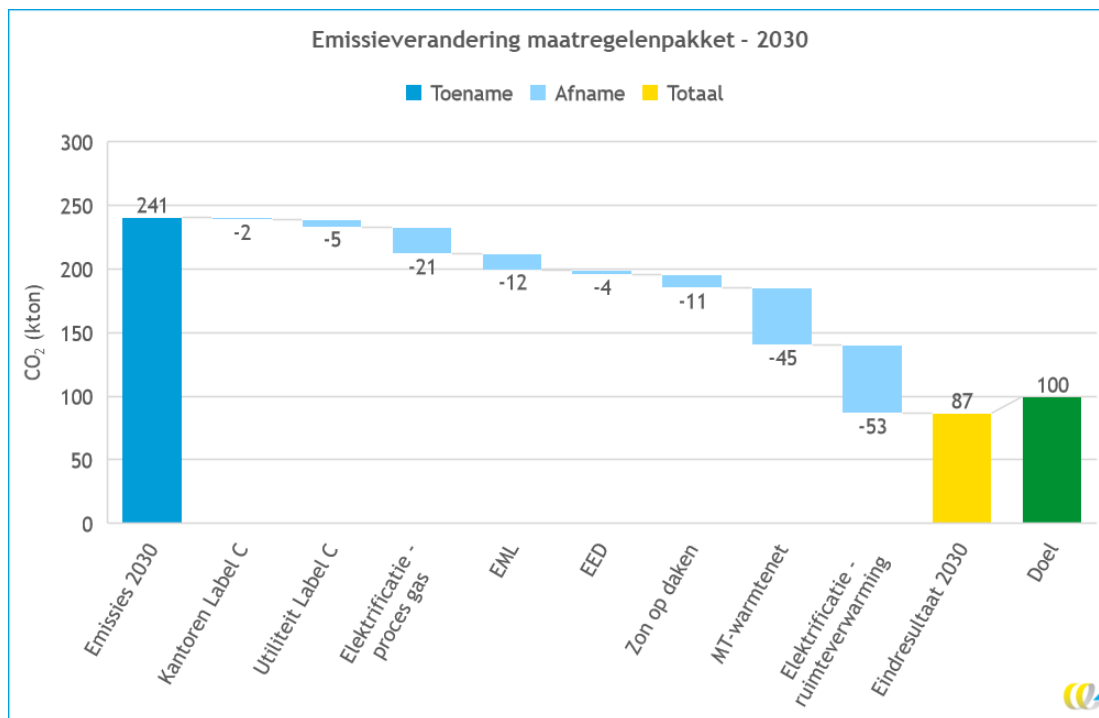
Maatregel	Besparing in kton CO ₂ in 2030	Invloed gemeente	Uitvoerbaarheid door de bedrijven	Geschatte uitvoeringsduur
Overschakelen naar duurzame warmte voor gebouwen	60-122	ja	Redelijk	2040
Elektrificatie van processen	14-28,7	nee	Lastig	2050
Erkende Maatregelen Lijst (opgeteld)	12-20	Ja	5 jaar terugverdientijd	2025
Utiliteit (anders dan kantoren) energielabel C	10,4	Nee	5 jaar terugverdientijd	2030
Energiebesparing Grootverbruikers	5,6-9	Nee er komt wel wetgeving aan maar is via Omgevingsdienst en provincie	Terugverdientijd afhankelijk van maatregel, van ½ jaar tot langer dan 5 jaar	2025
Kantoren energielabel C	4,6	Ja	5 jaar terugverdientijd	2025
EED (opgeteld)	1-5,4	Nee, loopt via RVO	5 jaar terugverdientijd	2030
VNO-NCW Mobiliteit	1,7			2040

De overlap tussen verschillende maatregelen in de resultaten is in een verdere analyse verwijderd. Daardoor is het effect van de verschillende maatregelen te bepalen op de totale emissies. Figuur 6 geeft de reductie weer als alle maatregelen volledig gerealiseerd zouden zijn, wat praktisch en economisch niet haalbaar is voor sommige maatregelen. De emissies kunnen theoretisch dalen tot 87 kton en worden in dat geval in 2030 voornamelijk gerealiseerd bij de elektriciteitsproductie, waardoor een daling van de emissiefactor van elektriciteit (oftewel meer duurzame elektriciteitsproductie) resulteert in een verdere autonome afname van de totale emissies na 2030. Ditzelfde effect door de

¹ De Klimaatbegroting is te vinden op: [link](#)

verduurzaming van de elektriciteitsmix is te zien in de daling van de emissies met 226 kton, door de toename van duurzame energie in de elektriciteitsmix van 2018 naar 2030.

Figuur 6 - Overzicht impact maatregelen op CO₂-emissie



Verklaring gebruikte termen en afkorting

Term/afkorting	Toelichting
BAG	Basisregistratie Adressen en Gebouwen van het Kadaster.
Bovenwaarde	Energie die vrijkomt bij het verbranden van aardgas wanneer ook de energie uit het waterdamp dat vrijkomt bij verbranding wordt meegenomen. Ook wel HHV.
COP	Coefficient of performace. Maat voor het rendement van warmteopwekking.
EED	Europese Energie-Efficiency Richtlijn. De EED verplicht onder andere de EED Energieaudit waarin bedrijven vierjaarlijks hun energiegebruik en besparingsmogelijkheden doorgeven.
EIB	Economisch Instituut voor de Bouw.
Elektrificeren	Overschakelen naar elektriciteit als energiebron, in plaats van bijvoorbeeld aardgas.
Emissiefactor	Factor door de uitstoot van CO ₂ bij gebruik van energie.
EML	Erkende Maatregelen Lijst van Wet milieubeheer. De lijst bevat energiebesparende maatregelen die bedrijven binnen vijf jaar terug kunnen verdienen.
Energielabel	Alle panden moeten een label krijgen dat inzicht geeft in de energieprestatie van het pand. Omdat deze studie rekent met reeds geregistreerde labels gaat het veelal om labels volgens EPC (NEN 7120).
Gebouwfuncties	Vergund gebruiksdoel van een pand in de BAG.
GJ	Giga Joule.
KEV	Klimaat- en energieverkenning, publicatie van het PBL met een beeld van de huidige Nederland energiehuishouding en verkenning van toekomstige ontwikkelingen.
Klimaatplan	Plan van de gemeente Eindhoven voor het verminderen van CO ₂ -uitstoot en aanpassen aan klimaatverandering.
kton	Kiloton, 1.000.000 kilogram.
kWh	KiloWattuur.
m ³	Kubieke meter. Deze studie rekent met Normaal kubieke meter, een aanduiding voor een kubieke meter aardgas bij 0 graden C.
MJA3-maatregelen	Meerjarenafspraken energie-efficiëntie (MJA3/MEE), convenant.
MJOP	Meerjarenonderhoudsplan.
MT-warmtenet	Warmtenet dat warmte levert op middentemperatuur (MT), circa 70 graden Celsius.
MW	MegaWatt, één miljoen Watt.
ODZOB	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant.
Onderwaarde	Energie die vrijkomt bij het verbranden van aardgas wanneer de energie uit het waterdamp dat vrijkomt bij verbranding niet wordt meegenomen. Ook wel LHV.
PBL	Planbureau van de Leefomgeving.
Procesgas	(Aard)gas gebruikt voor productieprocessen.
RVO	Rijksdienst voor Ondernemers.
SBI-code	Standaard Bedrijfsindeling code. Codes die aangeven wat voor bedrijf het is.
Scope 1-, 2- en 3-emissies	Onderverdeling van CO ₂ -emissies naar directe en indirecte emissies. Scope 1-emissies zijn directe emissies, ontstaan door verbranding op de locatie zelf, zoals in een hr-ketel. Scope 2-emissies ontstaan bij het gebruik van energie, die elders opgewekt is en waarbij CO ₂ vrijgekomen is. Zoals bij gebruik van elektriciteit uit een aardgascentrale. Scope 3-emissies ontstaan bij de productie van goederen.
SDE(+)	Subsidie duurzame energie. Nationale subsidieregeling voor de opwek van duurzame energie.
Squit-database	Database met bedrijfsdata voor vergunningverlening, toezicht en handhaving.
T&H	Toezicht en Handhaving.

Term/afkorting	Toelichting
VR	Vestigingenregister.
Warmtevraag	De functionele vraag naar ruimteverwarming en warmtapwater van panden.
wko	Warmtekuudeopslag.
WM	Wet milieubeheer.
Wp	Piekvermogen, maximale opgewekte vermogen bij perfecte omstandigheden (zonlicht, temperatuur, etc.).



1 Inleiding

Eindhoven wil het bedrijfsleven in de gemeente verduurzamen door energie te besparen en daarmee de CO₂-uitstoot terug te dringen. Hiervoor heeft de gemeente inzicht nodig in het huidige energiegebruik en CO₂-uitstoot en de mogelijke maatregelen om deze te verlagen. Dit onderzoek brengt dit in beeld met een nulmeting en impactscan.

De nulmeting geeft het energiegebruik en de CO₂-uitstoot op 20 bedrijventerreinen in Eindhoven. De gemeente Eindhoven heeft gevraagd alleen te kijken naar de bedrijventerreinen, omdat daar de meeste bedrijven aanwezig zijn. De nulmeting heeft CE Delft uitgevoerd met behulp van voornamelijk openbare kengetallen en het Vestigingenregister (VR) van Toezicht en Handhaving (T&H) van de gemeente. Daarnaast zijn de gemeten energieverbruikwaardes van de Omgevingsdienst ODZOB voor grootverbruikers meegenomen voor een preciezere weergave van het werkelijke energieverbruik en dus de CO₂-emissies.

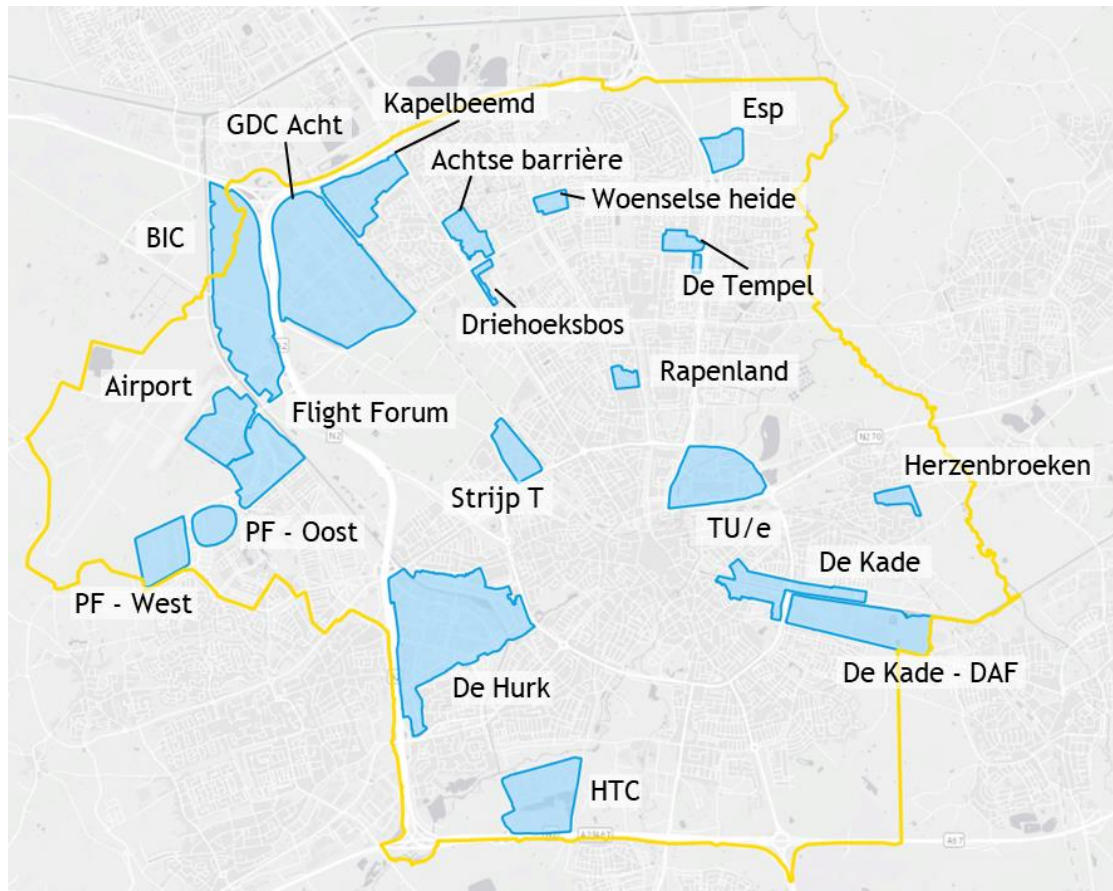
Aan de hand van deze nulmeting heeft CE Delft een impactscan uitgevoerd van verschillende maatregelen. De impactscan schat voor deze maatregelen de mogelijke reductie energiegebruik en CO₂-uitstoot richting 2030, met een doorkijk naar 2050. Als voorbereiding op de impactscan heeft de gemeente informatie aangeleverd over de maatregelen die worden doorgerekend in deze fase. CE Delft heeft samen met de gemeente Eindhoven de maatregelen uitgewerkt. Maatregelen die gekwantificeerd kunnen worden zijn in Fase 2 doorgerekend. De impact van overige maatregelen is kwalitatief omschreven.

1.1 Scope

Dit onderzoek onderscheidt 20 bedrijventerreinen, waaronder ook de TU/e Campus. Figuur 7 geeft de geografische ligging van deze terreinen aan.

1. Achtse Barrier
2. Brainport Industries Campus
3. De Hurk
4. De Tempel/Vlokhoven
5. Driehoeksbos
6. Eindhoven airport
7. Esp
8. Flight Forum
9. GDC Eindhoven Acht
10. Herzenbroeken
11. High Tech Campus
12. Kade
13. Kade - DAF
14. Kapelbeemd
15. Park Forum oost
16. Park Forum west
17. Rapenland
18. Strijp T
19. TU/e Campus
20. Woenselse Heide

Figuur 7 - Overzicht bedrijventerreinen in Eindhoven



2 Nulmeting energiegebruik

2.1 Methode

In dit onderzoek is een combinatie gemaakt van verschillende databronnen.

Algemene informatie over de bedrijventerreinen is verzameld via:

- Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG): de panden en verblijfsobjecten op de Eindhovense bedrijventerreinen;
- Vestigingsregister: Het gemeentelijke register met additionele informatie per bedrijf;
- Kwalitatieve informatie over duurzame warmtevoorziening op Strijp T, TU/e Campus en High Tech Campus.

Het energiegebruik per bedrijf is geschat op basis van kengetallen voor aardgas en elektriciteit. Deze kengetallen zijn gebaseerd op het type gebruiksdoel (bijvoorbeeld kantoorfunctie), bouwjaar en voor de industrie op SBI-code (Standaard Bedrijfsindeling code). De kengetallen komen uit twee databronnen aangevuld met literatuur. De twee bronnen zijn Vesta-MAIS van het PBL (2021) en uit een studie van CE Delft (2021a). Panden zonder adres of vestigingsregistratie zijn ook meegenomen in de analyse, aangezien hier vaak wel energiegebruik is.

De gemeente heeft het energieverbruik van 104 bedrijven op de bedrijventerreinen (zie Bijlage B) met een hoog gas- en/of elektriciteitsgebruik aangeleverd voor deze studie. Deze informatie is handmatig overgenomen uit bedrijfsbezoekverslagen van de Omgevingsdienst. Voor deze bedrijven is het gemeten verbruik opgenomen. Als er bij een bedrijf procesgas wordt gebruikt, is aangenomen dat het verschil tussen verwacht aardgasgebruik voor ruimteverwarming en het gemeten gasverbruik bestaat uit procesgas. Voor elektriciteitsverbruik voor processen is aangenomen dat alle industriële bedrijven elektriciteit voor hun proces kunnen gebruiken. Aangenomen is dat het elektriciteitsgebruik voor proces het verschil is tussen de gemeten waarde van de 104 grootverbruikers en de voorspelde waarde. Er zijn collectieve warmtevoorzieningen op de High Tech Campus, TU/e Campus (beide wko) en Strijp T (warmtenet). Het gebruik van duurzame warmte op die terreinen is bepaald op basis van openbare databronnen. Een uitgebreide toelichting op de methodologie is opgenomen in Bijlage A.

Per bedrijf en bedrijventerrein is de volgende informatie vastgesteld:

- aantal bedrijven;
- aantal panden;
- type functionaliteit en voor industrie het type industrie;
- bedrijfsoppervlak;
- warmtevraag;
- gasverbruik voor ruimteverwarming;
- gebruik procesgas voor 104 grootste verbruikers;
- elektriciteitsvraag voor gebouwen;
- elektriciteitsvraag voor processen.

2.2 Kenmerken bedrijventerreinen

Deze paragraaf licht de algemene eigenschappen van de terreinen toe. Dit geeft een algemeen beeld van de terreinen en het aantal en type bedrijven. Tabel 2 geeft de algemene eigenschappen weer per terrein. Het weergegeven oppervlak is de vloeroppervlakte zoals gedefinieerd in de BAG. De Hurk en GDC Eindhoven Acht zijn de grootste terreinen in Eindhoven. Daarnaast is er een groep van zeven middelgrote terreinen rond de 200.000 m². De overige terreinen hebben een oppervlakte onder de 100.000 m².

Tabel 2 - Overzicht kenmerken bedrijventerreinen

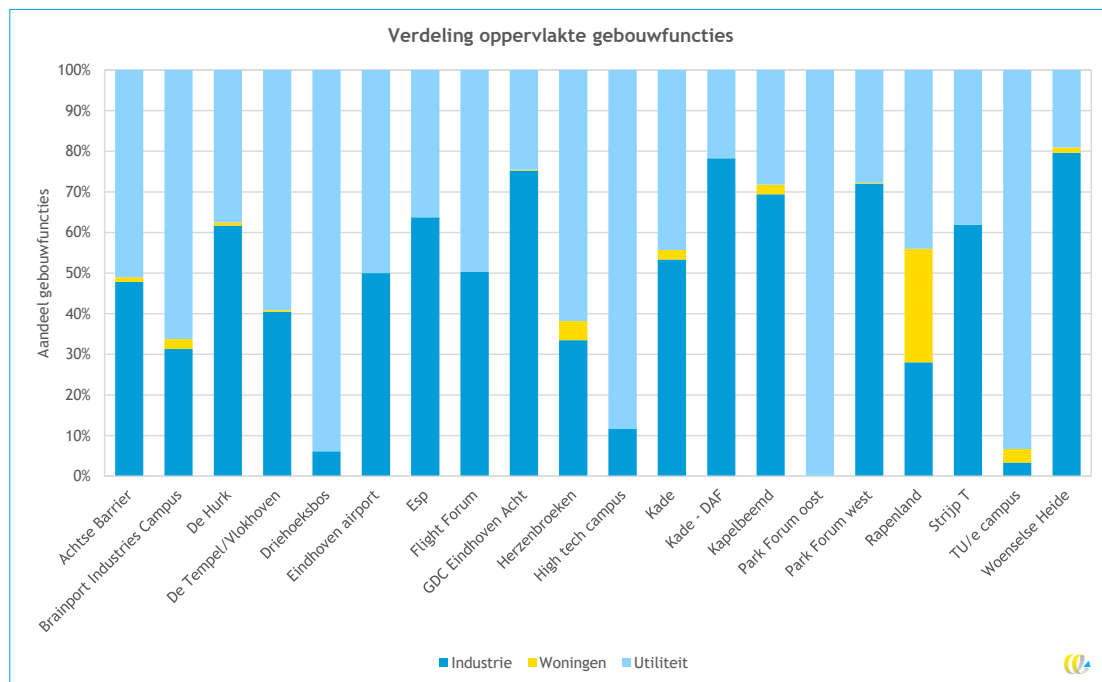
	Aantal panden	Aantal bedrijven	Aantal woningen	Oppervlakte gebouwen (m ²)
Achtse Barrier	148	296	6	116.270
Brainport Industries Campus	36	29	2	86.185
De Hurk	661	1235	32	1.431.597
De Tempel/Vlokhoven	105	173	3	86.597
Driehoeksbos	14	24	0	24.401
Eindhoven Airport	112	300	0	318.658
Esp	72	143	0	139.010
Flight Forum	42	257	0	378.002
GDC Eindhoven Acht	149	169	4	1.003.102
Herzenbroeken	48	301	6	41.115
High Tech Campus	75	184	0	352.711
Kade	245	387	123	330.159
Kade - DAF	56	8	0	250.050
Kapelbeemd	200	221	12	299.706
Park Forum oost	1	2	0	8.970
Park Forum west	32	50	1	168.915
Rapenland	101	199	444	88.468
Strijp T	35	144	0	146.970
TU/e Campus	87	118	645	661.941
Woenselse Heide	54	67	4	66.695

De functies van de bedrijven verschillen per bedrijventerrein. Dit heeft invloed op het energieverbruik en de verduurzamingsmogelijkheden van de bedrijven.

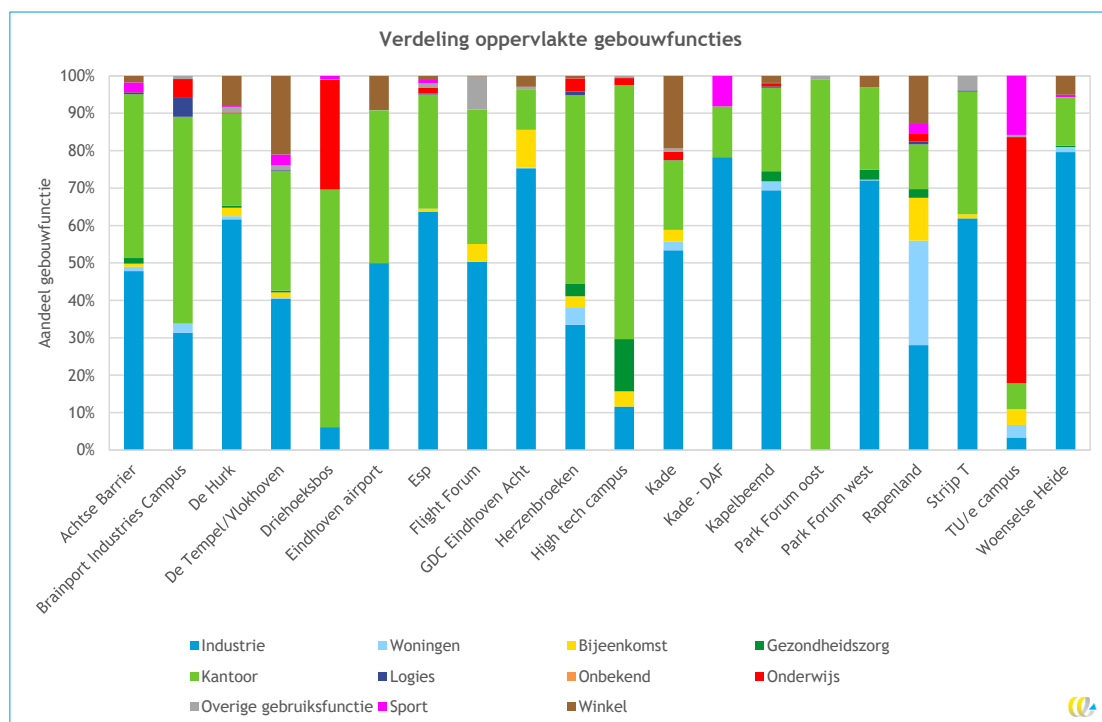
Figuur 8 geeft per bedrijventerrein een opdeling naar functionaliteit. De oppervlakte van woningen is relatief hoog bij Rapenland. Ook bij Herzenbroeken, de TU/e Campus, Kade en Kapelbeemd wordt een paar procent van de oppervlakte ingenomen door woningen. De terreinen met in verhouding de meeste industrie zijn de Woenselse Heide, Kade - DAF en GDC Eindhoven Acht². In Figuur 9 is utiliteit gesplitst in de verschillende bouwfuncties zoals gedefinieerd in de BAG.

² Tabel 28 geeft een overzicht van alle type industrieën.

Figuur 8 - Verdeling oppervlakte naar gebouwfuncties per bedrijventerrein

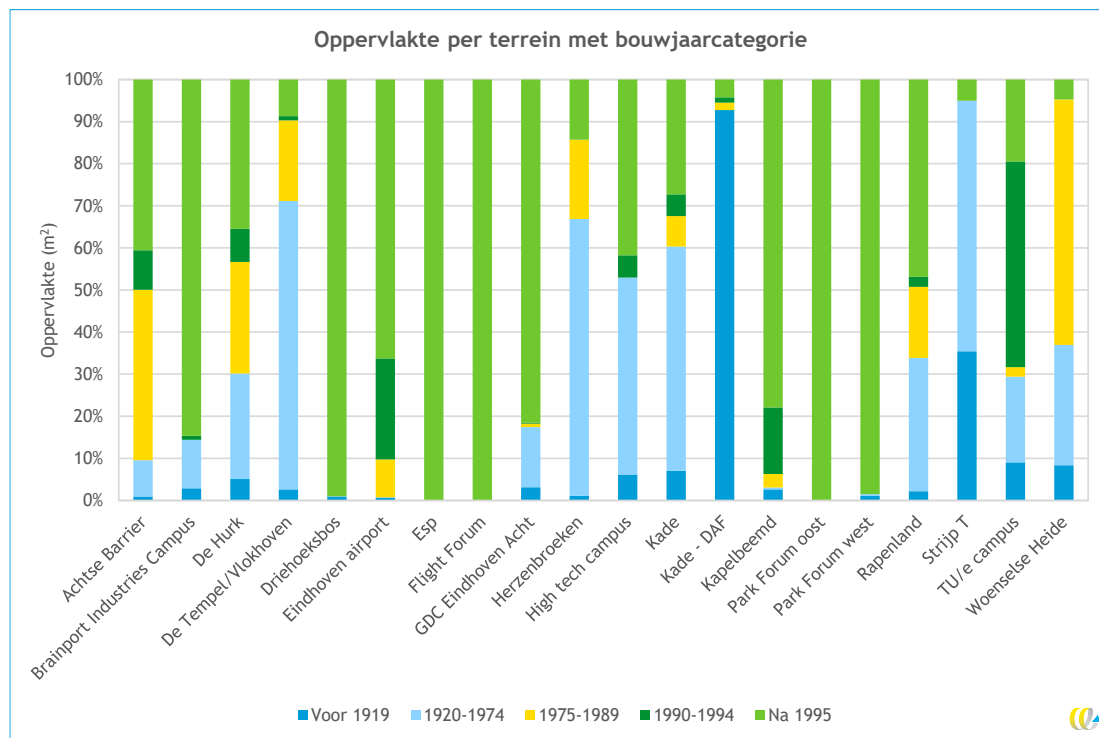


Figuur 9 - Verdeling oppervlakte naar BAG gebouwfuncties met splitsing utiliteit per bedrijventerrein



Naast de functionaliteit heeft ook het bouwjaar invloed op het energiegebruik. In Figuur 10 is een overzicht gegeven van het aandeel per bouwjaarcategorie per terrein. Kade - DAF, Kade, Strijp T en de Tempel zijn volgens deze gegevens relatief oude terreinen. Park Forum Oost en West, Driehoeksbos, Flight Forum en Esp zijn pas na 1995 gerealiseerd.

Figuur 10 - Verdeling oppervlakte gebouwen naar bouwjaar per bedrijventerrein



2.3 Huidig energieverbruik

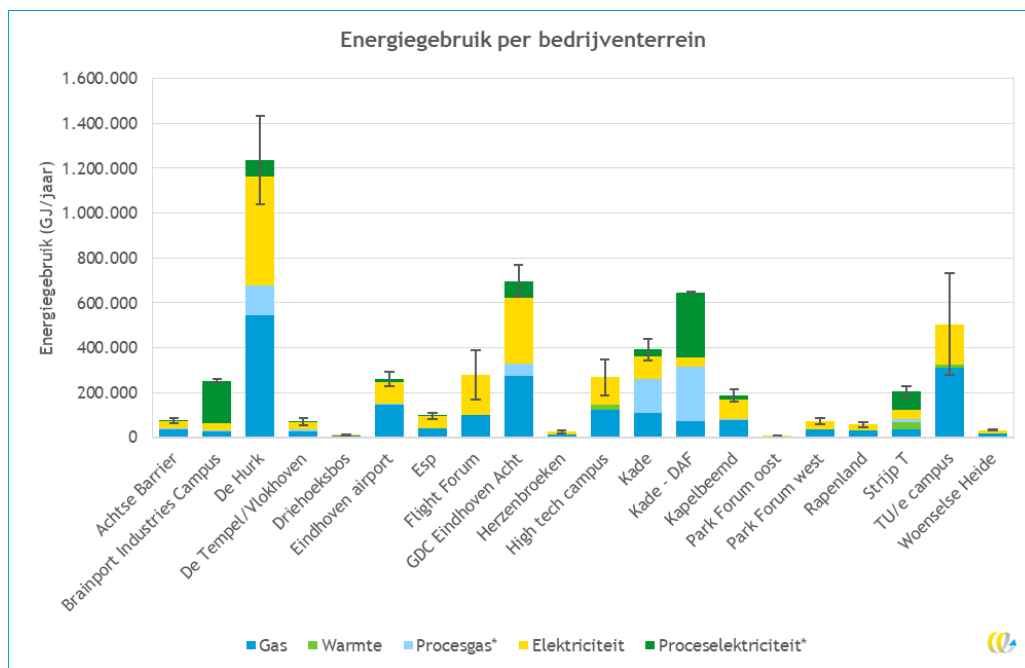
Het energieverbruik is geschat gebaseerd op de methode zoals beschreven in Bijlage A. De validatie is uitgevoerd met geschatte data van de WarmteTransitieMakers (WTM) (Bijlage A.2) en gemeten data van het CBS (Bijlage A.2.2). De resultaten zijn goed in lijn met data van de WTM, ondanks dat andere bronnen zijn gebruikt voor de nationale kengetallen. De CBS-cijfers zijn significant lager dan de resultaten van deze studie, maar of het CBS dezelfde bedrijven heeft meegenomen kan op het moment van deze studie niet bepaald worden. Verschillende additionele mogelijke verklaringen voor het verschil worden aangedragen. Deze gepresenteerde resultaten geven een goede indicatie op geaggregeerd niveau, maar kunnen niet volledig gevalideerd worden.

Het energiegebruik per terrein is weergegeven in Figuur 11. Eén GJ is gelijk aan 35,2 m³ aardgas of 277,8 kWh³. De grijze streepjes geven de onzekerheidsmarge in de berekening weer. De Hurk, Kade - DAF en de GDC Eindhoven Acht springen eruit als de grootste verbruikers. Daarna volgen een aantal middelgrote terreinen (TU/e Campus, Eindhoven Airport, Flight Forum, High Tech Campus, Kade en Kapelbeemd).

³ Voor aardgas is gerekend met een calorische waarde van 31,65 MJ/m³, oftewel 0,032 GJ/m³, en een efficiëntie van gasboiler van 90%. Daarmee is 1 GJ gelijk aan 1/(0,032*90%) = 35,2 m³. Eén MWh is gelijk aan 3,6 GJ. Eén GJ is dus gelijk aan 0,2778 MWh oftewel 277,8 kWh.



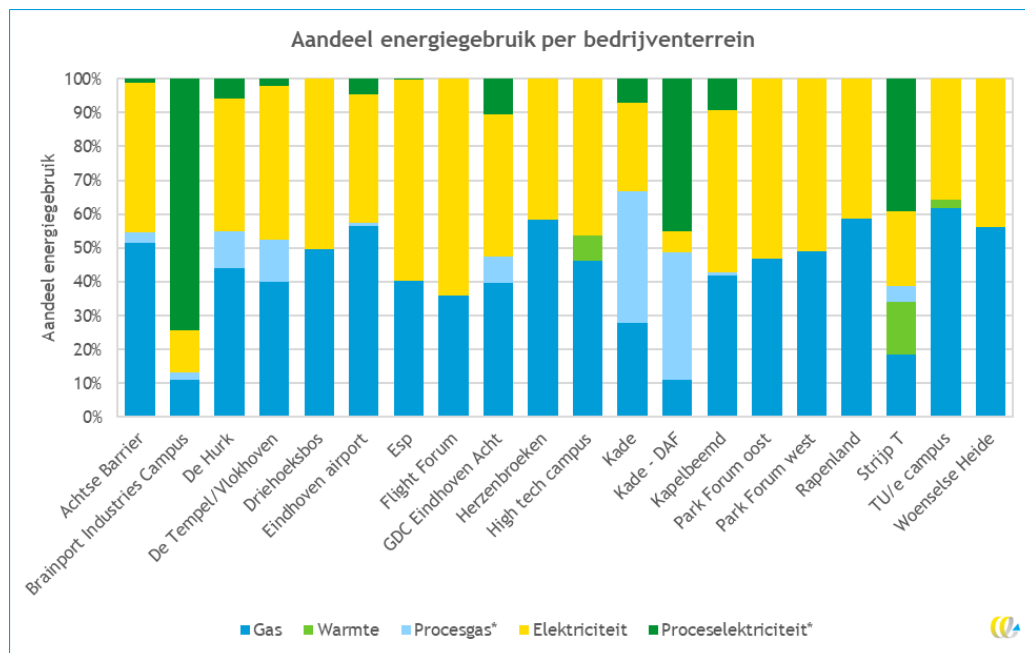
Figuur 11 - Overzicht energiegebruik per bedrijventerrein



* Het procesgas en -elektriciteit is alleen geschat voor 104 grootverbruikers op de terreinen, waarvan Toezicht en Handhaving data heeft kunnen aanleveren.

In Figuur 12 is een overzicht weergegeven van het aandeel per energiedrager per terrein. In Strijp T wordt het grootste aandeel van de energie geleverd uit een warmtenet. Op de Kade en Kade - DAF is het aandeel procesgas het grootste. Daarnaast worden op Brainport Industries Campus, Kade - DAF en Strijp T veel van de elektriciteit verbruikt voor processen.

Figuur 12 - Aandeel energiegebruik per bedrijventerrein

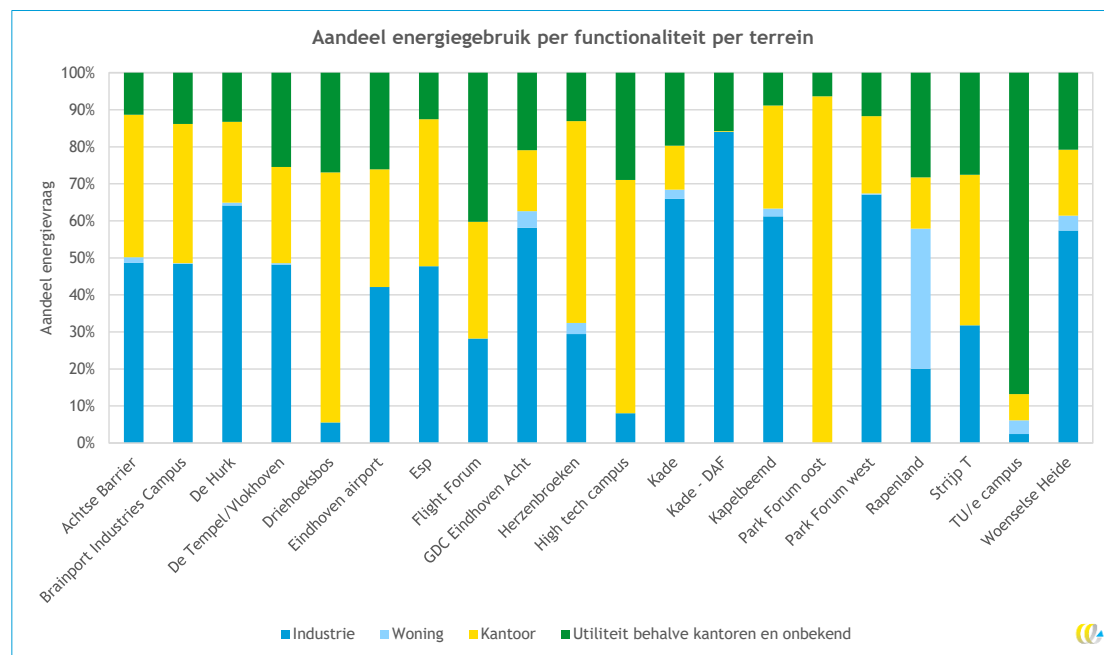


* Het procesgas en -elektriciteit is alleen geschat voor 104 grootverbruikers op de terreinen, waarvan Toezicht en Handhaving data heeft kunnen aanleveren.



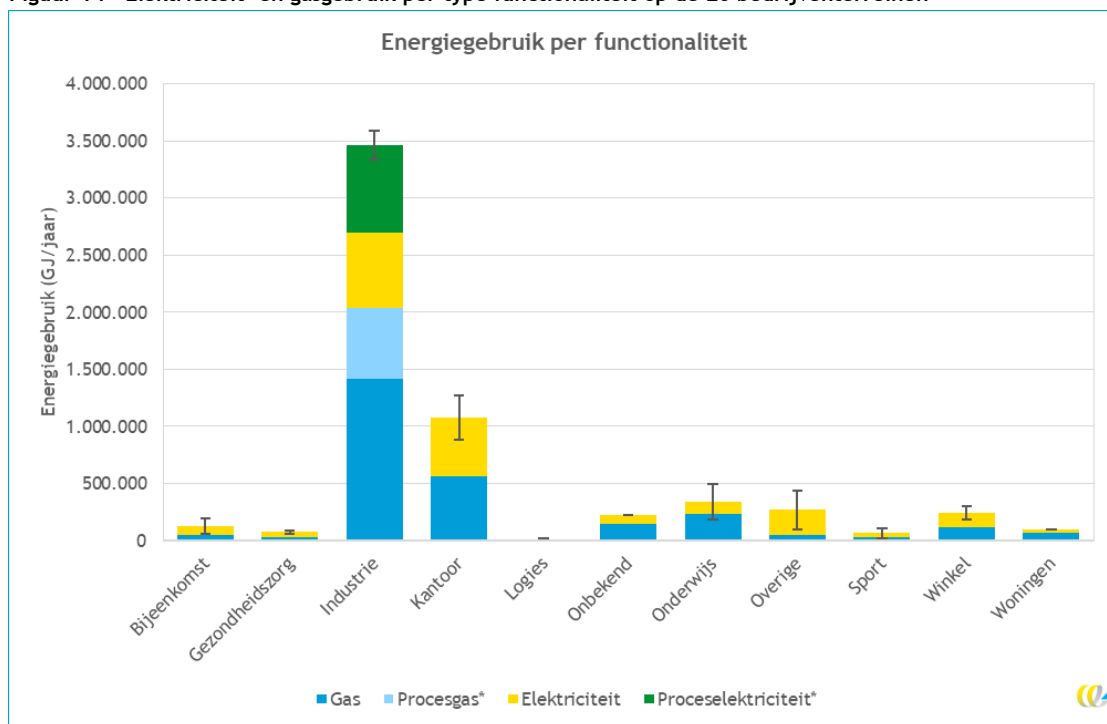
Het aandeel energiegebruik kan ook gesplitst worden naar het type functionaliteit. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Figuur 13. Utiliteit exclusief kantoren is hier samengevoegd zodat het figuur makkelijker te interpreteren is. Daarin zijn ook de gebouwen opgenomen waarvan de gebruiksfunctie onbekend is. Voor deze gebouwen is een laag kengetal voor het energiegebruik aangenomen, namelijk voor een loods.

Figuur 13 - Aandeel energiegebruik per functionaliteit per bedrijventerrein



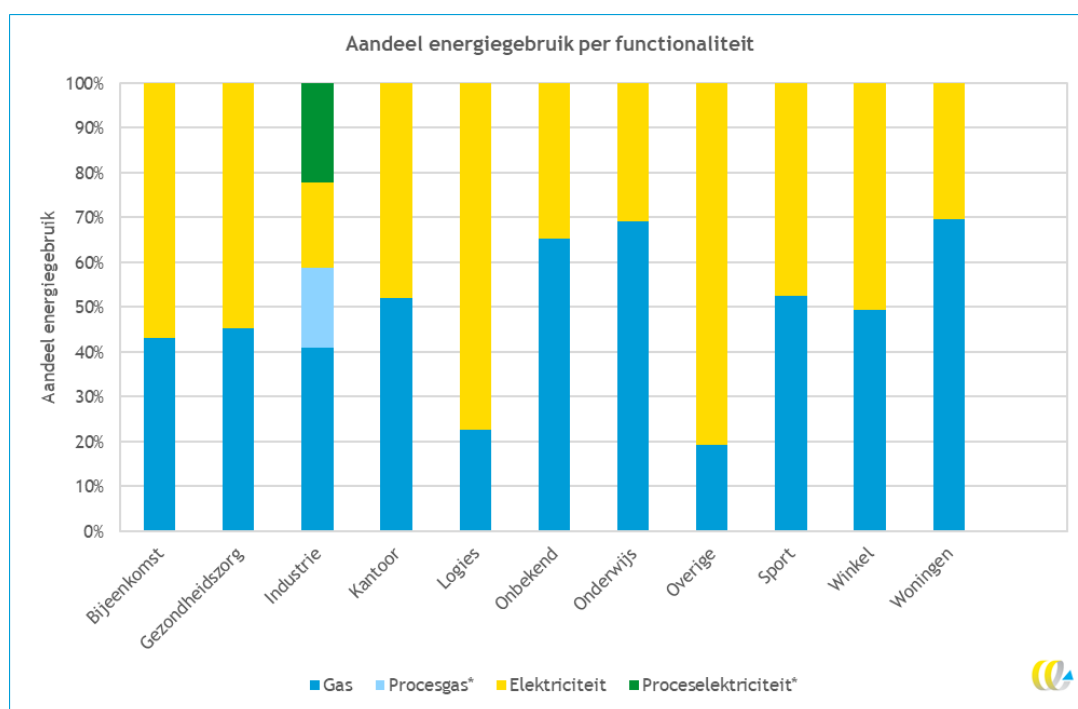
In Figuur 14 is het energiegebruik weergegeven per functionaliteit zoals opgenomen in het BAG. Het hier opgenomen energiegebruik is alleen het gebruik zoals in deze studie vastgesteld binnen de 20 bedrijventerreinen. De industrie is verantwoordelijk voor het meeste gebruik, gevolgd door de kantoorfunctie. In Figuur 15 is het aandeel per energiedrager per functionaliteit opgenomen. Logischerwijs heeft alleen de industrie verbruik van aardgas en elektriciteit voor processen.

Figuur 14 - Elektriciteit- en gasgebruik per type functionaliteit op de 20 bedrijventerreinen



* Het procesgas en -electriciteit is alleen geschat voor 104 grootverbruikers op de terreinen, waarvan Toezicht en Handhaving data heeft kunnen aanleveren.

Figuur 15 - Aandeel gas- en elektriciteitsgebruik per functionaliteit op de 20 bedrijventerreinen

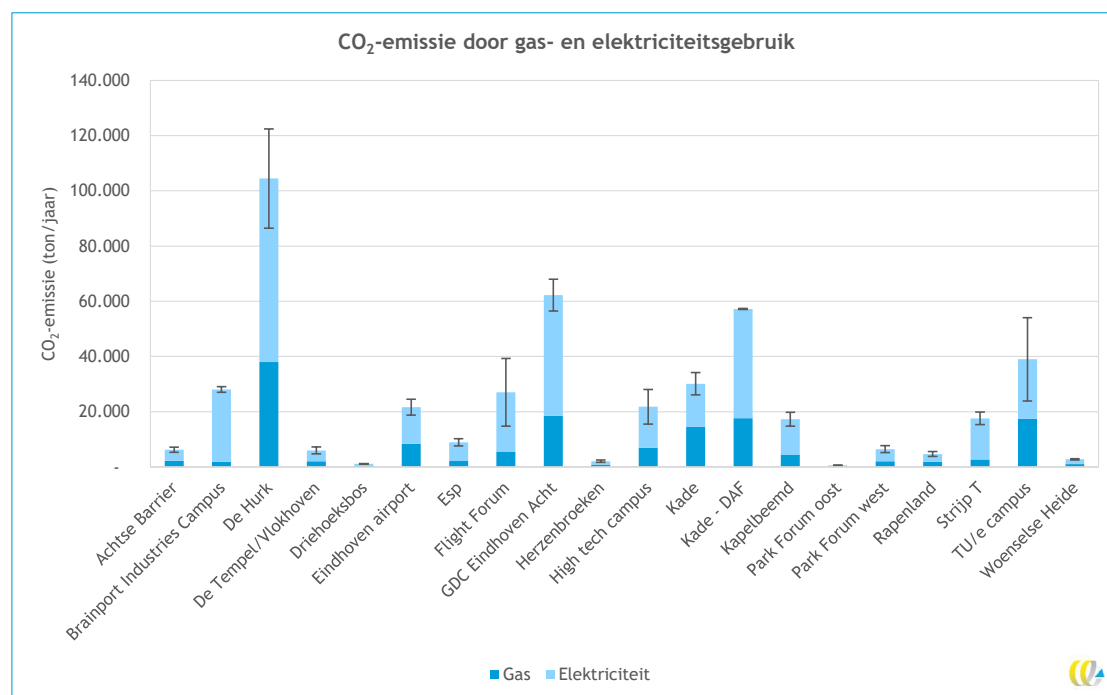


*Het procesgas en -electriciteit is alleen geschat voor 104 grootverbruikers op de terreinen, waarvan Toezicht en Handhaving data heeft kunnen aanleveren.

2.4 Huidige emissies

Het gas- en elektriciteitsgebruik is omgerekend naar CO₂-emissies. Voor aardgas is gerekend met een emissiefactor van 56 kg CO₂/GJ (RVO, 2020d). Voor elektriciteit is gerekend met het meest recente getal volgens de eindgebruikersmethode uit de KEV van 0,43 kg CO₂/kWh (PBL, 2020b). Dit is 119 kg CO₂/GJ. Door de verduurzaming van de elektriciteitsopwek daalt de uitstoot tot 0 kg/kWh in 2050. Hierin zijn dus de Scope 1- en 2-emissies meegenomen⁴. De resultaten voor de CO₂-emissies per bedrijventerrein zijn weergegeven in Figuur 16. De emissiefactor van elektriciteit per GJ is hoger dan van aardgas. Daardoor is de relatieve bijdrage hoger dan het gebruik zoals weergegeven in Figuur 11. De totale emissies door gas- en elektriciteitsgebruik op de Eindhovense terreinen wordt geschat tussen de 390 en 545 kton CO₂ per jaar. De range volgt uit de onzekerheid in het huidig energiegebruik. De verschillen tussen de bedrijventerreinen zijn grotendeels te verklaren door de verschillen in bedrijfsoppervlakte per bedrijventerrein, bouwjaren en de activiteiten van de bedrijven, zie Paragraaf 2.2. Ook hebben de bedrijven in verschillende mate verduurzamingsmaatregelen getroffen om hun energiegebruik terug te dringen. Striip T gebruikt naar gas en elektriciteit ook warmte. Dit valt buiten beschouwing.

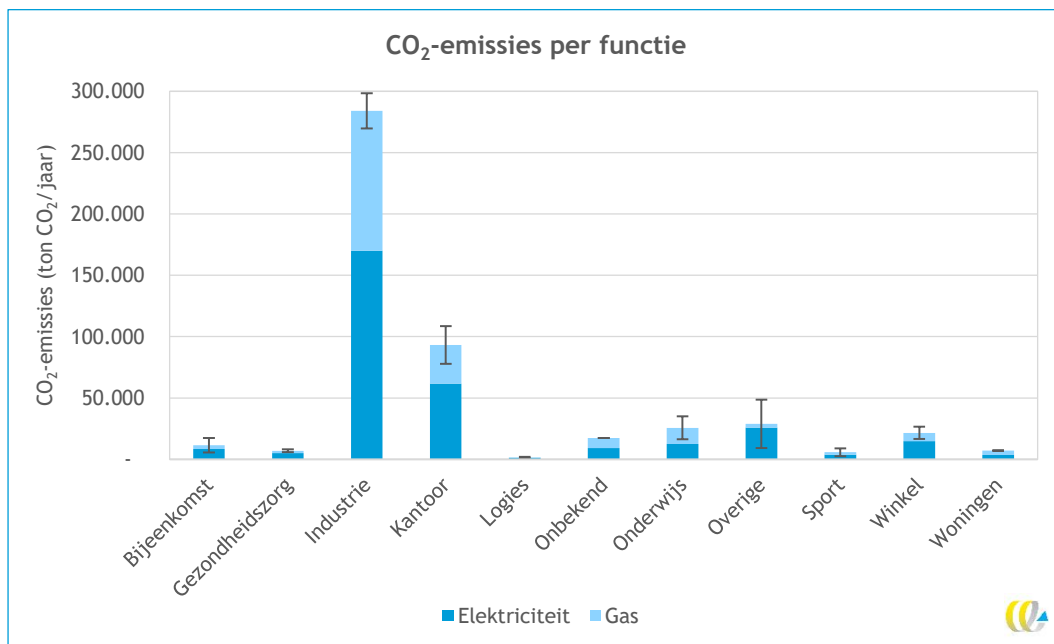
Figuur 16 - CO₂-emissie door gas- en elektriciteitsgebruik per bedrijventerrein



De emissies per BAG gebouwfunctie zijn ook berekend. Deze zijn weergegeven in Figuur 17.

⁴ Scope 1-emissies zijn de directe emissies door gebruik van energiedragers. Het gebruik van aardgas valt onder de Scope 1-emissies. Scope 2-emissies zijn de emissies die vrijkomen bij de productie van gebruikte elektriciteit en warmte.

Figuur 17 - CO₂-emissie per BAG-functie



3 Doorrekening maatregelen

Voor het behalen van CO₂-emissiereducties op de bedrijventerreinen in Eindhoven heeft de gemeente een aantal maatregelen opgesteld. Daar heeft CE Delft een aantal maatregelen aan toegevoegd. Dit hoofdstuk onderzoekt de mogelijke impact die elke maatregel kan hebben op CO₂-emissiereductie voor de bedrijventerreinen in 2030. Per maatregel is de impact kwalitatief of kwantitatief omschreven, afhankelijk van de aard van de maatregel en de aanwezigheid van data. Het resultaat van deze fase is het inzicht in jaarlijks te verwachten CO₂-besparing tussen nu en 2030, en voor de maatregelen waarvoor dit relevant is, de te verwachten CO₂-besparing in 2040 en 2050. Per maatregel staat aangegeven wat de maximaal haalbare CO₂-besparing kan zijn.

De daadwerkelijke CO₂-reductie van een maatregel is afhankelijk van meerdere factoren. Zo zijn sommige maatregelen verplichtend, terwijl anderen bedrijven op vrijwillige basis kunnen meedoen. Op een aantal bedrijventerreinen hebben bedrijven gezamenlijk initiatieven genomen voor verduurzaming die goed passen bij hun terrein. Daarnaast is het voor bedrijven van belang of de maatregelen rendabel zijn. Wanneer dit niet zo is, is er extra beleid of financiële ondersteuning vanuit de gemeente nodig. We maken per maatregel een inschatting van de haalbaarheid, op basis van discussies met de gemeente en eigen expertise.

Voor de maatregelen worden veranderingen in energiegebruik waar mogelijk vertaald naar CO₂-emissies. De emissies van elektriciteit nemen af in 2030 en verder in 2050 met een toename in hernieuwbare opwek, terwijl de emissies van aardgasverbranding gelijk blijven. Voor aardgas is gerekend met een emissiefactor van 56 kg CO₂/GJ en voor elektriciteit met 33,3 kg CO₂/GJ (waarde uit de KEV voor 2030 (PBL, 2020b)).

3.1 Maatregelen toepasbaar op alle terreinen

3.1.1 Kantoren label C

Voor kantoren geldt dat alle kantoren in 2023 minimaal energielabel C moeten hebben, maar dat hebben sommige kantoren nog niet. Een energielabel verbetert door betere isolatie, efficiëntere installaties en betere aansturing van de installaties. Hiermee daalt het energiegebruik van het pand. In deze maatregel berekenen we hoeveel CO₂-uitstoot voorkomen kan worden door alle kantoorpanden op de bedrijventerreinen naar minimaal label C te brengen. De gemeente Eindhoven is ambitieuzer dan de landelijke doelstelling en zet in op label B. De besparing op energiegebruik en CO₂-uitstoot zal bij label B groter zijn dan hier berekend.

Methode

Om deze reductie te berekenen moeten we weten hoeveel kantooroppervlak op de bedrijventerreinen ligt, wat de huidige energielabels zijn en hoeveel het energiegebruik daalt bij een labelsprong. Het kantooroppervlak is reeds bekend uit de nulmeting. De andere twee onderdelen van de berekening staan hieronder beschreven.

RVO biedt data aan van de energielabels. Nog niet alle panden hebben een energielabel. In Eindhoven hebben 2.343 utiliteitsgebouwen een geldig energielabel. Van de bekende energielabels voor kantoren in Eindhoven is een overzicht gemaakt in Tabel 3. Dit zijn de data van de bij RVO bekende labels in augustus 2020 in het postcodegebied 5600 tot 5658 (RVO, 2020b). Het aantal registraties in de utiliteit is “beperkt, maar neemt toe” (RVO, 2020c). Wat het energielabel is van panden zonder registratie is onbekend en daar bestaan ook geen schattingen voor. De energielabels van bedrijven zonder registratie is dus onbekend. Daarom nemen we aan dat de energielabels van bedrijven zonder geregistreerd label gelijk zijn aan de geregistreerde labels. Of dit ook werkelijk gelijk verdeeld is, is dus onzeker.

Tabel 3 - Overzicht geregistreerde energielabels in Eindhoven (RVO, 2020b)

Geregistreerde energielabels	Eenheid	C of beter	D	E	F	G	Totaal
Kantoor	Aantal	883	115	78	34	127	1.237
	Percentage	71%	9%	6%	3%	10%	100%
Utiliteit - niet kantoor	Aantal	1.022	75	65	44	111	1.317
	Percentage	78%	6%	5%	3%	8%	100%

Een schatting van de energiebesparing kan bepaald worden gebaseerd op kengetallen. In 2016 heeft het Economisch Instituut voor de Bouw kengetallen gepubliceerd voor de verandering van het energiegebruik als kantoren verduurzaamd worden naar energielabel C (EIB, 2016), zie Tabel 4. De negatieve waarden voor gasbesparing bij labels D, E en F kunnen verklaard worden door de meting in verschillende jaren. De energiebesparing voor deze labels is met name in elektriciteitsbesparing. Het EIB noemt als reden voor de negatieve gasbesparingswaarden een hoger gasverbruik door verwarming vanwege aanpassing aan verlichting: ledverlichting geeft minder warmte af, waarvoor meer gas gestookt moet worden.

Tabel 4 - Energiebesparing door label stap naar C voor kantoren (EIB, 2016)

Naar energielabel C vanaf	G1	G2	G - gemiddelde G1 en G2	F	E	D
Gasbesparing (m ³ /m ² /jaar)	18	16	17	-1	-1	-1
Elektrabesparing (kWh/m ² /jaar)	19	29	24	29	28	14

Resultaten

Tabel 5 geeft het aantal vierkante meters oppervlakte per energielabel. Het betreft een schatting gebaseerd op de verdeling geregistreerde energielabels in Eindhoven vermenigvuldigd met het aantal vierkante meters utiliteit op de bedrijventerreinen Eindhoven zoals vastgesteld in Fase 1.

Tabel 5 - Geschatte hoeveelheid vierkante meters per energielabel op de Eindhovense bedrijventerreinen

Oppervlakte per label (m ²)	Kantoorfunctie	Utiliteit - exclusief kantoor
G	146.140	327.896
F	39.124	129.977
E	89.755	192.011
D	132.331	221.552
C of beter	1.016.072	3.019.009

De resultaten voor de kantoren op de bedrijventerreinen Eindhoven zijn weergegeven in Tabel 6. Het verhogen van het energielabel van de kantoren naar label C zal als het goed is voltooid zijn in 2023 en zal in 2030 hebben geresulteerd in een totale emissiebesparing van 4.670 ton CO₂. Voor gas is gerekend met een emissiefactor van 56 kg CO₂/GJ en voor elektriciteit met 33,3 kg CO₂/GJ in 2030 (waarde uit de KEV voor 2030 (PBL, 2020b)).

Tabel 6 - Resultaten energiebesparing door overstap naar label C - kantoren bedrijventerrein

Energiebesparing door isolatie naar C		Gasbesparing	Elektriciteitsbesparing
Besparing per energielabelstap (m ³ en kWh)	G	2.484.372	3.507.349
	F	-39.124	1.134.595
	E	-89.755	2.513.140
	D	-132.331	1.852.635
Totaal besparing (m ³ en kWh)		2.223.162	9.007.718
Totaal besparing (GJ)		63.327	32.428
Totaal emissiebesparing (ton CO ₂)		3.546	1.081

3.1.2 Overige utiliteit naar energielabel C

Deze mogelijke maatregel vraagt ook de andere utiliteiten op de bedrijventerreinen te verbeteren naar minimaal energielabel C. Dit is geen bestaande maatregel. De overige utiliteit omvat de gebouwfuncties bijeenkomstfunctie, gezondheidszorgfunctie, logiesfunctie, onderwijsfunctie, overige gebruiksfunctie, sportfunctie en winkelfunctie. Woningen, industrie en panden waarvan helemaal geen informatie beschikbaar is worden dus niet meegenomen.

Methode

De gehanteerde methode voor het bepalen van het effect van een verbeterd energielabel is hetzelfde als voor de maatregel 'Kantoren naar energielabel C'. Meer informatie over oppervlakte en energiegebruik per functie is te vinden vanaf Paragraaf 2.3. De meeste energielabels zijn aangevraagd voor kantoren en winkels (RVO, 2020c). Dit betekent dat voor de overige utiliteit zeer beperkt energielabels bekend zijn. Daardoor is de besparing door een hoger energielabel onzeker. Ook bestaan er geen data voor het effect van een hoger energielabel voor utiliteit, daarom is de data aangehouden voor kantoren zoals opgenomen in Tabel 4. De utiliteit is enorm verschillend waardoor het bepalen van dit soort kengetallen erg lastig is. Deze aanname resulteert dus in een afwijking van de werkelijkheid, maar geeft wel een indicatie.

Resultaten

Het aantal vierkante meters utiliteit exclusief kantoren staat in Tabel 5. Tabel 7 geeft energiebesparing en reductie in CO₂-uitstoot voor deze gebouwfuncties. In totaal is naar verwachting een CO₂-reductie mogelijk van 10,4 kton door het overstappen naar energielabel C door de overige utiliteit op de bedrijventerreinen.

Tabel 7 - Resultaten energiebesparing door overstap naar label C - overige utiliteit bedrijventerrein

Energiebesparing door isolatie naar C		Gasbesparing	Elektriciteitsbesparing
Besparing per energielabelstap (m ³ en kWh)	G	5.574.236	7.869.510
	F	-129.977	3.769.330
	E	-192.011	5.376.317
	D	-221.552	3.101.721
Totaal besparing (m ³ en kWh)		5.030.697	20.116.878
Totaal besparing (GJ)		143.299	72.421
Totaal emissiebesparing (ton CO ₂)		8.025	2.414

Zoals hierboven beschreven zijn deze resultaten indicatief. Ze kennen een grote onzekerheid door het beperkte aantal bekende labels en het ontbreken van specifieke kengetallen voor energiebesparing voor de utiliteitsfuncties anders dan kantoren.

3.1.3 Energiebesparing grootverbruikers

Deze maatregel gaat over het realiseren van energiebesparing bij de grote industriële bedrijven.

Methode

De berekening gaat uit van de 104 grootverbruikers waarvan data beschikbaar is over het elektriciteits- en gasverbruik voor ruimteverwarming en processen.

Het PBL heeft het CO₂-reductiepotentieel van onder andere energiebesparing bij de industrie becijferd. Zij concludeerden dat er in 2030 nog 5,5 Mton reductie mogelijk is in heel Nederland met maatschappelijke baten en 3,4 Mton additioneel tegen relatief lage maatschappelijke kosten (PBL, 2017). Dit komt overeen met 6,5 en 10,5% van de huidige emissies van de industrie (56,7 Mton (PBL, 2020b)). Voor deze studie nemen we aan dat de realiseerbare energiebesparing in de industrie tussen de 6,5 en 10,5% ligt.

Het PBL heeft geen splitsing gemaakt in procesgas, ruimteverwarming en elektriciteit. Daarom nemen we aan dat dit percentage gelijk is voor alle energiedragers. Ook nemen we aan dat alle bedrijven een gelijk percentage energie kunnen besparen. In werkelijkheid zal de mogelijke energiebesparing verschillen tussen bedrijven. Voor deze maatregel is voor de 104 bedrijven bepaald hoeveel elektriciteitsgebruik in het proces er is, zie kader.

Berekening elektriciteit voor proces

Voor de 104 grootverbruikers is bepaald wat het verwachte elektriciteitsgebruik is voor hun proces. Waar voor procesgas is bepaald of een bedrijf mogelijk procesgas is gebruikt, gaan we er voor elektriciteit van uit dat alle bedrijven elektriciteit voor hun proces kunnen gebruiken. Elektriciteitsgebruik voor processen komt namelijk bij veel meer bedrijven voor.

Het elektriciteitsverbruik voor het proces is bepaald als het verschil tussen het geschatte elektriciteitsverbruik uit Fase 1 en de gemeten waarde, aangeleverd door handhaving en toezicht. Voor een aantal gevallen was de schatting hoger dan het gemeten verbruik en dan is er aangenomen dat er geen elektriciteitsverbruik voor het proces aanwezig was.

Resultaten

De resultaten voor de energiebesparing zijn weergegeven in Tabel 8 en Tabel 9. Het aandeel elektriciteitsgebruik in processen bij deze 104 bedrijven wordt geschat op 213 miljoen kWh en het overige gebruik op 76 miljoen kWh. Energiebesparing bij de industrie kan resulteren in 5,5 tot 9 kton CO₂-reductie bij de grootverbruikers op de Eindhovense bedrijventerreinen.

Tabel 8 - Resultaten energiebesparing bij grootverbruikers bedrijventerreinen Eindhoven (1/2)

Energiebesparing	Huidig verbruik	Energiebesparing laag (6,5%)		
	Energie (kWh en m ³)	Energie (kWh en m ³)	Energie (GJ)	CO ₂ -emissie (ton CO ₂)
Procesgas	21.668.640	1.408.271	40.115	2.246
Aardgas ruimteverwarming	10.475.191	680.795	19.392	1.086
Elektriciteit - gebruik in proces	213.053.298	13.846.586	49.848	1.662
Elektriciteit - anders dan gebruik in proces	76.173.556	4.950.609	17.822	594
Totaal			116.993	5.588

Tabel 9 - Resultaten energiebesparing bij grootverbruikers bedrijventerreinen Eindhoven (2/2)

Energiebesparing	Huidig verbruik	Energiebesparing hoog (11,5%)		
	Energie (kWh en m ³)	Energie (kWh en m ³)	Energie (GJ)	CO ₂ -emissie (ton CO ₂)
Procesgas	21.668.640	2.278.838	64.913	3.635
Aardgas ruimteverwarming	10.475.191	1.101.650	31.381	1.757
Elektriciteit - gebruik in proces	213.053.298	22.406.293	80.663	2.689
Elektriciteit - anders dan gebruik in proces	76.173.556	8.010.986	28.840	961
Totaal		25.839.650	189.316	9.042

3.1.4 Elektrificatie procesgas

Deze maatregel kijkt naar het elektrificeren van de productieprocessen waarbij de grootverbruikers momenteel procesgas inzetten.

Methode

De berekening gaat uit van de 104 grootverbruikers op de terreinen waarvan data beschikbaar is vanuit de gemeente. Van deze 104 grootverbruikers gebruiken naar onze verwachting 24 bedrijven procesgas in hun productieproces⁵.

Elektrificatie is op dit moment in sommige gevallen al financieel rendabel, maar vaak is het duurzame alternatief nog duurder. Ook zijn er processen die niet kunnen elektrificeren. Of elektrificatie haalbaar is en met welke techniek hangt af van het type proces. Deze studie neemt aan dat alle processen elektrificeren. Dit overschat dus waarschijnlijk de werkelijke potentie.

⁵ We hebben deze inschatting gemaakt op basis van openbaar beschikbare informatie over de productieprocessen van de bedrijven.

De elektrificatie van de warmtevraag is grofweg mogelijk met behulp van een elektrische boiler of een warmtepomp. Een elektrische boiler heeft een rendement van ongeveer 100%, oftewel een zogenaamde ‘Coefficient of performance’ (COP) van 1. Een warmtepomp heeft op dit moment gemiddeld een COP van 3,5; oftewel één MWh elektriciteit wordt omgezet naar 3,5 MWh warmte.

Elektrificatie van de inzet van procesgas resulteert in een toename van de elektriciteitsvraag en een reductie van de gasvraag. Naar verwachting versnelt het elektrificeren van processen pas na 2030 en duurt tot 2050. Deze studie presenteert de CO₂-reductie bij de verwachte emissiefactor in 2030 en 2050. Aardgas kent een emissiefactor van 56 kg CO₂/GJ. De Nederlandse elektriciteitsmix heeft op dit moment een emissiefactor van 119 kg CO₂/GJ (PBL, 2020b). In 2030 daalt dit volgens het PBL naar 33,3 kg CO₂/GJ. In 2050 komt elektriciteit uit hernieuwbare bronnen en heeft daarom geen CO₂-uitstoot.

Deze studie presenteert resultaten als al het procesgas van de grootverbruikers op de bedrijventerreinen wordt vervangen door elektrificatie met een COP van 1 en 3,5.

De huidige inzet van procesgas is geschat als het verschil tussen het gemeten gasverbruik uit de gemeentedata en onze schatting van het gasverbruik voor ruimteverwarming.

Resultaten

Het geschatte huidige gebruik van procesgas en de bijbehorende CO₂-emissie, zoals bepaald in Fase 1, staat in Tabel 10. Elektrificatie laat het elektriciteitsverbruik stijgen, terwijl het gasverbruik vervalt. Dit resulteert in een lagere CO₂-uitstoot. Tabel 11 geeft de stijging in de elektriciteitsvraag en resulterende reductie in CO₂-uitstoot. Elektrificatie met gebruik van de elektriciteitsmix in 2030 realiseert bij een COP van 1 en 3,5 in een emissiereductie van 14,0 en 28,7 kton respectievelijk. Uitgaan van 100% hernieuwbare elektriciteit in 2050 geeft een emissiereductie van 34,6 kton.

Tabel 10 - Overzicht procesgas verbruik grootverbruikers op Eindhovense bedrijventerreinen

	Waarde	Eenheid
Aantal data GV	104	Aantal
Aantal bedrijven procesgas	24	Aantal
Hoeveelheid procesgas	21.668.640	Nm ³
	617.231	GJ
Emissies door procesgas	34.565	Ton CO ₂

Tabel 11 - Effect elektrificatie procesgas grootverbruikers bedrijventerreinen Eindhoven

Elektrificatie	Additionele elektriciteitsvraag (GJ)	Additionele elektriciteitsvraag (kWh)	CO ₂ verandering - elektriciteitsmix 2030 (ton CO ₂)	CO ₂ verandering - hernieuwbare elektriciteit 2050 (ton CO ₂)
COP = 1	617.231	171.453.114	-13.991	-34.565
COP = 3,5	176.352	48.986.604	-28.687	-34.565

3.1.5 Erkende Maatregelen Lijst

Bedrijven met een elektriciteitsverbruik van 50.000 kWh of gasverbruik van 25.000 Nm³ per jaar vallen onder de verplichting [Erkende Maatregelen Lijst](#) van Wet milieubeheer. De lijst bevat energiebesparende maatregelen die binnen vijf jaar terugverdiend kunnen worden. Bedrijven moeten deze EML uitvoeren op een natuurlijk moment, zoals bij renovaties of apparatuurvervanging. Deze maatregel kijkt naar het effect als bedrijven de verplichting EML naleven door controles van Toezicht en Handhaving, de Omgevingsdienst en het Rijk.

Methode

Om de besparing in energiegebruik en CO₂-reductie te berekenen hebben we twee methodes toegepast.

De eerste methode gaat uit van het aantal bedrijven dat nog gecontroleerd moet worden en de besparing per bedrijf na een controle.

Volgens de nulmeting zijn op de bedrijventerreinen naar schatting 1.526 bedrijven die aan de EML-plicht moeten voldoen op basis van hun energieverbruik. Een deel van de bedrijven is al gecontroleerd. Toezicht en Handhaving heeft een overzicht van het aantal nog te controleren bedrijven dat onder Wet milieubeheer valt voor heel Eindhoven⁶. Van de 685 bedrijven die ze in beeld hebben, zijn er 327 bedrijven (48%) gecontroleerd. We nemen aan dat dit controlepercentage geldt voor alle bedrijven met EML-plicht. De besparing passen we toe op het geschatte energiegebruik van de EML-plichtige bedrijven uit de nulmeting.

De besparing per bedrijf na controle schatten we uit data van de applicatie die Toezicht en Handhaving, de Omgevingsdienst en het Rijk gebruiken bij controles van bedrijven die onder deze plicht vallen. De applicatie geeft CO₂-reductiekengetallen per getroffen maatregel per eenheid energie. Uit de applicatiedata volgt een gemiddeld CO₂-reductiepercentage na bedrijfscontrole van 11% voor elektriciteit en 6% voor gas. We gebruiken deze reductiepercentages en een gemiddeld energiegebruik per gecontroleerd bedrijf.

In de tweede methode hebben we het landelijke reductiepercentage potentieel van Nederland (14% voor aardgas en 6% voor elektriciteit⁷) toegepast op de totaalemissies van de EML-plichtige bedrijventerreinen in Eindhoven. Daarbij gebruiken we de aanname zoals gebruikt in de KEV 2020, dat door controle in het jaar 2021 20%, en in de jaren volgend tot en met 2025 jaarlijks 10% van het reductiepotentieel gehaald kan worden. Er wordt van uitgegaan dat in 2020 door de EED-plicht al 20% van het reductiepotentieel gehaald is.

Toelichting methode ten opzichte van werkelijkheid

Deze methode is dus gebaseerd op een extrapolatie van het percentage gecontroleerde bedrijven (48%) over het volledige energiegebruik. De bedrijven met een hoger energiegebruik worden in de regel eerder gecontroleerd, waardoor onze schatting van het percentage energiegebruik dat gecontroleerd een onderschatting naar verwachting. De reactie van Toezicht en Handhaving op deze methode is:

“De afdeling Toezicht en Handhaving en de Omgevingsdienst zijn elk verantwoordelijk voor een deel van de bedrijven. De afdeling Toezicht en Handhaving geeft aan een goed beeld te hebben van de bedrijvigheid in Eindhoven en prioriteert de controles van bedrijven om zo snel mogelijk energie te besparen. Zowel de

⁶ Deze bedrijven zijn middel- of grootverbruiker en geen type C, en vallen niet onder EED, MJA en ETS.

⁷ (TNO, 2021).



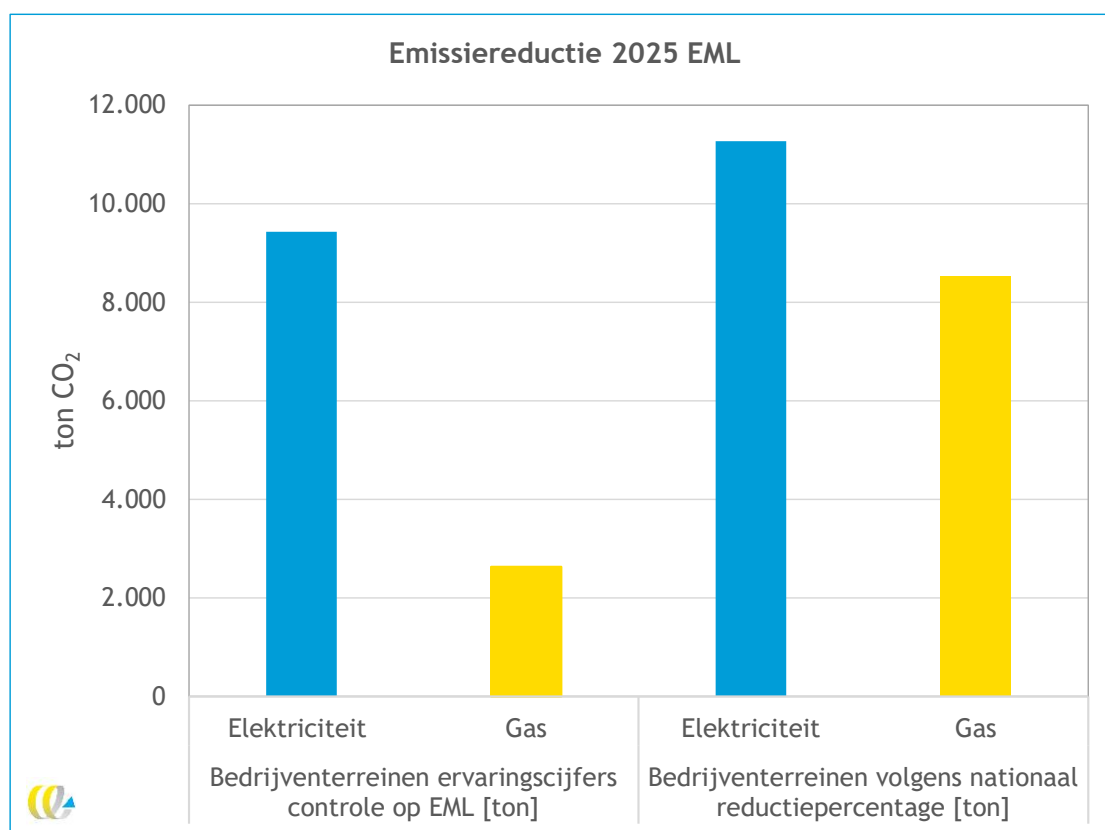
gemeente als de omgevingsdienst kiezen ervoor om daar te controleren waar de grootste reductie verwacht wordt. Daardoor is de meeste CO₂besparing al behaalt en is de potentie te hoog ingeschat.”

Resultaten

Bij controle van de 798 bedrijven (52% van de 1.526 EML-plichtige) op de bedrijventerreinen zou dan een CO₂-reductie van ongeveer 12.070 ton gehaald kunnen worden over een periode van vijf jaar. Volgens de tweede methode, toepassing van het nationaal reductie-potentieel op de bedrijventerreinen komen we dan op een emissiereductie van 19.802 ton CO₂. Dat is hoger dan de emissiereductie gebaseerd op de behaalde resultaten door controle.

Deze benadering geeft een orde-grootte-inzicht in de te behalen reductie. Verschil tussen het landelijke en het ervaringsgetal zou kunnen liggen aan een variëteit aan factoren. Bijvoorbeeld door een conservatieve inschatting van reductie in de gebruikte methodiek door Toezicht en Handhaving, of door een optimistische inschatting van resultaten door controle op nationaal niveau. Het nationaal getal is een gemiddelde en niet gebaseerd op ervaringscijfers uit controle, maar op een voorspelling.

Figuur 18 - Emissiereductie op de bedrijventerreinen bij Erkende Maatregelen Lijst volgens ervaringscijfers van gemeente Eindhoven en het nationaal reductiepercentage



Bedrijven die meedoen aan ETS vallen nu niet onder de EML-plicht. In Eindhoven zijn dat drie bedrijven: DAF, KWS Asfaltcentrale en de Warmte Kracht Centrale. DAF en KWS liggen op de bedrijventerreinen in deze studie. Volgens de methodiek in deze studie zijn deze bedrijven wel meegenomen. Het gaat hierbij om emissies van in totaal ~1,5 kton.

Vergunningsplichtige bedrijven vallen volgens de huidige regelgeving niet onder de EML-plicht. Deze regelgeving verandert in de nabije toekomst waardoor zij wel onder de EML vallen. De vergunningsplichtige bedrijven zijn wel meegenomen in de resultaten.

3.1.6 EED Energieaudit

De EED Energieaudit is een verplichte audit over het actuele energieverbruik en de besparingsmogelijkheden die bedrijven elke vier jaar uitvoeren. Een verslaglegging van de audit is wettelijk verplicht. Het doel van deze audit is om bedrijven en instellingen bewust te maken van hun energieverbruik en van energiebesparingsmogelijkheden. Onder die besparingsmogelijkheden valt ook de Erkende Maatregelen Lijst. Bedrijven met 250 fte of meer, of een jaaromzet van meer dan 50 miljoen euro én een jaarlijks balanstotaal van meer dan 43 miljoen euro zijn EED-plichtig. Dit is dus niet afhankelijk van het energiegebruik. Als niet aan de auditplicht wordt voldaan kan RVO een last onder dwangsom opleggen.

Methode

We hanteren twee methodes om de CO₂-reductie te bepalen. De eerste methode gaat uit van het aantal bedrijven dat onder de EED-plicht valt en de besparing die zij realiseren na controle.

In Eindhoven zijn volgens de Squit-database naar schatting 254 EED-plichtige bedrijven, waarvan 65% grootverbruikers zijn. Het aandeel nog te controleren bedrijven is 87%. Op basis van postcode bepalen we welke bedrijven gevestigd zijn op de bedrijventerreinen. We hanteren dezelfde reductiepercentages als voor de Erkende Maatregelen Lijst. Dus een gemiddeld CO₂-reductiepercentage na bedrijfscontrole van 11% voor elektriciteit en 6% voor gas.

De tweede methode gaat uit van een jaarlijks reductiepercentage van 0,8% op finaal energiegebruik als gevolg van besparing door de EED-verplichting dat volgt uit de KEV 2020 (PBL, 2020a) en (RVO, 2020a).

Resultaten

Van de EED-plichtige bedrijven hebben 111 bedrijven een postcode op de bedrijventerreinen. Als met een controle van de EED-plichtige cijfers dezelfde reductiepercentages gehaald kunnen worden als bij de EML, zou door controle van de 97 nog te controleren EED-plichtige bedrijven een reductie gehaald worden van nagenoeg 1.462 ton CO₂ (twee linker kolommen in Figuur 19) over een periode van tien jaar.

Als we het reductiepercentage uit de KEV toepassen op de totaalemissies van alle EED-plichtige bedrijven op de bedrijventerreinen, komen we op een jaarlijkse reductie van 4.897 ton CO₂ (twee middelste kolommen in Figuur 19).

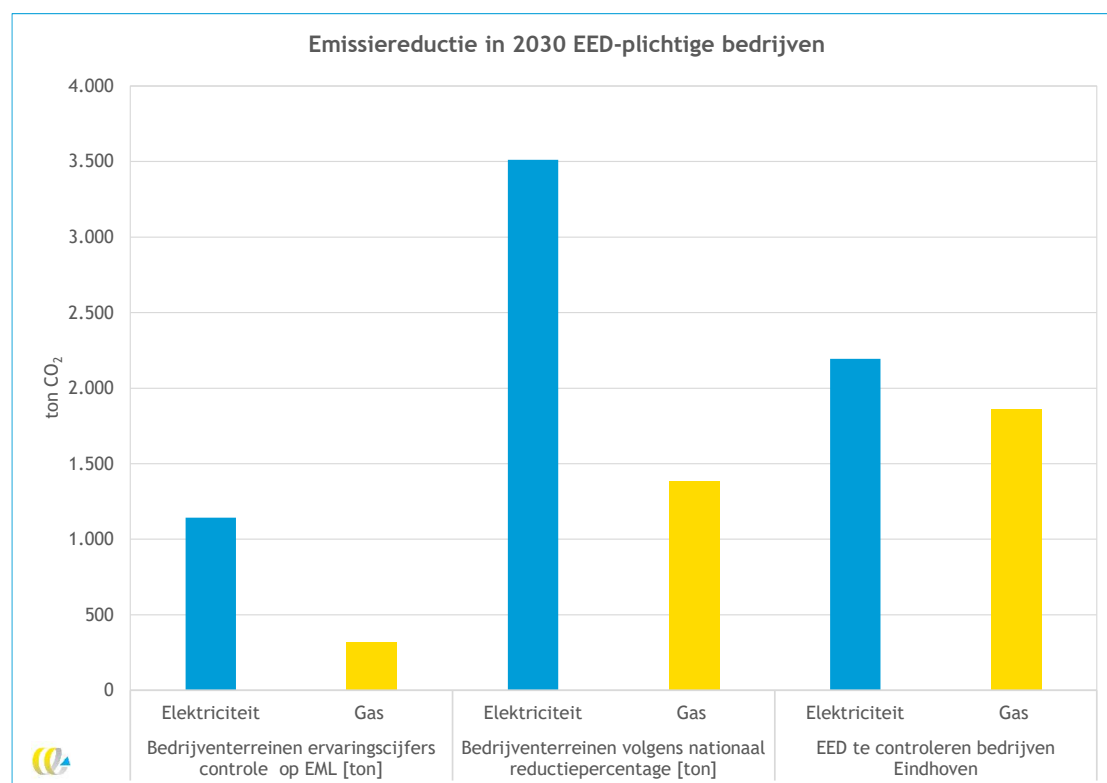
Voor alle nog te controleren bedrijven uit de Squit-database in Eindhoven (dus ook buiten de bedrijventerreinen) gebruiken we de geschatte emissies uit de Squit-database. Als we



hierop het reductiepercentage zoals behaald met de EML-controles toepassen, komen we op een geschatte reductie van 4.054 ton CO₂ (twee rechter kolommen in Figuur 19).

De gemeente is afhankelijk van RVO voor het uitvoeren van deze maatregel. RVO beoordeelt of bedrijven EED-plichtig zijn. Hierbij houden ze echter geen rekening met of de EED-verplichting bij een bedrijf handhaafbaar is.

Figuur 19 - Emissiereductie door controle van EED-plichtige bedrijven



3.1.7 Zon op daken

Deze maatregel kijkt naar het plaatsen van zonnepanelen op alle geschikte daken van panden op de bedrijventerreinen. We onderzoeken hoeveel additionele hernieuwbare energie de bedrijventerreinen zo kunnen opwekken.

Methode

De opgewekte energie hangt af van de oppervlakte beschikbaar dak. Voor de zonnepanelen gaan we uit van een gemiddeld piekvermogen van 360 Wp per paneel, en een oppervlak van 1,65 m² per paneel. We hanteren twee methodes om het beschikbare dakoppervlak te schatten.

Methode A: Klimaatplan als uitgangspunt

In het klimaatplan staat dat in 2020 de ambitie van 250.000 zonnepanelen op daken over heel Eindhoven gerealiseerd is. Ook wordt er genoemd dat er ruimte is op de daken voor ca. 1 mln zonnepanelen. Voor heel Eindhoven gemiddeld betekent dat dat zo'n 25% van het

beschikbare dakoppervlak voor zon-pv reeds benut is. Dit betreft zowel bedrijven als woningen en geldt niet specifiek voor de bedrijventerreinen.

Methode B: SDE(+) als uitgangspunt

We gebruiken de SDE(+)-aanvragen in Eindhoven. Uit de SDE(+)-aanvragen volgt welk vermogen aan zon op dak er reeds is gerealiseerd en nog gerealiseerd gaat worden bij honorering van de aanvraag. We nemen aan dat alle aanvragen gerealiseerd gaan worden en we koppelen deze op adresniveau aan de bedrijventerreinen. De oppervlaktes bij deze adressen worden als niet langer beschikbaar aangenomen voor zon op dak.

Resultaten

Tabel 12 geeft het beschikbare dakoppervlak op de bedrijventerreinen en de opgewekte energie bij de twee beschreven methodes. De verdeling van de dakoppervlakken voor de terreinen is weergegeven in Tabel 12 en Figuur 20.

Methode A

Het dakoppervlak van de bedrijventerreinen is 3.635.144 m². We nemen de 25% van gerealiseerd potentieel van Eindhoven als representatief voor de bedrijventerreinen. Dit betekent dat er nog 2.727.108 m² dakoppervlak beschikbaar is. Gemiddeld genomen kan 32% van het dakoppervlak belegd worden met zonnepanelen. Met een vermogen van gemiddeld 360 Wp (CE Delft, 2021b) komt dit neer op zo'n 190 MW.

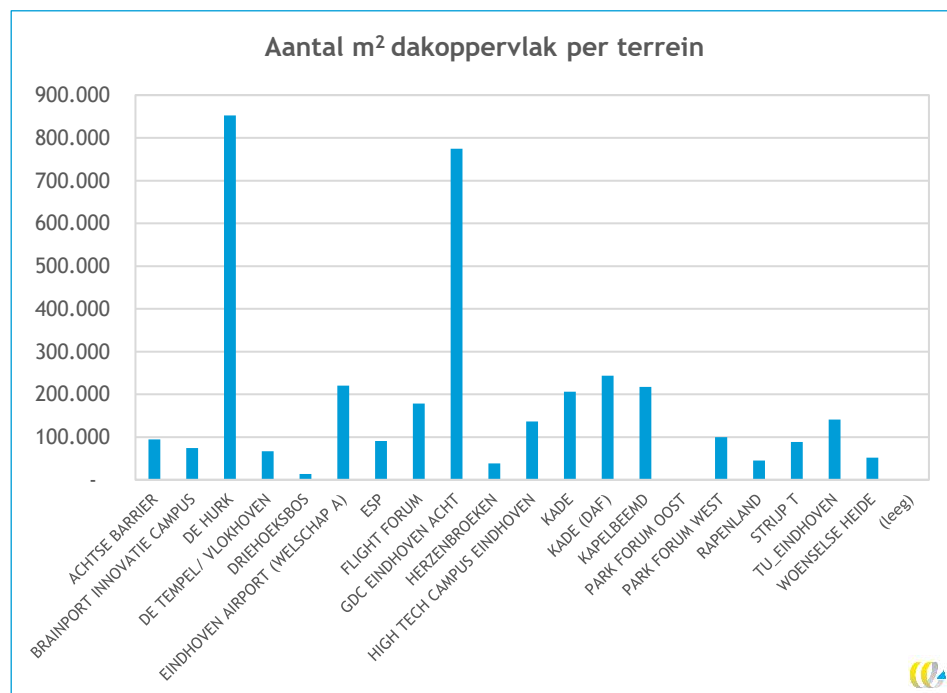
Methode B

In Eindhoven zijn 296 SDE (+)-subsidies aangevraagd. Het gaat dan om een totaal vermogen van 27,2 MW gerealiseerd. In het totaal SDE(+)-aanvragen is 108,45 MW nog niet gerealiseerd. Bij koppeling op adresniveau vinden we dat er op de bedrijventerreinen 21,1 MW gerealiseerd is, op 102.802 m². 81,24 MW is nog niet gerealiseerd, op 358.868 m². Als alle aanvragen gerealiseerd worden, is nog 3.174.474 m² dakoppervlak beschikbaar op de bedrijventerreinen. Met een 32% bezettingspercentage, en gemiddeld 360 Wp komt dit neer op 222 MW. Dit is ongeveer 188.391 MWh, zo'n 25% van het totale elektriciteitsverbruik op de bedrijventerreinen.

Tabel 12 - Beschikbaar dakoppervlak op de bedrijventerreinen en potentieel opwekvermogen

Methode	Beschikbaar dakoppervlak voor zonnepanelen (m ²)	Opgesteld vermogen (MW)	Elektriciteitsproductie (MWh)
Methode A	2.727.108	190	161.841
Methode B	3.174.474	222	188.391

Figuur 20 - Dakoppervlak per terrein



Emissies

In deze studie nemen we aan dat 50% van de energie die met zonnepanelen wordt opgewerkt, door het bedrijf zelf wordt gebruikt. Voor deze 50% van de zelf gebruikte energie rekenen we ook de emissiereductie toe. In Tabel 13 is emissiereductie door deze maatregel weergegeven. De totale emissiereductie wordt geschat tussen de 9,7 en 11,3 kton.

Tabel 13 - Emissiereductie door zonnepanelen

Methode	Opgesteld vermogen (MW)	Elektriciteitsproductie (MWh)	Emissiereductie (ton CO ²)
Methode A	190	161.841	9.710
Methode B	222	188.391	11.303

3.1.8 Duurzame warmtevoorziening

Deze maatregel gaat uit van fossielvrije verwarming van de panden op de bedrijventerreinen. De hr-ketel verdwijnt en een duurzamer alternatief zorgt voor ruimteverwarming en warmtapwater.

Methode

We gaan uit van het gasverbruik uit de nulmeting. We gaan uit van de bovenwaarde (HHV) van aardgas van 35,17 MJ/m³, en de emissiefactor van 56 kg/GJ.

Uit de nulmeting blijkt dat de warmtevoorziening voornamelijk gas gebruikt, behalve voor een aantal gebouwen op de terreinen HTC en TU/e, waar een wko met een warmtepomp

warmte levert, en bij Strijp T waar een warmtenet warmte levert. Als alternatief voor gasgebruik kan gekeken worden naar warmtepompen of bijvoorbeeld warmtenetten met een geothermiebron. Als gekozen wordt voor label D/C kan een MT-warmtenet als warmtevoorziening dienen. We gaan uit van MT-warmtenet met een geothermiebron en een MT-warmtenet met een opgewaardeerde LT-bron⁸. Voor een warmtepomp gaan we uit van een COP van 3,5 en een elektriciteitsmix van 2030.

Resultaten

Het gasgebruik voor warmtevoorziening is tussen de 54 en 72 miljoen m³ per jaar volgens de nulmeting. Dit geeft tussen de 107 en 143 kton CO₂-emissies.

Tabel 14 geeft de energie- en emissiebesparing bij inzet van warmtepompen of een MT-warmtenet met een geothermiebron. De resultaten gaan ervan uit dat alle panden overstappen naar de alternatieve warmtetechniek en er dus geen gasketels meer in de panden gebruikt worden. De CO₂-reductie die dan gerealiseerd kan worden voor alle bedrijventerreinen in totaal ligt tussen de 60 en 122 kton CO₂. In 2040 is die reductie ten opzichte van huidige emissies tussen de 84 en 133 kton CO₂.

Tabel 14 - Duurzame warmtevoorziening in 2030 voor alle bedrijventerreinen

2030	Warmte- pomp -min	Warmte- pomp -max	MT- warmtenet + geothermie -min	MT-warmtenet + geothermie -max	MT-warmtenet + opgewaardeerde LT-bron -min	MT-warmtenet + opgewaardeerde LT-bron -max
GJ	523.417	699.241	1.831.959	2.447.345	1.831.959	2.447.345
Ton CO ₂	18.127	23.285	31.913	42.633	48.858	62.271
Ton CO ₂ - reductie t.o.v. aardgas	91.169	121.794	76.686	102.446	59.740	79.808

Tabel 15 - Duurzame warmtevoorziening in 2040 voor alle bedrijventerreinen

2040	Warmte- pomp -min	Warmte- pomp -max	MT- warmtenet + geothermie -min	MT-warmtenet + geothermie -max	MT-warmtenet + opgewaardeerde LT-bron -min	MT-warmtenet + opgewaardeerde LT-bron -max
GJ	523.417	699.241	1.831.959	2.447.345	1.831.959	2.447.345
Ton CO ₂	8.724	11.654	15.956	21.316	24.438	32.648
Ton CO ₂ - reductie t.o.v. aardgas	99.875	133.425	92.642	123.762	84.160	112.431

⁸ COP-warmtelevering LT-bron met collectieve warmtepomp naar 70°C : 2,9 (bron: CE Delft-berekening warmtenetten Amsterdam), 20% aardgas bijstook, 15% transportverliezen, 0,0072 Gje/Gjth hulpenergie (CE Delft, 2016) COP geothermie = 20, 20% aardgasbijstook, 15% transportverliezen, 0,0072 Gje/Gjth hulpenergie. (CE Delft, 2016)

3.2 Locatiespecifieke maatregelen

3.2.1 De Hurk/VNO-NCW

Op bedrijventerrein De Hurk wordt samen met VNO-NCW onderzocht welke duurzaamheidsmaatregelen kunnen helpen om CO₂ te reduceren, en het welzijn van de medewerkers te verhogen in de toekomst. De onderwerpen die bekeken worden zijn circulariteit, zonnepanelen, vergroenen met planten en slimme mobiliteit.

Circulariteit en vergroenen

Deze studie kwantificeert alleen Scope 1- en 2-CO₂-emissies, daarmee niet de CO₂-reductie door circulariteit en vergroenen. Emissies (anders dan door energie) voor het gebruik van producten; de productie, afvoer en verwerking van producten op andere locaties dan op de bedrijventerreinen vallen dus buiten de scope van deze studie. Dat betekent niet dat circulariteit en vergroenen geen bijdrage kunnen leveren aan het verduurzamen van de bedrijventerreinen. Zo zorgt circulariteit voor een verlaging van de Scope 3-emissies. Vergroenen draagt met name bij aan de verbetering van de biodiversiteit, klimaatadaptatie en aan het welzijnsbevinden van de werknemers en -gevers op het bedrijventerrein.

Slimme mobiliteit

Bedrijventerrein De Hurk is 212 ha groot, met 300 bedrijven en in totaal zo'n 15.000 werknemers. Voor slimme mobiliteit nemen we aan dat de werknemers van De Hurk een woonwerkverkeerpatroon hebben zoals het gemiddelde woonwerkverkeer voor Nederland. Tijdens Corona is het aantal kilometers per dag per reiziger minder, en niet representatief voor andere jaren. We nemen daarom als uitgangspunt 2019. In dit jaar werd de auto voor 51% van de woonwerktrajecten gebruikt (incl. 4% rijder), gevolgd door de fiets (20%) (incl. e-bike), het ov (18%), lopen (9%) en motor/brommer (4%) (MuConsult & i.s.m. Significance, 2020).

De gemiddelde woonwerkafstand van werkenden met een vaste werklocatie was in 2019 19,8 kilometer. Uit de vervoersmiddelen en kentallen voor bijbehorende emissies per vervoerskilometer uit STREAM volgt ongeveer 8 kton CO₂-eq.-emissies door woonwerkverkeer bij De Hurk, waarvan 7,6 kton door personenauto's. Emissies uit elektriciteit zijn in deze schatting niet meegenomen (slechts 2% van de personenauto's waren elektrisch). Emissies uit woonwerkverkeer zijn relatief klein (8 kton CO₂) ten opzichte van emissies door energiegebruik op bedrijventerrein De Hurk (ongeveer 100 kton CO₂). We gaan uit van een potentiële reductie van ongeveer 20% door stimulerings- en ontmoedigingsmaatregelen.

Zon op dak

Bedrijventerrein de Hurk heeft een omvangrijk dakoppervlak. Er is zo'n 852.485 m² aan dakoppervlak. Gebruikmakend van methode A uit Paragraaf 3.1.7 waarbij we uitgaan van 25% reeds in gebruik door zonnepanelen, en 32% belegging van het nog beschikbare oppervlak, kan er 45 MW aan zon op daken gerealiseerd worden op de Hurk. Daarmee kan 37.943 MWh aan elektriciteit opgewekt worden, ongeveer 25% van het huidige elektriciteitsgebruik op de Hurk.



3.2.2 Campussen

In Eindhoven staan de campussen Brainport Industry Campus; High Tech Campus en de TU Eindhoven. Deze hebben elk een eigen ambitie en aanpak voor verduurzaming.

High Tech Campus (HTC)

HTC heeft als ambitie de meest duurzame campus van Europa te zijn in 2025. Om dit te realiseren heeft HTC een inschatting gemaakt van het energiegebruik en hoe CO₂-reductie naar 2025 kan plaatsvinden. Daarvoor kijken ze naar zowel energiegebruik als circulariteit. In de roadmap duurzame energie wordt de Trias Energetica-methode aangehouden: eerst energiegebruik reduceren, dan opwek van duurzame energie, en waar het niet anders kan de energievraag zo efficiënt mogelijk invullen met fossiele brandstoffen.

Campus Site Management coördineert de verduurzaming van de HTC voor de multi-tenant-gebouwen, die ongeveer een kwart van het totaal vertegenwoordigen in energiegebruik. Single-tennants, waarvan Philips met veel clean rooms een groot onderdeel uitmaakt, zijn goed voor ongeveer 3/5de van het energieverbruik van de HTC. HTC Eindhoven maakt gebruik van het distributiesysteem en de energiecontracten van Philips. Er is sprake van een goede samenwerking tussen de single-tennants en multi-tennants op het gebied van verduurzaming.

De roadmap duurzame energie van HTC beschrijft het energiegebruik per gebouw, inclusief voorgestelde verduurzamingsmogelijkheden en de reducties die daarmee gehaald kunnen worden. Als uitgangspunt wordt de BENG-normering/Paris Proof gesteld. De maatregelen verschillen per gebouw en lopen uiteen afhankelijk van de huidige staat: van ledverlichting, wko t.b.v. koeling tot volledige renovatie of slopen en nieuwbouw. *Met de voorgestelde verduurzaming van de gebouwen die vallen onder Campus Site Management kan een CO₂-reductie van ongeveer 4.000 ton CO₂ (op een huidig verbruik van 10.000 ton CO₂) gerealiseerd worden.*

Het wko-systeem zorgt nu al voor een emissiereductie van zo'n 1.000 ton CO₂. In 2030 (bij gelijk gebruik neemt deze emissiereductie verder toe door de verlaagde CO₂-emissiefactor van elektriciteit (Tabel 16).

Tabel 16 - Emissiereductie door koude- en warmtelevering HTC in 2030 t.o.v. conventionele technieken

	Koudelevering	Warmtelevering
Wko met warmtepomp en distributiepomp (MWhe)	770	2.163
Alternatief: Koudelevering door koelmachine (MWhe)	2.496	
Alternatief: Warmtelevering door ketel (Nm ³)		722.281
CO ₂ -besparing in 2030 (ton CO ₂)	207	1.163

De implementatie van de verduurzamingsmaatregelen gebeurt via een *innovatief meerjarig duurzaam onderhoudsplan* (ingebouwd in het MJOP, 10 jaar vooruit). MJA3-maatregelen worden in 2021 getroffen. Ook wordt gewerkt aan de opwek van duurzame energie. 11.000 zonnepanelen worden nu geïnstalleerd. Per 1 juli 2021 komt dat neer op 4 MW aan zon-pv. Er wordt één windturbine bij de campus geplaatst. De overige elektriciteit wordt door duurzaamewindcertificaten ingekocht. Philips heeft een aandeel in windmolens bij het Neeltje Jans-windpark. Op het terrein is een wko aanwezig en er wordt gekeken naar een

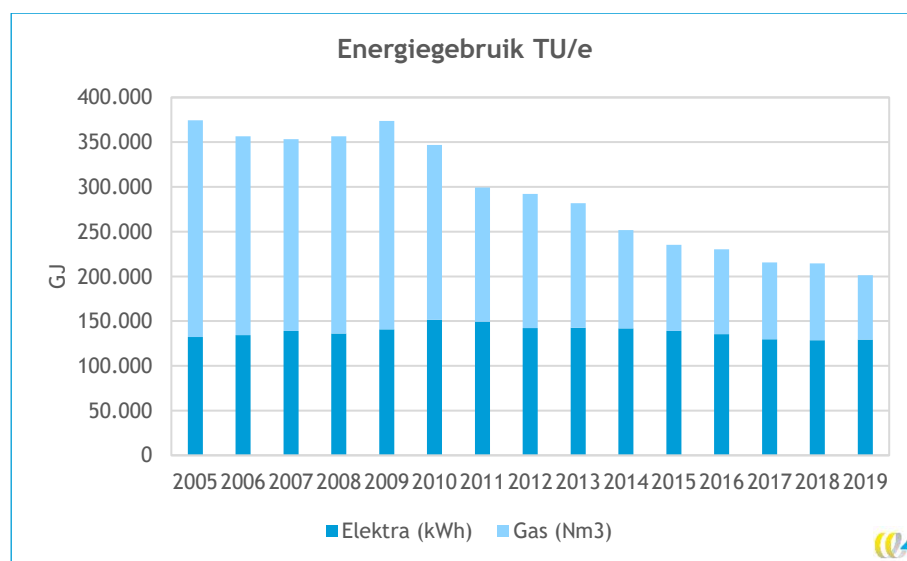
optimalisatie met de gebouwen. Er zijn plannen voor een zero-emissions mobility center waar mensen auto's kunnen snelladen en waterstof tanken.

Naast energiebesparing en hernieuwbare energieproductie/levering, is er aandacht voor circulariteit. Op de High Tech Campus wordt een materiaalstroomanalyse uitgevoerd voor het afval (uitgezonderd chemisch afval), nog niet voor de inkoop. Van het afval uit de tien restaurants wordt jaarlijks 80.000 kg gft gecomposteerd. Daarnaast worden op de site plasticmonstromen geshredderd en doorverkocht.

TU Eindhoven (TU/e)

Het gaat hier over de universiteitsgebouwen van de TU Eindhoven, niet over de volledige campus zoals in de nulmeting. De data uit de nulmeting en deze maatregel kunnen dan ook niet direct vergeleken worden. De TU/e wil 100% future friendly zijn en heeft als slogan "practice what you teach". Hiervoor doet de TU/e mee aan het convenant Meerjarenafspraken energie-efficiëntie (MJA3). De TU/e heeft als doelstelling aan de MJA3-verplichting te voldoen, wat neerkomt op 2% energiebesparing per jaar. Daarnaast wil de TU/e 90% gasreductie tussen 2005 en 2024 realiseren (het gebruik van 7 miljoen Nm³ aardgas met een factor 10 verminderen).

Figuur 21 - Energiegebruik TU/e, data uit het E-MJV.



In 2019 is al 44% reductie behaald ten opzichte van 2005. De 49%-reductiedoelstelling voor alle gebouwen is daarmee bijna behaald, ondanks een toename in het aantal studenten.

De grote afname in elektraverbruik vanaf 2014 heeft voornamelijk te maken met het uit bedrijf nemen van de gebouwen N-laag, Potentiaal, Corona en de Space-cabs, en het in gebruik nemen van de nieuwbouw Flux met energielabel A++. Het gasgebruik neemt af en het elektriciteitsgebruik blijft gelijk, ondanks een toename in studenten. Dit komt o.a. door het aansluiten van meer gebouwen op het wko-systeem.

Tabel 17 - CO₂-reductie voor huidige aangesloten gebouwen op het wko-systeem in 2030, volgend uit de TUE Managementreview 2020

Duurzaam opgewekte warmte (GJ)	18.690
Uitgespaarde Nm ³ aardgas	590.521
Koelverbruik in 2020 (MWh)	11.902
Uitgespaarde elektra (MWh)	3.401
CO ₂ -reductie in 2030 (ton CO ₂)	1.571

De wko-inzet voor koeling zorgt voor een vermindering in elektriciteitsverbruik van 3.401.000 kWh, wat 10% van het totaal elektriciteitsverbruik van de TU/e is. In het wko-systeem is een disbalans voor de gebouwen van de TU/e omdat de TU/e relatief veel koude vraagt. De toevoeging van de warmtevraag van Atlas vermindert dit, met een verhoging van de COP als gevolg. De CO₂-reductie in Tabel 17 houdt hier nog geen rekening mee.

Eén van de manieren om energie te besparen is door Smart Energysaving Lighting (SEL): licht kan vanaf afstand uitgezet worden en is standaard gedimd. Een lijst van maatregelen die hebben bijgedragen aan de energiebesparing en CO₂-reductie is te vinden in Bijlage B.

De daken van het Studenten Sportcentrum, Spectrum, Flux en Ventur zijn voorzien van zonnepanelen. De realisatie is gedaan door het beschikbaar stellen van de daken aan een derde partij voor een periode van vijftien jaar, waarin De TU/e gegarandeerd de stroom afneemt. De opbrengst van de zonnepanelen was 750.919 kWh in 2020, ongeveer 2% van het totale elektriciteitsverbruik van de TU/e.

De universiteit zet naast energiereductie ook in op bijvoorbeeld circulariteit. Zo zet zij in op het verminderen van watergebruik, uitgebreide afvalscheiding op de campus, gebruik van herbruikbare drinkbeker met statiegeld bij evenementen, en wordt er aan verantwoorde inzameling en verwerking van e-waste gedaan. Omdat de emissiereductie die hiermee gepaard gaat onder Scope 3 valt, is dit niet verder meegenomen in deze studie.

Brainport Industries Campus (BIC)

De BIC wil een duurzaam icoon zijn voor de maakindustrie. Om dit te realiseren ziet BIC af van aan aansluiting op het gasnet. Voor de energievoorziening van de campus is BIC Utility B.V. opgericht, waarin ENGIE alle utilities voor de campus verzorgt. Dit gebeurt o.a. met een wko, warmtepompen en 8.800 zonnepanelen. Op dit moment zijn er 5.432 zonnepanelen gerealiseerd. Bij realisatie van 8.800 zonnepanelen is dan een vermogen van ongeveer 3 MW beschikbaar.

Voor de gebouwen wordt gekeken naar besparen op energie en ruimte, door het gebruik van gemeenschappelijke faciliteiten te maximaliseren, en het pay-per-use-principe.

Op het gebied van circulariteit heeft BIC een zero-waste-ambitie. Modulair bouwen met recyclebare materialen is hier onderdeel van.

3.2.3 Eerste fase van het Handelsplatform (e-force) op Flight Forum

Op Flight Forum staat een distributiecentrum met een groot aantal daken. Uit aangeleverde energielabels hebben we een CO₂-reductie door maatregelen berekend (Tabel 18). De maatregelen zijn het verduurzamen van de panden en slimmer inregelen van gebouwbeheersing. Het verbeteren van de energielabels naar minimaal C door energiebesparende maatregelen

voor alle gebouwen levert bij Flight Forum een CO₂-reductie van ongeveer 513 ton per jaar op in 2030. Verbetering van alle gebouwen naar energielabel A levert een CO₂-reductie op van ongeveer 562 ton per jaar in 2030. De huidige totale emissies op Flight Forum volgend uit de nulmeting is ongeveer 27 kton per jaar. De reductie is dan 1,9% voor energielabel C en 2,1% voor energielabel A ten opzichte van huidige emissies.

Tabel 18 - CO₂-reductie door maatregelen (gebouwen naar energielabel C of A)

Maatregel		Gas	Elektriciteit
Naar energielabel C	Besparing in GJ	8.072	1.823
	Besparing in CO ₂	452	61
Naar energielabel A	Besparing in GJ	7.822	3.711
	Besparing in CO ₂	438	124

Het dakoppervlak van Flight Forum is 178.403 m². Het plaatsen van zonnepanelen kan een vermogen van 9 MW opleveren (op basis van methode B uit Zon op daken). Dat is goed voor 7.941 MWh, zo'n 16% van het elektriciteitsgebruik van Flight Forum.

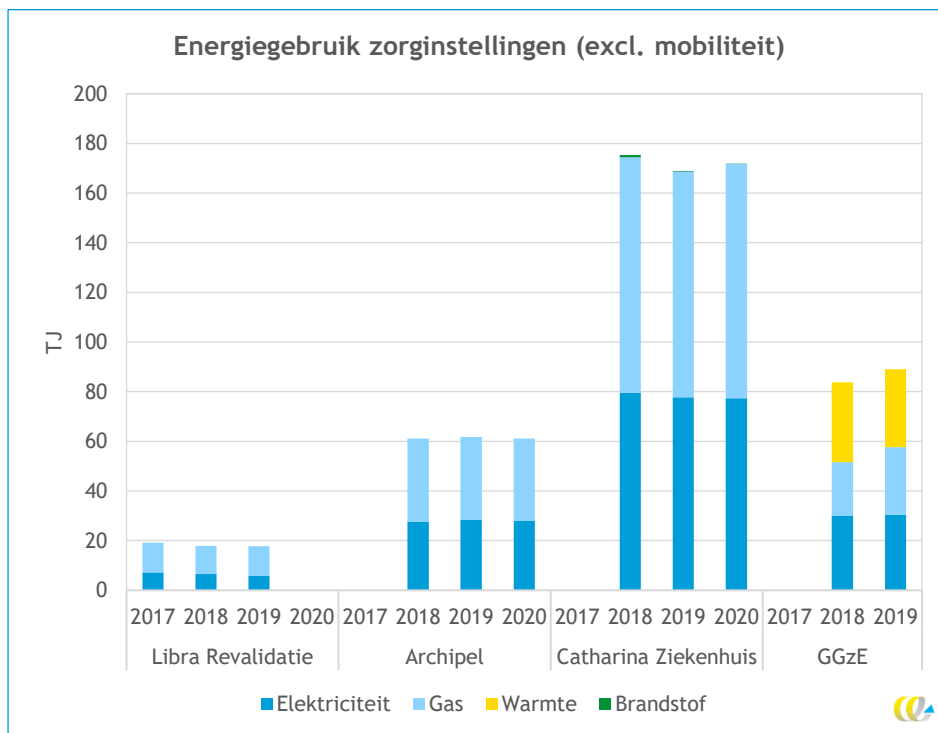
Bij het gebouw Het Luchtruim is een SAAS-oplossing (Software As A Service) ingezet om gas en elektriciteit te besparen. Een dergelijk systeem werkt op het gebouwbeheerssysteem in combinatie met sensoren en optimaliseert het energieverbruik. Deze oplossing kan gemiddeld 20% warmte of gas besparen en 3% elektriciteit voor kantoren van 3.000 m² of meer.

3.2.4 Green Deal Zorg

Tussen 2017 en 2020 liep de Green Deal Zorg. Momenteel wordt gekeken of deze verlengd wordt. Hier maken we de balans op voor de zorginstellingen waarvan wij data hebben ontvangen. Bij de Green Deal Zorg zijn de volgende zorginstellingen aangesloten: Libra Revalidatie, Archipel, GGzE, Catharina Ziekenhuis en Vitalis. Deze zorginstellingen hebben geen locaties op de bedrijventerreinen en zijn dan ook niet meegenomen in de nulmeting. Op verzoek van de gemeente zijn ze hier wel opgenomen. Op www.milieubarometer.nl worden energiegebruik en jaarlijkse emissies bijgehouden door de instellingen.

In Figuur 22 laat het energiegebruik zien tussen de jaren 2017 en 2020. Voor Libra Revalidatie en het Catharina Ziekenhuis zien we een lichte afname in het energiegebruik tussen 2017 en 2020.

Figuur 22 - Energiegebruik van de zorginstellingen in 2020 (excl. mobiliteit)

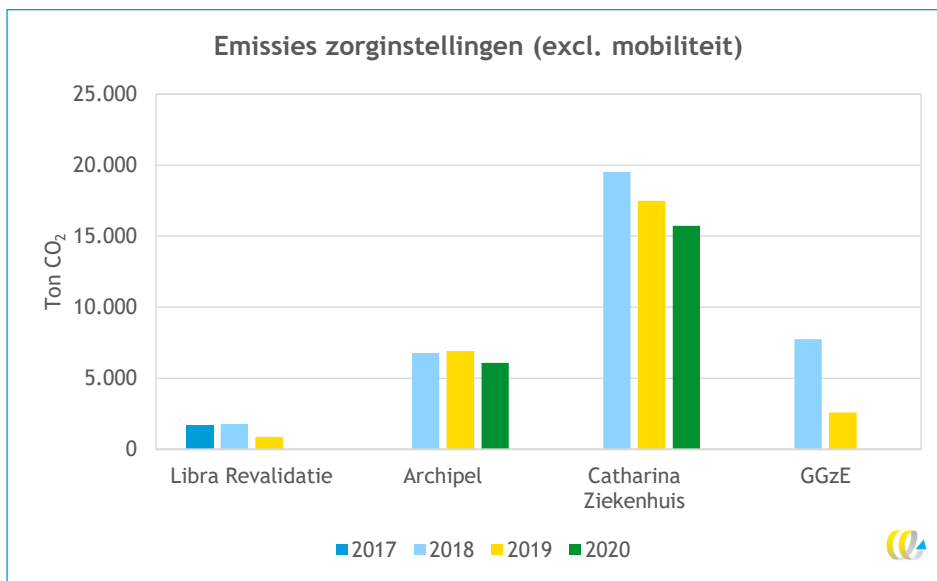


CO₂-compensatie, emissies uit koudemiddelen en Scope 3-emissies zoals door water en afvalwater en printen nemen we niet mee. We hanteren de emissiefactoren zoals ook gebruikt in de Milieubarometer.

Elke zorginstelling heeft een eigen aanpak in het verduurzamen. Libra Revalidatie en het Catharina Ziekenhuis kopen bijvoorbeeld beiden een deel van hun elektriciteit met duurzame certificaten in. GGzE koopt sinds 2019 zelfs hun volledige elektriciteit in met duurzame elektriciteit. Het Catharina Ziekenhuis reduceert sinds 2018 ook op het gebruik van stookolie en diesel (gebruikt in een generator).

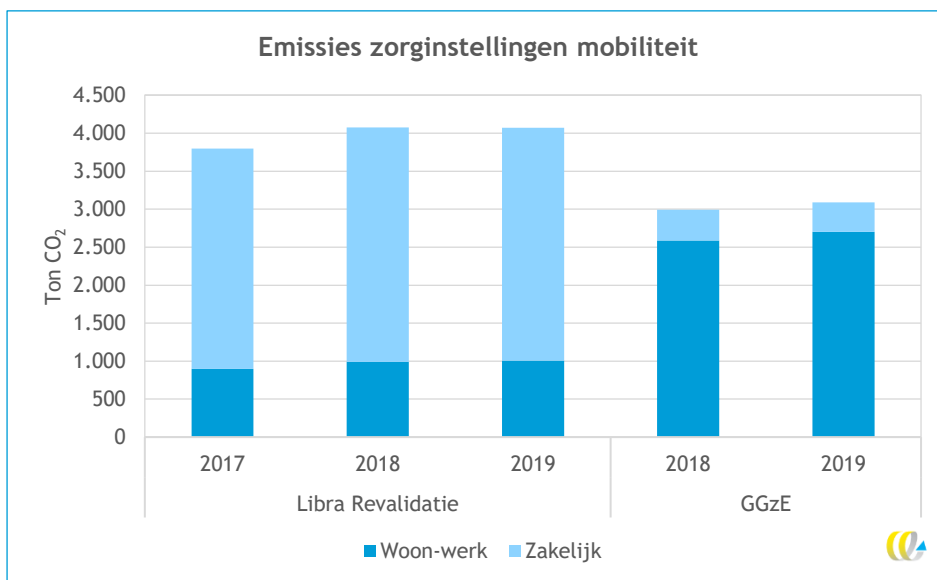
In Figuur 23 is de CO₂-reductie van de afgelopen drie jaren inzichtelijk gemaakt. We hebben niet gecorrigeerd voor eventuele groei dan wel krimp van de instelling.

Figuur 23 - Emissies van de zorginstellingen sinds 2017, exclusief mobiliteit.



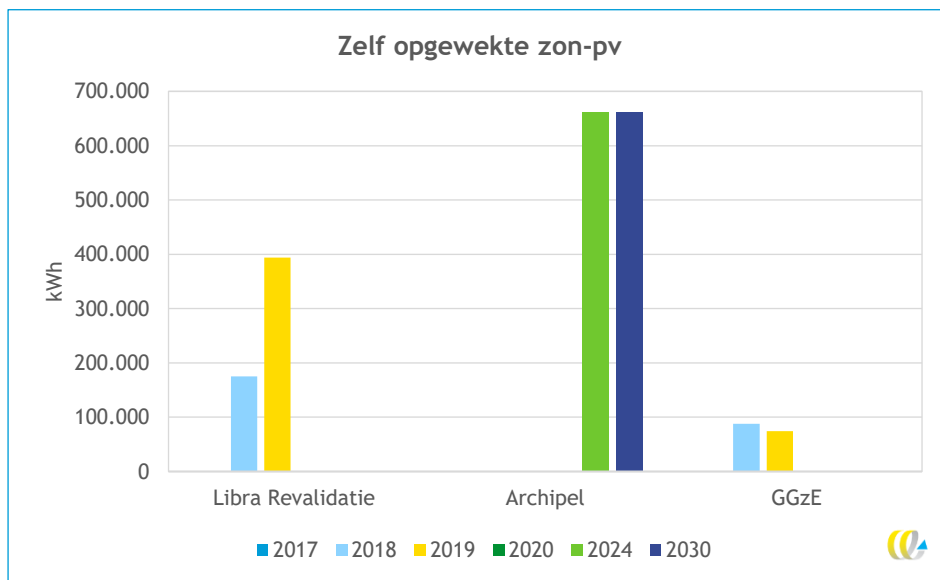
Voor mobiliteit geldt dat alleen Libra Revalidatie en GGzE hierover rapporteren (Figuur 24). Voor de andere zorginstellingen kunnen we de mobiliteitsemissies dus niet inzichtelijk maken. Voor met name Libra Revalidatie, waar de emissies door elektriciteit en gas laag zijn, zien we dat het zakelijk verkeer een groot aandeel heeft in de totale emissies van de zorginstelling.

Figuur 24 - Emissies mobiliteit Libra Rvalidatie en GGzE



Libra Revalidatie en GGzE zijn begonnen met het plaatsen van zonnepalen. Met name Libra Revalidatie produceert een aanzienlijke hoeveelheid elektriciteit met zon-pv (Figuur 25). Archipel heeft in hun reductietool de ambitie van een ruime 600.000 kWh aan zon-pv-productie opgenomen voor 2024 en 2030.

Figuur 25 - Opwek van zon-pv, reeds geproduceerd, en genoemde plannen



De Green Deal heeft als voorwaarde dat de zorginstellingen informatie leveren over de stand van zaken aan de gemeente. Aan de hand van de Milieubarometer wordt een status toegekend voor alle ondertekenden van de Green Deal. Binnen drie jaar na ondertekening (1 maart 2018) moest minimaal het bronzenniveau van de Milieuthermometer Zorg behaald zijn. Libra Revalidatie heeft de status goud, Catherina Ziekenhuis zilver, GGzE en Archipel hebben de bronzenstatus. Voor Vitalis, die ook de Green Deal Zorg heeft ondertekend is op het moment van schrijven geen informatie bekend bij de Milieubarometer. Dit is bekend bij de gemeente, de audit is in de zomer van 2021 en zal daarna snel beschikbaar zijn.

Het Milieuthermometer Zorgcertificaat wordt geaccepteerd als equivalent van de EED-auditplicht. Deelnemende organisaties worden vrijgesteld van het uitvoeren van een audit in het kader van de EED-richtlijn vanaf het moment van ondertekening tot en met de geldigheidsduur van het Milieuthermometer Zorgcertificaat.

De EED-plicht is er voor bedrijven op gericht om energiebesparende maatregelen te treffen. Uit de Green Deal zorg zien we dat de Eindhovense ziekenhuizen inzetten op de inkoop en opwek van duurzame energie. De meeste emissiereductie komt daarom niet uit energiebesparing (Figuur 22), maar uit de inkoop van hernieuwbare elektriciteit. Daarnaast stimuleert de Green Deal Zorg voor de eigen opwek van hernieuwbare elektriciteit.

3.3 Overzicht technische impactscan maatregelen

De maatregelen die zijn doorgerekend in het begin van dit hoofdstuk, overlappen elkaar deels. De mate van overlap laat zich moeilijk kwantificeren a.d.h.v. de beschikbare data. Dat betekent dat de impact uit de lijst aan maatregelen niet opgeteld kan worden tot een totale impact. Zo kan aan 'kantoren naar energielabel C' voldaan worden door inzet van onder andere maatregelen uit de Erkende Maatregelen Lijst. In de energiebesparing van kantoren naar energielabel C is rekening gehouden met deze overlap en de emissiereductie uit deze maatregelen kan opgeteld worden (EIB, 2016). Energiebesparing voor grootverbruikers en besparing voor EED-plichtige bedrijven kan ook gerealiseerd worden door o.a. maatregelen uit de EML. Daarnaast vallen een aantal EED-plichtige bedrijven ook onder grootverbruikers. Energiebesparing grootverbruikers heeft mogelijk overlap met EED-plichtige bedrijven, en de grootverbruikers (met uitzondering van DAF, KWS Asfaltcentrale en de Warmte Kracht Centrale die vallen onder het ETS) vallen allemaal ook onder de EML van Wet milieubeheer. Tabel 20 geeft een overzicht over de overlap van de maatregelen.

Kortom, de maatregelen moeten afzonderlijk bekeken worden. Alleen elektrificatie van processen, overschakelen naar duurzame warmte en De Hurk/VNO-NCW Mobiliteit, en de Erkende Maatregelen Lijst (EML) hebben geen overlap met elkaar.

Tabel 19 - CO₂-besparing per maatregel

Maatregel	Besparing in kton CO ₂ in 2030
Overschakelen naar duurzame warmte	60-122
Elektrificatie van processen	14-28,7
Erkende Maatregelen Lijst	12-20
Utiliteit (anders dan kantoren) energielabel C	10,4
Energiebesparing Grootverbruikers	5,6-9
Kantoren energielabel C	4,6
EED (opgeteld)	1-5-4
VNO-NCW Mobiliteit	1,7

Tabel 20 - Overzicht overlap van CO₂-besparing van maatregelen

Maatregel	Overlap met
EED	EML, Energiebesparing Grootverbruikers
Overschakelen naar duurzame warmte	
Kantoren naar energielabel C	Mogelijk EED
Utiliteiten (anders dan kantoren) naar energielabel C	Mogelijk EED
Energiebesparing Grootverbruikers	EML, mogelijk EED
Elektrificatie van processen	
De Hurk/VNO-NCW Mobiliteit	

3.4 Realisatie van de maatregelen

De doorrekening van de maatregelen geeft een technische besparingspotentie en houdt geen rekening met de realiseerbaarheid. Hier gaan we verder in op de haalbaarheid van de CO₂-reductie per maatregel. Tabel 21 geeft een samenvatting voor de realisatie van de maatregelen.

Tabel 21 - Samenvatting voor de realisatie van de maatregelen

Maatregel	Besparing in kton CO ₂ in 2030	Invloed gemeente	Uitvoerbaarheid door de bedrijven	Geschatte uitvoeringsduur
Overschakelen naar duurzame warmte voor gebouwen	60-122	ja	Redelijk	2040
Elektrificatie van processen	14-28,7	nee	Lastig	2050
Erkende Maatregelen Lijst (opgeteld)	12-20	Ja	5 jaar terugverdientijd	2025
Utiliteit (anders dan kantoren) energielabel C	10,4	Nee	5 jaar terugverdientijd	2030
Energiebesparing Grootverbruikers	5,6-9	Nee er komt wel wetgeving aan maar is via Omgevingsdienst en provincie	Terugverdientijd afhankelijk van maatregel, van ½ jaar tot langer dan 5 jaar	2025
Kantoren energielabel C	4,6	Ja	5 jaar terugverdientijd	2025
EED (opgeteld)	1-5,4	Nee, loopt via RVO	5 jaar terugverdientijd	2030
VNO-NCW Mobiliteit	1,7			2040

3.4.1 Overschakelen naar duurzame warmte

De potentiële reductie zoals weergegeven in Tabel 19 ligt tussen de 60 en 120 kton CO₂. Voor een MT-warmtenet is een minimaal isolatieniveau nodig van 70 kWh/m², wat ongeveer overeenkomt met *isoleren* naar energielabel C. Dat betekent dat de uitvoering van de maatregelen kantoren en overige utiliteit naar energielabel C (opgeteld 15 kton) als voorwaarde geldt voor deze maatregel. Het gaat hier dus om maatregelen aan de thermische schil van de panden om energielabel C te bereiken en niet om aanpassingen aan de installaties, zoals zonnepanelen.

De haalbaarheid van isoleren, en van het aanleggen van een warmtenet dan wel overschakelen op warmtepompen, zal verschillen per terrein en wordt onderzocht in de transitievisie warmte in de loop van 2021. Keuzes in de warmtetransitie en plannen voor de uitvoering zullen gemaakt worden vóór 2030. De realisatie vindt waarschijnlijk voor een groot deel ook na 2030 plaats. De daadwerkelijke CO₂-reductie ligt in 2030 waarschijnlijk een stuk lager dan in Tabel 19 door een afname in warmtevraag (naar label C) en door de uitvoering van de warmtetransitie. In 2040 is de CO₂-reductie mogelijk hoger door een hoger aandeel hernieuwbare opwek in de nationale elektriciteitsmix.

3.4.2 Elektrificatie van processen

De geschiktheid van elektrificatie is afhankelijk van het type proces, en de temperatuur die gehaald moet worden. Daarnaast is het moment van overstappen van een gasgestookte installatie naar een elektrische boiler afhankelijk van het natuurlijke moment van vervanging. Grote procesinstallaties kunnen een lange afschrijftijd hebben waardoor het vervangmoment ver in de toekomst kan liggen. De investerings- en gebruikerskosten van elektrische boilers en warmtepompen zullen naar de toekomst toe afnemen en het aantrekkelijker maken om processen te elektrificeren. Het is daarom waarschijnlijk dat deze

maatregel realistischer wordt richting 2050. Voor de realisatie is het verstandig nu al overstappen naar elektrische boilers op een natuurlijk moment te faciliteren.

3.4.3 Erkende Maatregelen Lijst

De gemeente gaat ervan uit dat ruim voor 2030 alle Wet milieubeheer-plichtige bedrijven gecontroleerd kunnen zijn. Volgens de nationale overheid kunnen controles uitgevoerd worden in de periode 2020 t/m 2025. Mits voldoende mensen ingezet worden voor het uitvoeren van controles, achten wij de emissiereductie zoals in Tabel 19 realistisch.

3.4.4 EED-plicht

De handhaving op de EED-plicht is van invloed op de haalbaarheid van de CO₂-emissie-reductie. Dit is bijvoorbeeld afhankelijk van de vergunningen. Bij verouderde vergunningen moet eerst de vergunning geactualiseerd worden om vervolgens naleving af te kunnen dwingen. Dit valt buiten de handhaving van de gemeente.

3.4.5 Kantoren naar energielabel C

Deze maatregel is een verplichting voor 2023. De haalbaarheid van de CO₂-reductie volgend uit deze maatregel wordt dan ook als realistisch ingeschat, al vóór 2025. De gemeente heeft hiernaast een Green Deal Kantoren opgesteld, waarbij bedrijven minimaal aan energielabel B moeten voldoen. De verwachte reductie is dan groter dan uit de maatregel kantoren naar energielabel C.

3.4.6 Utiliteit anders dan kantoren naar energielabel C

Over de haalbaarheid van deze maatregel kan gezegd worden dat het sterk afhankelijk is van het type utiliteit. Dat is nu niet bekeken, waardoor het lastig is hier uitspraken over te doen.

3.4.7 Energiebesparing grootgebruikers

De uitvoerbaarheid van de maatregel schatten wij realistisch in, gebaseerd op ervaringen in de provincie Noord-Brabant en Overijssel. Bij deze maatregel kan het zijn dat bij een aantal bedrijven al controle is geweest, en daarmee al een deel van de emissiereductie gerealiseerd is. Daarmee neemt de nog te behalen CO₂-reductie af. Er is dus een onzekerheid over het totaal nog te behalen reductie.

3.4.8 Zon op daken

Het is onwaarschijnlijk dat de totale potentie van zon op dak benut gaat worden. Er kunnen concurrerende bestemmingen zijn, zoals bijvoorbeeld groene daken of dakterrassen. Daarnaast is de businesscase voor de meeste bedrijven nog niet voldoende. Voor de realisatie van deze maatregel is stimulering nodig. De gemeente kan hierin al voor 2030 een rol spelen.



3.4.9 Campussen

De campussen vervullen een voorbeeldrol in de verduurzaming van de bedrijventerreinen. De toegepaste maatregelen voor energiebesparing zoals renovatie, nieuwbouw en wko-aansluiting zijn deels exemplarisch, maar anderzijds niet van toepassing voor alle terreinen. Van de uitvoering kunnen zeker een aantal lessen geleerd worden die voor alle bedrijventerreinen gelden. Zoals bijvoorbeeld het opnemen van uit te voeren maatregelen in een MJOP of het gezamenlijk organiseren van energieopwek. De gemeente kan hierin een verbindende rol vervullen.

3.4.10 De Hurk/VNO-NCW

CO₂-reductie van woonwerkverkeer vraagt om specifieke maatregelen waarvan het effect verschilt. De meeste maatregelen om CO₂ te reduceren op woonwerkverkeer zijn gericht op het verminderen van autogebruik en het stimuleren van ov-reizen. Dat kan door bijvoorbeeld een ov-vrijabonnement aan werknemers aan te bieden in plaats van een auto van de zaak. Andere maatregelen zijn o.a. alleen ov aanbieden; het verlagen van de woonwerkvergoeding; een mobiliteitsbudget, of een strengparkeerbeleid voeren. Daarnaast kan verhuizen naar een goede ov-locatie bijdragen. In Eindhoven schatten we verhuizing van de bedrijventerreinen of de medewerkers laag in. Wel zou er ingezet kunnen worden op het verbeteren van de bereikbaarheid met het ov. Een reductiepercentage van ongeveer 20% lijkt haalbaar bij inzet van een combinatie van maatregelen. Bijvoorbeeld ov-vrij voor nieuwe werknemers i.c.m. parkeerbeleid (CE Delft, 2018).

3.5 Totaal CO₂-reductie potentieel

De maatregelen kunnen gecombineerd worden op een terrein om zo een hogere CO₂-reductie te realiseren. Echter bestaat overlap tussen bepaalde maatregelen, welke in een analyse is verwijderd. De methode hiervoor staat beschreven in Bijlage D. Hierdoor zijn de maatregelen te combineren en bij elkaar op te tellen.

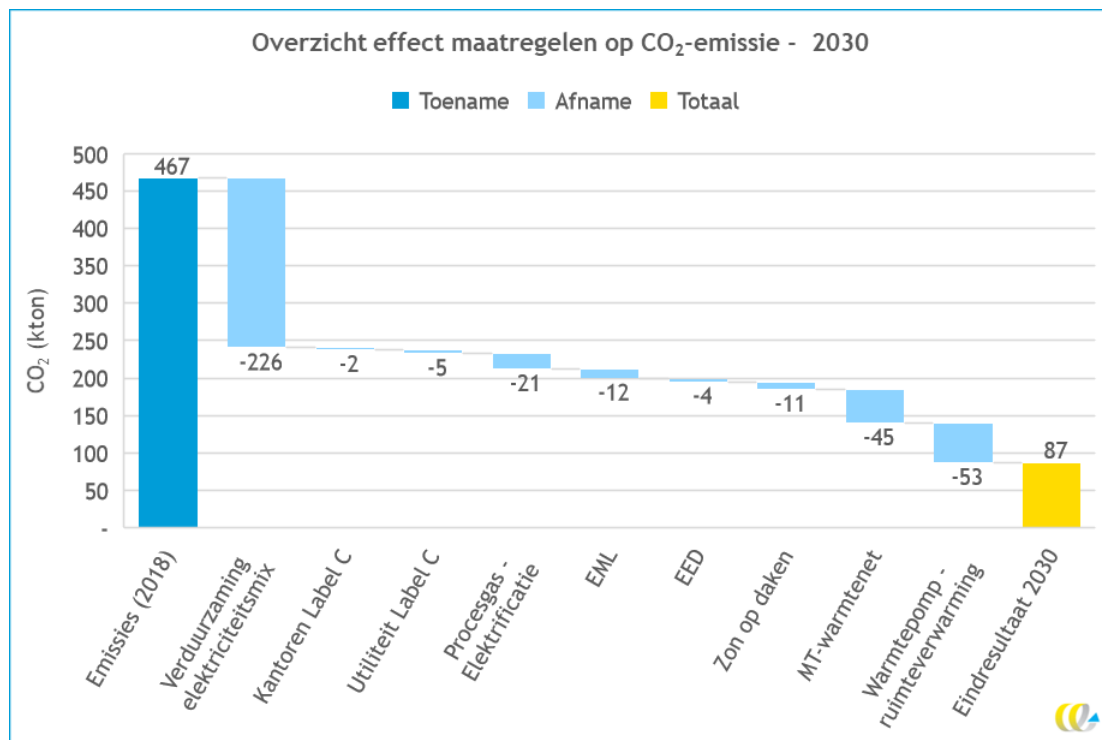
In Figuur 26 is een overzicht weergegeven van de manier hoe de invloed van maatregelen weergegeven kan worden. De belangrijkste aannames achter dit figuur zijn:

- Er is uitgegaan dat 100% van het potentieel van losse maatregelen wordt gerealiseerd. In werkelijkheid zal dit in 2030 voor sommige maatregelen niet haalbaar zijn, voor sommige maatregel zal slecht een zeer laag percentage reëel zijn. De gemeente kan, samen met input van bedrijven en experts, een schatting maken welke doelstelling per maatregel ze willen stellen en het effect daarvan weergeven. Voor verduurzaming van de ruimteverwarming met een warmtepomp en MT-warmtenet is aangenomen dat voor beide 50% van het potentieel wordt gerealiseerd.
- De verduurzaming van de elektriciteitsmix resulteert in een autonome daling van de CO₂-emissie. Per kWh geproduceerde en gebruikte elektriciteit vindt minder emissie plaats van CO₂ doordat er in 2030 meer elektriciteit duurzaam wordt opgewekt. Daardoor dalen automatisch richting 2030 de emissies, weergegeven in de tweede kolom van het figuur. Richting 2050 daalt de emissiefactor richting nul, en dalen de emissies dus significant verder als alle energievraag wordt ingevuld met elektriciteit.
- Voor de EML en zon op dak is voor de emissies uitgegaan van het gemiddelde van de twee methodes, zoals beschreven in respectievelijk paragraaf 3.1.5 en 3.1.7.
- Voor de EED maatregel is uitgegaan van de emissie reductie volgens de data uit het squid.
- Uit deze analyse blijkt dat met alle maatregelen de CO₂-emissie in 2030 op de Eindhovense bedrijventerreinen uit komt op 87 kton. De energie is dan (bijna) volledig

afkomstig uit elektriciteit. Een verdere verduurzaming van de elektriciteitsmix kan dan ook resulteren in een sterke afname van de emissies richting 2050.

- De gemeente kan zelf een doelstelling koppelen aan de emissies van de bedrijventerreinen en met deze methode inzicht verwerven in welke maatregelen vereist zijn voor het realiseren van die doelstelling.

Figuur 26 - Emissie verandering door uitvoering maatregelen op de bedrijventerreinen



4 Aanbevelingen

4.1 Opzet routekaart

Een routekaart zet de maatregelen in de tijd, geeft aan hoe die gerealiseerd kunnen worden en geeft inzicht in de CO₂-reductie in de tijd. De routekaart geeft doelen en maatregelen voor de realisatie van CO₂-reductie. Dit geeft de gemeente houvast bij het verduurzamen van de bedrijventerreinen.

Voor het opstellen van een routekaart zijn een aantal dingen nodig:

- Het is noodzakelijk dat er een **kosteninschatting** gemaakt wordt per maatregel/doel. Een aantal maatregelen overlappen elkaar wat betreft betrekking (bijv. energiereductie grootverbruikers en EED); of in methode (EML en EED). Een kosteninschatting helpt met het prioriteren van de maatregelen.
- **Draagvlak** is belangrijk bij de realisatie van de plannen. Daarom is het van belang om in gesprek te gaan met belanghebbenden op de bedrijventerreinen en samen te kijken naar CO₂-reductierealisatie. Dit kan door middel van de organisatie van stakeholder-sessies, en door bijvoorbeeld Green Deals. Bij Green Deals wordt vaak gekozen voor een sectorale aanpak. Draagvlak kan ook vergroot worden door per bedrijventerrein een routekaart op te stellen. Een goed voorbeeld hiervan is de Routekaart voor HTCe. Hier worden bedrijven betrokken bij het verduurzamen van hun terrein in samenwerking met andere bedrijven.

Het proces kan er als volgt uitzien: [Routekaart CO₂-vrij bedrijventerrein](#)

Literatuur

- CBS.** 2020. *Elektriciteit en aardgas in Noord-Brabant, 2017-2018* [Online]. Available: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/24/elektriciteit-en-aardgas-in-noord-brabant-2017-2018> [Accessed 23-4 2021].
- CE Delft,** 2016. Ketenemissies warmtelevering. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2018. CO2-effect van Anders Reizen. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2021a. Duurzame bedrijventerreinen Utrecht. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2021b. Scenario's zon op grote daken : Gemeente Utrecht. Delft, CE Delft.
- ECN,** 2014. Verbetering referentiebeeld utiliteitssector , voorraadgegevens, energieverbruik, besparingspotentieel, investeringskosten, arbeidsinzet. Petten, ECN.
- EIB.** 2016. *Verplicht energielabel voor kantoren* [Online]. Available: https://www.eib.nl/pdf/verplicht_energielabel_voor_%20kantoren.pdf [Accessed].
- EIB & ECN,** 2016. Ontwikkeling energiekentallen utiliteitsbouw : Een analyse van 24 gebouwtypen in de dienstensector en 12 industriële sectoren. Petten, ECN.
- Ennatuurlijk.** 2021. *Warmtekaart* [Online]. Available: <https://ennatuurlijk.nl/warmtenetten-van-ennatuurlijk/warmtekaart> [Accessed 26-4 2021].
- KNMI.** 2019. *Klimatologie Jaar 2018* [Online]. Available: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2018/jaar#:~:text=2018%20was%20met%20een%20gemiddelde,meer%20graden%20warmer%20dan%20normaal.> [Accessed].
- MuConsult & i.s.m. Significance,** 2020. Landelijk reizigersonderzoek 2019 : eindrapport. Amersfoort, MuConsult.
- PBL.** 2017. *Nationale kosten energietransitie in 2030* [Online]. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Available: https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2017-nationale-kosten-energietransitie-in-2030-2888_1.pdf [Accessed 26-5 2021].
- PBL,** 2020a. Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2020. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- PBL,** 2020b. Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2020, tabellenbijlage. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- PBL.** 2021. *Vesta* [Online]. Available: <https://www.pbl.nl/modellen/vesta> [Accessed 23-3 2021].
- RVO,** 2019. Berekening standaard CO2-EF aardgas t.b.v. nationale monitoring 2020 en ETS 202. Den Haag, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).
- RVO,** 2020a. EED Methodedocument energiebesparing ; Op grond van de artikelen 7 bis en 7 en artikel 20, lid 6 van Richtlijn 2012/27/E. Utrecht, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).
- RVO.** 2020b. *EP-Online* [Online]. Available: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/09/EPBD%201%20augustus%202020%20ontdubbeld%20ubouw.xlsx> [Accessed 25-5 2021].



RVO. 2020c. *Monitor Energiebesparing gebouwde omgeving 2019* [Online]. Available: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/01/monitor-energiebesparing-gebouwde-omgeving-2019.pdf> [Accessed 25-5 2021].

RVO, 2020d. NIE/emissie monitoring: jaarlijkse vaststelling CO₂-emissiefactor aardgas. Utrecht, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

RVO. 2020e. *Rapportage investeringskosten energiebesparende maatregelen bestaande utiliteitsbouw 2020* [Online]. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Available: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/technieken-beheer-en-innovatie/investeringskosten-energiebesparende-maatregelen> [Accessed].

Strukton Worksphere, 2021. Energierapportage WKO 2020. Eindhoven, Strukton Worksphere.

TNO, 2021. Verwachte effecten van de energiebesparingsplicht uit de Wet Milieubeheer. Amsterdam, TNO, Energietransitie.

TU/e. 2020. *Warmte Koude Opslag* [Online]. Available: <https://www.tue.nl/universiteit/over-de-universiteit/duurzaamheid/campus-en-bedrijfsvoering/energie/warmte-koude-opslag/> [Accessed 26-4 2021].

WarmteTransitieMakers, 2021. Analyse Bedrijventerreinen. Utrecht, WarmteTransitieMakers.

A Methodologie nulmeting

De gebiedsafbakening en de gewenste uitsplitsing in verschillende energiedragers voor de bedrijventerreinen (elektriciteit, gas, procesgas, warmte en koude), vraagt om een bottom-up-aanpak per bedrijf en bedrijventerrein. Cijfers over energiegebruik bij bedrijven zijn veelal vertrouwelijk en niet-openbaar beschikbaar. Voor een honderdtal bedrijven hebben we gegevens ontvangen over het energieverbruik vanuit de afdeling Handhaving en Toezicht van de gemeente Eindhoven. Voor de overige bedrijven maken we inschattingen die gebaseerd zijn op kengetallen per bedrijfsgebruiksoppervlak. Om de methodiek duidelijk te kunnen toelichten beschrijven we eerst de bronnen die we gebruikt hebben.

A.1 Methodologie

De beschrijving van de methodologie is opgesplitst in de gebruikte databronnen, de kengetallen en de bottom-up-analyse.

A.1.1 Databronnen

Onze analyse is hoofdzakelijk gebaseerd op de volgende databronnen:

- **Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG):** De BAG bevat gemeentelijk basisgegevens van alle adressen en gebouwen in een gemeente. In de BAG wordt onderscheid gemaakt tussen panden en verblijfsobjecten. Simpel gezegd zijn panden alle gebouwen en zijn verblijfsobjecten de adresseerbare verblijfsruimten binnen een pand. Niet elk pand heeft een gebruiksruimte, zo is een vrijstaande schuur bij een woning wel een pand, maar als het geen adres heeft, bevat het geen verblijfsobject. Dat geldt ook voor vrijstaande bedrijfshallen bij een hoofdgebouw. Panden kunnen op basis van hun geometrie op een kaart worden weergegeven. Verblijfsobjecten kunnen op een kaart worden weergegeven als een adrespunt waarvan de BAG daarnaast informatie geeft over het gebruiksoppervlak in m² en het gebruiksdoel. De BAG kent een beperkte set van gebruiksdoelen, waaronder de veelvoorkomende gebruiksdoelen woon-, bijeenkomst-, industrie- en kantoorfunctie. Soms worden ook meerdere gebruiksdoelen toegewezen, wat het moeilijk maakt om te duiden welke activiteit in de praktijk voornamelijk plaatsvindt. De eerste functionaliteit die in het BAG verblijfsobject is opgenomen wordt dan aangehouden. Omdat de industrie functie niet nader is uitgewerkt, levert de BAG met name voor industriegebouwen geen informatie over de daadwerkelijke bedrijfsactiviteit.
- **Vestigingsregister (VR):** Het Vestigingsregister is een registratiesysteem van de gemeente Eindhoven waarin algemene gegevens van bedrijven zijn geregistreerd. De belangrijkste informatie die we hieruit gebruiken is de SBI-code. Met de SBI-code kunnen we meer informatie verkrijgen over wat voor type industrie in het pand gevestigd is en hier specifieke kengetallen voor gebruiken.
- **Uitdraai Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant:** Van de gemeente hebben we een handmatige uitdraai gekregen van 130 grootverbruikers van het systeem van de Omgevingsdienst. Dit is informatie die handmatig is overgenomen uit bedrijfsbezoekverslagen van de Omgevingsdienst. 104 bedrijven hiervan waren gevestigd op de bedrijventerreinen. Een aantal data was zeer oud (2004 en 2008) en is niet meegenomen. Als er informatie bekend is vanuit deze database, is dit aangenomen als het verbruik en niet de berekening.



A.1.2 Kengetallen energie

Het energiegebruik is bepaald met de oppervlakte van het gebouw in combinatie met kengetallen over energieverbruik per m² gebruiksoppervlak⁹. Er worden altijd twee bronnen gebruikt die gezamenlijk het minimum en maximum bepalen.

Per type functionaliteit staan hieronder de bronnen beschreven:

Industrie: Voor de industrie zijn kengetallen uit een eerdere studie van CE Delft gebruikt (CE Delft, 2021a) op SBI-2-niveau. Voorbeelden van SBI-2-categorieën zijn ‘Vervaardigen van voedingsmiddelen’, ‘Groothandel en handelsbemiddeling (niet in auto’s, e.d.)’ en ‘Opslag en dienstverlening voor vervoer’. Deze getallen zijn gebaseerd op een gemiddelde van de gemeten waardes in Utrecht en literatuur.

Utiliteit: Voor de warmtevraag van utiliteiten gebruiken we een bewerking op de kengetallen uit de studie ‘Verbetering referentiebeeld utiliteitssector’ (ECN, 2014) en bewerking van Vesta-Mais (CE Delft, 2021a). De tweede bron zijn de kengetallen uit de eerdere CE Delft-studie (CE Delft, 2021a). De data voor utiliteit is bekend per bouwjaar-categorie.

Woningen: Voor woningen zijn gemiddelde data gebruikt voor gas- en elektriciteitsverbruik per woning. Deze data is beschikbaar per wijk. De data per terrein is bepaald door vast te stellen in welke wijk deze gelegen is. Deze data is afkomstig uit 2019 en opgenomen in de Klimaatmonitor¹⁰.

De kengetallen zijn opgenomen in Bijlage A.3.

A.1.3 Bottom-up-analyse

De analyse wordt hieronder toegelicht:

1. **Combinatie van algemene gegevens uit het BAG en VR:** Deze analyse wordt uitgevoerd in QGIS, waarin de locaties geografisch gekoppeld worden. Hiermee wordt een totaal-overzicht geselecteerd van de bedrijven, woningen, utiliteit en de ongedefinieerde panden op de bedrijventerreinen.
2. **Loodsen bepalen:** Als er geen gebouwinformatie beschikbaar is over de vestiging in een pand uit de BAG of het Vestigingsregister weten we niet wat voor gebouwfunctie er is. Uit de BAG is er echter wel bekend dat er een pand is en wat de contouren zijn. De ruimte wordt gezien als loods. De oppervlakte wordt bepaald in QGIS gebaseerd op de contouren uit de ABG. Een loods kan ook aanwezig zijn in een pand als er wel een BAG of Vestigingsregistratie is. We bepalen of de oppervlakte groter is dan de opgegeven ruimte in de BAG voor het bedrijf dat er gevestigd is. Als de oppervlakte groter is nemen we de oppervlakte ook mee als loods. Voor loods is een algemeen kengetal voor energie beschikbaar.
3. **Vaststellen kengetallen:** Afhankelijk van de gebruiksfunctie, de SBI-code voor industrie, het bouwjaar voor utiliteit en de locatie voor woningen worden de kengetallen voor elektriciteit, gas en koude vastgesteld. Per object worden twee kengetallen vastgesteld, waarbij de laagste het minimum en de hoogste waarde het maximum. Hier wordt ook een gemiddelde tussen berekend.

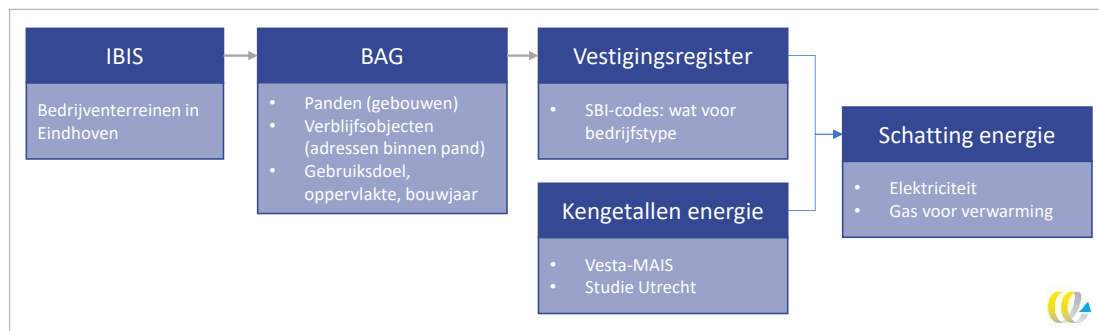
⁹ Dit is de definitie voor gebouwoppervlak die ook in de BAG wordt gebruikt. Een aantal bronnen gebruiken niet gebruiksoppervlak maar bruto vloeroppervlak (BVO). Dit hebben we dan omgerekend naar gebruiksoppervlak

¹⁰ Dit betreft een uitdraai van: [Klimaatmonitor : Wijk- en buurtgegevens](#)

4. **Berekening energievraag:** De oppervlaktes worden vermenigvuldigd met de vastgestelde kengetallen, resulterend in een schatting (laag/midden/hoog) van het gas- en elektriciteitsgebruik en koudevraag.
5. **Inlezen 104 grootverbruikers:** De uitdraai van de Omgevingsdienst wordt gekoppeld. In deze dataset is data opgenomen van 104 grootverbruikers in absolute zin waarvan data beschikbaar was bij de gemeente. Per bedrijf in deze dataset wordt bepaald of er mogelijk procesgas wordt gebruikt. Dit is een inschatting van ons per bedrijf. Procesgas is bijvoorbeeld gasgebruik door een bakker in een oven. Van twee bedrijven was de data afkomstig uit 2004 en 2008, deze zijn niet meegenomen. Data van de twee ETS-bedrijven in Eindhoven is niet beschikbaar bij de gemeente, waardoor deze niet zijn opgenomen in deze dataset.
6. **Vaststellen procesgas:** Deze stap geldt alleen voor de bedrijven waarvoor gemeten waarde beschikbaar is, oftewel de 104 grootverbruikers. De berekening van de gasvraag is een schatting voor het algemene gasverbruik (stap 4), dit is voornamelijk ruimteverwarming.
Het procesgas wordt berekend als het verschil tussen de schatting van het gasgebruik en het gemeten gasgebruik. Dit is opnieuw een schatting van de werkelijkheid. Het procesgas is dus alleen bepaald voor de bedrijven waarvoor gemeten data van de Omgevingsdienst beschikbaar is.
7. **Vaststellen elektriciteit voor proces:** Ook deze stap geldt alleen voor bedrijven waarvoor gemeten waardes beschikbaar zijn, oftewel de 104 grootverbruikers. We gaan ervan uit dat alle industriële bedrijven elektriciteit voor het proces kunnen gebruiken. Als er meer verbruik is gemeten, dan voorspeld gebaseerd op de kengetallen, nemen we aan dat dat elektriciteitsverbruik voor het proces is.
8. **Vaststellen warmtenet:** Op Strijp T wordt warmte geleverd door een warmtenet van Ennatuurlijk, (2021). Gebaseerd op een recente kaart van het warmtenet zijn deze bedrijven geïdentificeerd. Het berekende gasverbruik is omgezet naar warmtelevering.
9. **Vaststellen wko:** Op de TU/e Campus en de High Tech Campus is een wko geplaatst. Hierover is de aardgasreductie bekend (Strukton Worksphere, 2021, TU/e, 2020). Dit zijn algemene prestatiegegevens over het uitgespaarde gasgebruik door de wko gebaseerd op openbare bronnen. De vervangen gasvraag is vervolgens afgetrokken van het totale gasgebruik van dat terrein, waardoor de duurzame warmte-invulling meegenomen wordt in deze studie.
10. **CO₂-uitstoot:** De CO₂-emissies voor aardgas en elektriciteit worden berekend. Voor aardgas wordt gerekend met een factor van 56 kg CO₂/GJ (RVO, 2019) en voor elektriciteit met de integrale factor van 0,43 kg CO₂/kWh (PBL, 2020b).
11. **Resultaten:** De resultaten worden gegeneerd per los bedrijf/woning/utiliteit en gerapporteerd per terrein en per gebouwfunctionaliteit (TU/e, 2020).

Een overzicht van de methodologie voor het schatten van de energie (Stap 1 tot 4) is weergegeven in Figuur 27.

Figuur 27 - Overzicht methodologie voor schatting van energie (Stap 1 tot 4)



A.2 Validatie

Er is een validatie uitgevoerd met analysedata van de WarmteTransitieMakers en meetdata van het CBS.

A.2.1 Validatie WarmteTransitieMakers

De WarmteTransitieMakers hebben eerder een inschatting gemaakt van de warmtevraag op verschillende bedrijventerreinen in Eindhoven. De validatie is nuttig omdat de WTM andere kengetallen hebben gebruikt en een volledig losstaand onderzoek hebben ingericht. De schattingen van de WarmteTransitieMakers zijn gebaseerd op landelijk cijfers van het CBS en Innax (WarmteTransitieMakers, 2021). In Tabel 22 zijn de resultaten van de analyse van de WTM en CE Delft weergegeven. De cijfers zijn in dezelfde orde grootte en over het algemeen zijn de cijfers van CE Delft iets hoger.

Verschillen in de data zijn te verklaren door:

- CE Delft neemt ook de warmtevraag voor woningen mee en panden zonder adres. Dit is bijvoorbeeld goed zichtbaar bij het terrein Kade-DAF waar veel panden zonder gegevens opgenomen zijn. CE Delft heeft hier wel een schatting voor het energiegebruik in opgenomen.
- CE Delft heeft het werkelijk gasverbruik van 104 grote bedrijven meegenomen. Voor een deel van deze bedrijven heeft dit geleid tot een correctie van het aardgasverbruik voor ruimteverwarming.
- Er zijn andere landelijke kengetallen gebruikt die kunnen resulteren in verschillen. Daarnaast heeft CE Delft kengetallen gebruikt per SBI-functie voor de industrie terwijl de WarmteTransitieMakers één kengetal heeft gebruikt voor industrie.

De resultaten van de studies zijn dus in orde grootte vergelijkbaar en verschillen kwalitatief te beargumenteren.

Tabel 22 - Vergelijking warmtevraag WarmteTransitieMakers en CE Delft

Warmtevraag per terrein	WarmteTransitieMakers (TJ)	CE Delft - ruimteverwarming (TJ)
Achtse Barrier	36	38
Brainport Industries Campus	22	28
De Hurk	355	500
De Tempel/Vlokhoven	29	28
Driehoeksbos	10	6
Eindhoven airport	94	146

Warmtevraag per terrein	WarmteTransitieMakers (TJ)	CE Delft - ruimteverwarming (TJ)
Esp	38	38
Flight Forum	96	100
GDC Eindhoven Acht	210	275
Herzenbroeken	15	15
High Tech Campus	112	124
Kade	77	108
Kade - DAF	5	70
Kapelbeemd	76	78
Park Forum oost	37*	3
Park Forum west		36
Rapenland	16	33
Strijp T	26	38
TU/e Campus		312
Woenselse Heide	18	18

* Resultaten van WTM beschikbaar voor Park Forum in totaliteit.

A.2.2 Validatie CBS-data

Voor het jaar 2018 heeft het CBS-gebruiksdata gepubliceerd voor Noord-Brabant en dertien bedrijventerreinen in Eindhoven (CBS, 2020). Het betreft de levering van aardgas en elektriciteit door openbare netten van zowel de landelijke als regionale netbeheerders. Om de resultaten te vergelijken is het ten eerste belangrijk om te vergelijken of dezelfde demarcatie is aangehouden. Het CBS rapporteert over het aantal adressen. CE Delft heeft de demarcatie gebruikt van IBIS voor bedrijventerreinen en BAG voor het aantal panden en bedrijven. In Tabel 23 is de informatie weergegeven. Gebaseerd op deze informatie is het lastig om te bepalen of de gehanteerde demarcatie van de terreinen van het CBS en in deze studie gelijk zijn. Het is opvallend dat het aantal panden gelijk of zelfs groter is dan het aantal adressen, aangezien het grootste gedeelte van de panden een adres heeft. Dit wekt de suggesties dat er in deze studie meer panden zijn meegenomen.

Tabel 23 - Vergelijking aantal registraties CBS en BAG

	Aantal adressen CBS	BAG - aantal panden	BAG - aantal bedrijven
Achtse Barrier	160	148	287
Brainport Industries Campus	5	36	26
De Hurk	470	661	1216
De Tempel/Vlokhoven	95	105	173
Driehoeksbos	10	14	24
Eindhoven Airport	170	112	300
Esp	75	72	143
GDC Eindhoven Acht	60	149	167
Herzenbroeken	25	48	299
High Tech Campus	0		
Kade	180	245	372
Kapelbeemd	145	200	204
Rapenland	95	101	159
Strijp T	5	35	144
Woenselse Heide	40	54	65

Het CBS heeft voor dertien terreinen het energieverbruik gepubliceerd. In Tabel 24 en Tabel 25 zijn de gegevens van het CBS vergeleken met de resultaten van deze studie. De tabellen tonen dat het aardgasgebruik voor bijna alle terreinen hoger ligt dan de gerapporteerde waarde van het CBS. De geschatte waarde voor gas en elektriciteit op Eindhoven Airport liggen lager dan de CBS-waarde.

Tabel 24 - Vergelijking CBS en CE Delft voor aardgas

Vergelijking CBS - gas (m ³)	CBS	CE Delft - laag	CE Delft - hoog	Afwijking CE Delft t.o.v. CBS
Achtse Barrier	619.000	1.196.640	1.616.660	+92% tot +161%
De Hurk	15.993.000	19.362.757	24.909.682	+21% tot +56%
De Tempel/Vlokhoven	985.000	980.545	1.559.475	+0% tot +58%
Drieboeksbos	153.000	208.095	224.678	+36% tot +47%
Eindhoven Airport	2.953.000	4.805.391	5.675.241	+63% tot +92%
Esp	649.000	1.260.018	1.434.196	+92% tot +121%
GDC Eindhoven Acht	5.767.000	10.578.884	12.178.917	+83% tot +111%
Herzenbroeken	238.000	355.635	679.616	+49% tot +186%
Kade (in. DAF)	15.767.000	19.242.463	21.219.824	+22% tot +35%
Kapelbeemd	1.728.000	2.482.473	3.128.958	+44% tot +81%
Rapenland	274.000	971.185	1.364.214	+254% tot +398%
Strijp T	Onbekend	2.402.576	3.129.580	Onbekend
Woenselse Heide	380.000	583.562	708.043	+54% tot +86%
Totaal	45.506.000	50.984.938	63.608.947	+40% tot +68%

Tabel 25 - Vergelijking CBS en CE Delft voor elektriciteit

Vergelijking CBS - elektriciteit (kWh)	CBS	CE Delft - laag	CE Delft - hoog	Afwijking CE Delft t.o.v. CBS
Achtse Barrier	5.230.000	7.952.825	10.601.330	+52% tot +103%
De Hurk	117.456.000	122.050.316	185.861.523	+4% tot +58%
De Tempel/Vlokhoven	3.830.000	7.319.711	10.954.693	+91% tot +186%
Drieboeksbos	1.837.000	1.531.459	1.949.983	-17% tot +6%
Eindhoven Airport	56.618.000	25.730.135	35.877.746	-55% tot -37%
Esp	11.498.000	13.023.195	18.470.273	+13% tot +61%
GDC Eindhoven Acht	57.014.000	90.208.661	112.838.271	+58% tot +98%
Herzenbroeken	1.517.000	2.455.305	3.372.320	+62% tot +122%
Kade (in. DAF)	101.182.000	121.922.859	134.050.899	+20% tot +32%
Kapelbeemd	20.264.000	25.103.288	34.444.301	+24% tot +70%
Rapenland	2.224.000	5.238.903	7.875.026	+136% tot +254%
Strijp T	32.324.000	30.650.201	38.854.665	-5% tot +20%
Woenselse Heide	2.690.000	3.735.008	4.291.969	+39% tot +60%
Totaal	413.684.000	365.257.120	507.216.179	+11% tot +45%

De totale afwijking voor gas en elektriciteit is hoger en zeker op individueel terreinniveau zijn er grote verschillen, waarbij vooral Rapenland opvalt.

Mogelijke verklaringen voor deze verschillen zijn:

- Het is onduidelijk welke demarcatie het CBS exact heeft gebruikt. Tabel 23 suggereert dat mogelijk is dat in deze studie meer bedrijven en panden zijn meegenomen dan in de CBS-metingen. Hierdoor zou het gevonden verbruik ook hoger zijn.
- De gehanteerde kengetallen door zowel CE Delft als de WarmteTransitieMakers zijn nationale kengetallen gebaseerd op uitgebreide metingen. CE Delft heeft daarnaast meetgegevens voor vergelijkbare terreinen in Utrecht toegevoegd. Dat beide onderzoeken resulteren in vergelijkbare resultaten ondanks dat andere bronnen voor de kengetallen zijn gebruikt wekt vertrouwen. Het is mogelijk dat Eindhovense bedrijven afwijken van de gemiddelde kengetallen.
- Voor veel van de grootverbruikers zijn gemeten waardes gebruikt die vele malen hoger zijn dan de kengetallen. Dit is goed verklaarbaar door het intensieve gebruik van gas en elektriciteit in de processen, het zijn immers grootverbruikers. De nationale kengetallen zijn echter een gemiddelde. De bedrijven waarvoor wel de kengetallen gebruikt zijn liggen dan naar verwachting onder het gemiddelde. Door alleen de grootverbruikers te corrigeren, kan een overschatting ontstaan.
- 2018 was een extreem zacht jaar, daardoor is mogelijk dat het aardgasgebruik gemeten door CBS lager was dan voorspeld met de kengetallen. Na 2014 was 2018 het warmste jaar ooit (KNMI, 2019).

De bovenstaande factoren kunnen (een deel van) de afwijking verklaren. Vanwege de afwijking van de mogelijke werkelijkheid is het goed om bij de directe vertaling van de schattingen extra voorzichtigheid in acht te nemen.

A.3 Overzicht kengetallen

De volgende tabellen geven de kengetallen weer die gebruikt zijn voor de warmte-, de elektriciteits- en de koudevraag. Als twee kengetallen beschikbaar zijn is de hoogste waarde gebruikt voor de bovengrens van de range en de kleinste waarde voor de ondergrens van de range.

De kengetallen voor utiliteitsfuncties zijn gegeven per m² bruto-vloeroppervlak (BVO). Deze zijn omgerekend naar m² gebruiksoppervlak (GO), aangezien deze oppervlakte bekend is vanuit de BAG. De omrekenfactoren hiervoor staan in Tabel 27.

Het 'Gemiddelde Utrecht' staat voor het gemiddelde uit de gemeten data van het VTH (Vergunningen, Toezicht en Handhaving) uit de studie voor de gemeente Utrecht (CE Delft, 2021a).

Tabel 26 - Overzicht kengetallen warmtevraag utiliteitsfuncties

BAG-functie	Bron kengetal	0-1919	1920-1974	1975-1989	1990-1994	1995-2017	Eenheid
Winkel	Vesta-MAIS	0,49	0,39	0,20	0,19	0,15	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	0,09	0,80	0,00	0,28	GJ/m ² BVO
Logies	Vesta-MAIS	0,72	0,58	0,32	0,30	0,26	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	0,08	0,29	0,91	0,21	GJ/m ² BVO
Gezondheidszorg	Vesta-MAIS	1,12	0,82	0,46	0,45	0,38	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	0,30	0,28	0,28	0,22	GJ/m ² BVO
Kantoor	Vesta-MAIS	0,98	0,77	0,39	0,36	0,30	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	0,21	0,15	0,52	0,26	GJ/m ² BVO
Bijeenkomst	Vesta-MAIS	0,56	0,81	0,61	0,62	0,44	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	0,16	0,21	0,15	0,03	GJ/m ² BVO
Onderwijs	Vesta-MAIS	0,52	0,39	0,21	0,20	0,16	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	0,02	0,10	1,07	0,18	GJ/m ² BVO
Sport	Vesta-MAIS	0,72	0,54	0,33	0,33	0,28	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	0,05	0,05	0,09	0,08	GJ/m ² BVO
Cel	Vesta-MAIS	1,17	0,80	0,47	0,47	0,38	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	Ontbreekt	Ontbreekt	Ontbreekt	Ontbreekt	GJ/m ² BVO
Overige gebruiksfunctie	Vesta-MAIS	0,23	0,17	0,09	0,09	0,07	GJ/m ² BVO
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt	0,17	Ontbreekt	Ontbreekt	0,25	GJ/m ² BVO

Tabel 27 - Overzicht kengetallen koudevraag, elektriciteitsvraag en omrekenfactor bruto vloeroppervlak (BVO) naar gebruiksoppervlak (GO)

BAG-functie	Bron kengetal	Elektriciteitsvraag (GJ/m ² BVO)	Koudevraag (GJ/m ² BVO)	Omrekenfactor BVO-GO (RVO, 2020e)
Winkel	Vesta-MAIS	0,581	0,04	106%
	Gemiddelde Utrecht	0,343		
Logies	Vesta-MAIS	0,57	0,16	114%
	Gemiddelde Utrecht	1,447		
Gezondheidszorg	Vesta-MAIS	0,499	0,03	113%
	Gemiddelde Utrecht	0,607		
Kantoor	Vesta-MAIS	0,358	0,09	113%
	Gemiddelde Utrecht	0,246		
Bijeenkomst	Vesta-MAIS	0,57	0,18	110%
	Gemiddelde Utrecht	0,149		
Onderwijs	Vesta-MAIS	0,1718	0,00	110%
	Gemiddelde Utrecht	0,207		
Sport	Vesta-MAIS	0,3891	0,09	109%
	Gemiddelde Utrecht	0,139		
Cel	Vesta-MAIS	0,57	0,09	113%
	Gemiddelde Utrecht	Ontbreekt		
Overige gebruiksfunctie	Vesta-MAIS	0,581	0,09	111%
	Gemiddelde Utrecht	0,343		
Industrie	Vesta-MAIS	Afhankelijk van SBI-categorie	0,01	111%
	Gemiddelde Utrecht	Afhankelijk van SBI-categorie		106%

Tabel 28 - Overzicht kengetallen gasverbruik en elektriciteitsverbruik industrie

SBI-categorie	SBI-nr.	Kental gas Literatuur (m ³ /m ² GO)	Kental gas VTH (m ³ /m ² GO)	Kental elektriciteit literatuur (kWh/m ² GO)	Kental elektriciteit VTH (kWh/m ² GO)
Landbouw, jacht en dienstverlening voor de landbouw en jacht	1	Meegenomen als Kantoorfunctie	Onbekend	Meegenomen als Kantoorfunctie	Onbekend
Vervaardiging van voedingsmiddelen	10	267	15	642	832
Vervaardiging van dranken	11	149	12	467	126
Vervaardiging van textiel	13	Onbekend	10	Onbekend	163
Vervaardiging van kleding	14	Onbekend	4	Onbekend	36
Primaire houtbewerking en vervaardiging van artikel van hout	16	Onbekend	14	Onbekend	56
Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren	17	Onbekend	29	Onbekend	229
Drukkerijen, reproductie van opgenomen media	18	Onbekend	3	Onbekend	73
Vervaardiging van chemische producten	20	Los meegenomen	Onbekend	Los meegenomen	Onbekend
Vervaardiging van producten van rubber en kunststof	22	45	7	518	208
Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale prod.	23	Onbekend	21	Onbekend	107
Vervaardiging van metalen in primaire vorm	24	77	47	581	356
Vervaardiging van prod. Van metaal (geen machines en app.)	25	22	32	161	114
Vervaardiging van computers, elektronische en optische mach.	26	36	5	300	49
Vervaardiging van elektrische apparatuur	27	20	17	206	114
Vervaardiging van overige machines en apparaten	28	14	3	146	25
Vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers	29	32	6	545	58
Vervaardiging van overige transportmiddelen	30	21	10	152	47
Vervaardiging van meubels	31	Onbekend	7	Onbekend	60
Vervaardiging van overige goederen	32	15	13	113	137
Reparatie en installatie van machines en apparaten	33	11	9	62	33
Productie, distributie, handel in elektriciteit, aardgas	35	Meegenomen als Kantoorfunctie	1	Meegenomen als Kantoorfunctie	79
Winning en distributie van water	36	Onbekend	9	Onbekend	121
Afvalwaterinzameling en -behandeling	37	Onbekend	3	Onbekend	1016
Afvalinzameling en -behandeling; voorbereiding tot recycling	38	Onbekend	8	Onbekend	30
Sanering en overig afvalbeheer	39	Onbekend	20	Onbekend	109
Algemene burgerlijke en utiliteitsbouw, projectontwikkeling	41	Onbekend	10	Onbekend	59
Grond-, water- en wegenbouw (geen grondverzet)	42	Onbekend	16	Onbekend	84

SBI-categorie	SBI-nr.	Kental gas Literatuur (m ³ /m ² GO)	Kental gas VTH (m ³ /m ² GO)	Kental elektriciteit literatuur (kWh/m ² GO)	Kental elektriciteit VTH (kWh/m ² GO)
Gespecialiseerde werkzaamheden in de bouw	43	Onbekend	12	Onbekend	71
Handel in en reparatie van auto's, motorfietsen, aanhangers	45	Onbekend	8	Onbekend	57
Groothandel en handelsbemiddeling (niet in auto's e.d.)	46	Onbekend	11	Onbekend	75
Detailhandel (niet in auto's e.d.)	47	Onbekend	6	Onbekend	112
Vervoer over land	49	Onbekend	6	Onbekend	60
Luchtvaart	51	Onbekend	7	Onbekend	62
Opslag en dienstverlening voor vervoer	52	Onbekend	11	Onbekend	64
Post en koeriers	53	Meegenomen als Winkelfunctie	6	Meegenomen als Winkelfunctie	62
Logiesverstrekking	55	Meegenomen als Logiesfunctie	14	Meegenomen als Logiesfunctie	115
Eet- en drinkgelegenheden	56	Meegenomen als Logiesfunctie	7	Meegenomen als Logiesfunctie	183
Uitgeverijen	58	Meegenomen als Kantoorfunctie	18	Meegenomen als Kantoorfunctie	118
Productie en distributie van films en televisieprogramma's	59	Meegenomen als Kantoorfunctie	6	Meegenomen als Kantoorfunctie	57
Telecommunicatie	61	Meegenomen als Kantoorfunctie	12	Meegenomen als Kantoorfunctie	21
Dienstverl. Activiteiten op het gebied van informatietechn.	62	Meegenomen als Kantoorfunctie	6	Meegenomen als Kantoorfunctie	54
Dienstverlenende activiteiten op het gebied van informatie	63	Meegenomen als Kantoorfunctie	13	Meegenomen als Kantoorfunctie	130
Financiële instellingen (geen verzekeringen, pensioenfonds)	64	Meegenomen als Kantoorfunctie	14	Meegenomen als Kantoorfunctie	166
Overige financiële dienstverlening	66	Meegenomen als Kantoorfunctie	10	Meegenomen als Kantoorfunctie	69
Verhuur van en handel in onroerend goed	68	Meegenomen als Kantoorfunctie	8	Meegenomen als Kantoorfunctie	41
Rechtskundige dienstverlening, accountancy, belastingadvies	69	Meegenomen als Kantoorfunctie	8	Meegenomen als Kantoorfunctie	93
Holdings (geen financiële), interne concerndiensten	70	Meegenomen als Kantoorfunctie	5	Meegenomen als Kantoorfunctie	50

SBI-categorie	SBI-nr.	Kental gas Literatuur (m ³ /m ² GO)	Kental gas VTH (m ³ /m ² GO)	Kental elektriciteit literatuur (kWh/m ² GO)	Kental elektriciteit VTH (kWh/m ² GO)
Architecten, ingenieurs en technisch ontwerp en advies	71	Meegenomen als Kantoorfunctie	3	Meegenomen als Kantoorfunctie	30
Speur- en ontwikkelingswerk	72	Meegenomen als Kantoorfunctie	7	Meegenomen als Kantoorfunctie	47
Reclame en marktonderzoek	73	Meegenomen als Kantoorfunctie	6	Meegenomen als Kantoorfunctie	78
Industrieel ontwerp en vormgeving, fotografie, vertaling	74	Meegenomen als Kantoorfunctie	7	Meegenomen als Kantoorfunctie	76
Veterinaire dienstverlening	75	Meegenomen als Kantoorfunctie	32	Meegenomen als Kantoorfunctie	136
Verhuur en lease van auto's, consumentenartikelen, machines	77	Meegenomen als Kantoorfunctie	6	Meegenomen als Kantoorfunctie	55
Arbeidsbemiddeling, uitzendbureaus en personeelsbeheer	78	Meegenomen als Kantoorfunctie	5	Meegenomen als Kantoorfunctie	31
Reisbemiddeling, reisorganisatie, toeristische informatie	79	Meegenomen als Kantoorfunctie	9	Meegenomen als Kantoorfunctie	90
Beveiliging en opsporing	80	Meegenomen als Kantoorfunctie	18	Meegenomen als Kantoorfunctie	142
Facility management, reiniging en landschapsverzorging	81	Meegenomen als Kantoorfunctie	12	Meegenomen als Kantoorfunctie	84
Overige zakelijke dienstverlening	82	Meegenomen als Kantoorfunctie	8	Meegenomen als Kantoorfunctie	73
Openbaar bestuur, overheidsdiensten, sociale verzekeringen	84	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	5	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	96
Onderwijs	85	Meegenomen als Onderwijsfunctie	10	Meegenomen als Onderwijsfunctie	66
Gezondheidszorg	86	Meegenomen als Gezondheidszorgfunctie	6	Meegenomen als Gezondheidszorgfunctie	114
Verpleging, verzorging en begeleiding met overnachting	87	Meegenomen als Gezondheidszorgfunctie	8	Meegenomen als Gezondheidszorgfunctie	170
Maatschappelijke dienstverlening zonder overnachting	88	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	5	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	86
Kunst	90	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	6	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	50

SBI-categorie	SBI-nr.	Kental gas Literatuur (m ³ /m ² GO)	Kental gas VTH (m ³ /m ² GO)	Kental elektriciteit literatuur (kWh/m ² GO)	Kental elektriciteit VTH (kWh/m ² GO)
Culturele uitleencentra, archieven, musea, dierentuinen	91	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	3	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	61
Loterijen en kansspelen	92	Meegenomen als Winkelfunctie	Onbekend	Meegenomen als Winkelfunctie	Onbekend
Sport en recreatie	93	Meegenomen als Sportfunctie	4	Meegenomen als Sportfunctie	64
Levensbeschouwelijke en politieke organisaties	94	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	15	Meegenomen als Bijeenkomstfunctie	138
Reparatie van computers en consumentenartikelen	95	Meegenomen als Winkelfunctie	16	Meegenomen als Winkelfunctie	146
Wellness en overige dienstverlening; uitvaartbranche	96	Meegenomen als Kantoorfunctie	26	Meegenomen als Kantoorfunctie	144
Industrie algemeen		8	6	79	28
Loodsen		10		42	

Bron: (EIB & ECN, 2016).

Voor woningen zijn gemiddelde data gebruikt voor gas- en elektriciteitsverbruik per woning. Deze data is beschikbaar per wijk. De data per terrein is bepaald door vast te stellen in welke wijk deze gelegen is. Deze data is afkomstig uit 2019 en opgenomen in de Klimaatmonitor¹¹.

Tabel 29 - Overzicht kengetallen gasverbruik en elektriciteitsverbruik woningen

Terrein	Wijk	Gasgebruik (m ³ /woning/jaar)	Elektriciteitsgebruik (kWh/woning/jaar)
Achtse Barrier	Achtse Molen	1.530	3.250
Brainport Industries Campus	Meerhoven	200	3.200
De Hurk	Halve Maan	1.320	2.480
De Tempel/Vlokhoven	Aanschot	1.450	3.050
Driehoeksbos	Ontginning	1.320	2.400
Eindhoven airport	Meerhoven	200	3.200
Esp	Dommelbeemd	1.470	2.610
Flight Forum	Meerhoven	200	3.200
GDC Eindhoven Acht	Halve Maan	1.320	2.480
Herzenbroeken	Oud-Tongelre	1.480	2.680
High Tech Campus	Oud-Gestel	1.160	2.230
Kade	Oud-Stratum	1.320	2.430
Kade - DAF	Putten	1.370	2.570
Kapelbeemd	Achtse Molen	1.530	3.250
Park Forum oost	Meerhoven	200	3.200
Park Forum west	Meerhoven	200	3.200
Rapenland	Erp	1.170	2.270
Strijp T	Halve Maan	1.320	2.480
TU/e Campus	Centrum	610	2.050
Woenselse Heide	Aanschot	1.450	3.050

¹¹ Dit betreft een uitsnede van: <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/wijk--en-buurtgegevens>



B 104 grootste energiegebruikers

Tabel 30 geeft de 104 grootste energiegebruikers gevestigd op de Eindhovense bedrijventerreinen, op basis van het Vestigingsregister.

Tabel 30 - 104 grootste energiegebruikers van Eindhoven gevestigd op de bedrijventerreinen

Naam	Adres
Anteryon B.V.	Bic 1
VDL Enabling Technologies Group Eindh. B.V.	Achtseweg Noord 5
VDL Bus Chassis B.V.	Hoevenweg 1
Scherpenhuizen B.V.	De Schakel 7
DHL Freight/Parcel (4473)	Achtseweg Noord 20
Makita Nederland B.V.	Park Forum 1101
Edco Eindhoven B.V.	Adriaan Mulderweg 9
VDL LAKTECHNIEK BV	Meerenakkerweg 20
Ennatuurlijk B.V.	Achtseweg Zuid 153 X
Additive Industries B.V.	Achtseweg Zuid 155
VDL Lasindustrie B.V.	Wekkerstraat 1
ColorMatrix Europe B.V.	Hastelweg 273
MADO NEDERLAND BV	Hoevenweg 9 A
VDL Packaging B.V.	Langendijk 10
CleanLease locatie Eindhoven 1	De Schakel 30
Meyer Burger (NL) B.V.	Luchthavenweg 10
Kulicke & Soffa Netherlands B.V.	Hooge Zijde 32
VDL ETG Precision B.V.	Hurksestraat 13
VDL Klima B.V.	Meerenakkerweg 30
Boereboom Stekcultures B.V.	Oirschotsedijk 11
Inno-Metaal B.V.	Hooge Zijde 6
Frencken Europe B.V.	Hurksestraat 16
Dutch Bakery Eindhoven	Hurksestraat 2
VDL GL Precision B.V.	Hurksestraat 23
Culivers	Meerenakkerweg 14
HTL-DHT B.V.	Kanaaldijk-Noord 123
Draka Comteq Fibre	Zwaanstraat 1
Smurfit Kappa RapidCorr Eindhoven B.V.	Zwaanstraat 1
Smurfit Kappa Recycling B.V.	Zwaanstraat 1
IGS B.V.	Esp 430
Eaton Industries Netherlands BV	Hoppenkuil 6
MAG 45 B.V.	De Schakel 20
Enexis B.V.	Wekkerstraat 25
GE Healthcare	de Rondon 8
Efte Coating B.V.	Rooijakkersstraat 14
UAS Eindhoven	Geldropseweg 191
Met.- en Kunststoffenind. Gebr. Nijssen B.V.	Dillenburgstraat 41
Deonet Benelux B.V.	Dillenburgstraat 29
Deonet Production B.V.	Dillenburgstraat 29
Eisenkolb B.V.	Marinus van Meelweg 15
Wester Transport Eindhoven B.V. (locatie Eindhoven)	Achtseweg Noord 13

Naam	Adres
Petrogas Gas-Systems B.V.	Steenoven 13
Petrogas Process Systems B.V.	Steenoven 13
HTR BV Rubber and Foam	Esp 107
CleanLease locatie Eindhoven 2	Herentalsweg 14
Aalberts Surface Treatment Eindhoven	Hurksestraat 32
Sonac Eindhoven B.V.	Meerenakkerweg 7
Thales Cryogenics B.V.	Hooge Zijde 14
Boumans Groenten & Fruit	Dillenburgerstraat 28
Phoenix 3D Metaal B.V.	Fijenhof 6
ANNA Dutch B.V.	Hurksestraat 8
Sloop en Grondwerken M. Heezen B.V.	Boven Zijde 7
SMURFIT KAPPA RECYCLING BV	Kanaaldijk-Noord 25 A
Heijmans Utiliteit	Boschdijk 780
Eindhovense Carrosseriefabriek B.V.	Dillenburgerstraat 13
Homar Personeelsdiensten BV (voorheen Boma Personeelsdienst)	Quinten Matsyslaan 59
CONSTRUCTIEBEDRIJF DE VRIES BV	Esp 407
VanBerlo B.V.	Zwaanstraat 31 A
Van Mossel Autoschade Eindhoven	Steenoven 7
Guhring Nederland B.V.	Achtseweg Noord 12 F
Applied Micro Electronics 'AME' B.V.	Esp 119
Diagnostiek voor U	Boschdijk 1119
Malvern Panalytical B.V.	De Schakel 18
AVT Logistic Centrum B.V.	Freddy van Riemsdijkweg 7
AVT Industrial Components B.V.	Freddy van Riemsdijkweg 7
Big Impact BV	Hoppenkuil 27
Applied Micro Electronics 'AME' B.V.	Esp 100
Wilting Components B.V.	Parmentierweg 7
FLUIDICS INSTRUMENTS BV	Dillenburgerstraat 34



C Maatregelen TU/e

Figuur 28 - EEP-maatregelen voor 2017-2020, inclusief status en aanvullende maatregelen.
Overgenomen uit de TUE Management Review 2020

Maatregel toevoegen									Export
Maatregel	Bijlage	Cat.	Kwal.	Langl.	Gepland jaar in gebruik	Maatregel uitgevoerd?	Gerealiseerde totale besparing [TJ]	Dupl.	
10% eigen opwekking op TU/e terrein in 2015		DE	V	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	3,471	<input checked="" type="checkbox"/>	
10% eigen opwekking op TU/e terrein in 2015		DE	V	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2019	5,724	<input checked="" type="checkbox"/>	
10% eigen opwekking op TU/e terrein in 2015		DE	V	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2018	6,252	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inkoop GVO's voor elektra		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2019	317,047	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inkoop GVO's voor elektra		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	360,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inkoop GVO's voor elektra		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2018	316,542	<input checked="" type="checkbox"/>	
Koop groene stroom en/of groen gas in. Zorg ervoor dat er een garantieverklaring is van de oorsprong van de en.....		DE	Z	Gecontinueerd		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Koop groene stroom en/of groen gas in. Zorg ervoor dat er een garantieverklaring is van de oorsprong van de en.....		DE	Z	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
Koop groene stroom en/of groen gas in. Zorg ervoor dat er een garantieverklaring is van de oorsprong van de en.....		DE	Z	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2019	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
Koop GVO's groene stroom		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
Koop GVO's groene stroom		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2019	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
Koop GVO's groene stroom		DE	A	Gecontinueerd		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
PV gevel liftschacht Vertigo		DE	V	Nee	2017	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
PV panelen op gebouw Flux		DE	Z	Nee	2017	<input checked="" type="checkbox"/> 2018	0,512	<input checked="" type="checkbox"/>	
PV panelen op gebouw Flux		DE	Z	Nee	2017	<input checked="" type="checkbox"/> 2019	0,473	<input checked="" type="checkbox"/>	
PV panelen op gebouw Flux		DE	Z	Nee	2017	<input checked="" type="checkbox"/> 2017	0,034	<input checked="" type="checkbox"/>	
PV panelen op gebouw Ventur		DE	A	Nee		<input checked="" type="checkbox"/> 2018	0,007	<input checked="" type="checkbox"/>	
PV panelen op gebouw Ventur		DE	A	Nee		<input checked="" type="checkbox"/> 2019	0,248	<input checked="" type="checkbox"/>	
Warmtepomp		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2019	19,059	<input checked="" type="checkbox"/>	
Warmtepomp		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	13,753	<input checked="" type="checkbox"/>	
Warmtepomp		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2018	13,856	<input checked="" type="checkbox"/>	
WKO		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
WKO		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2018	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
WKO		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2019	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
10% eigen opwekking op TU/e terrein in 2015		DE	V	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	5,997	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inkoop GVO's voor elektra		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	287,571	<input checked="" type="checkbox"/>	
Koop groene stroom en/of groen gas in. Zorg ervoor dat er een garantieverklaring is van de oorsprong van de en.....		DE	Z	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
Koop GVO's groene stroom		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
PV panelen op gebouw Flux		DE	Z	Nee	2017	<input checked="" type="checkbox"/> 2020	0,504	<input checked="" type="checkbox"/>	
PV panelen op gebouw Ventur		DE	A	Nee		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	0,258	<input checked="" type="checkbox"/>	
Warmtepomp		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	20,746	<input checked="" type="checkbox"/>	
WKO		DE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	
Serverpark TU/e outsourcen naar KPN dataruimte op High Tech Campus Eindhoven		KE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2019	2,520	<input checked="" type="checkbox"/>	
Serverpark TU/e outsourcen naar KPN dataruimte op High Tech Campus Eindhoven		KE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	2,520	<input checked="" type="checkbox"/>	
Serverpark TU/e outsourcen naar KPN dataruimte op High Tech Campus Eindhoven		KE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2018	2,520	<input checked="" type="checkbox"/>	
Serverpark TU/e outsourcen naar KPN dataruimte op High Tech Campus Eindhoven		KE	A	Gecontinueerd		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	2,520	<input checked="" type="checkbox"/>	
Herontwikkeling gebouw Matrix		PE	A	Nee		<input checked="" type="checkbox"/> 2018	2,546	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ontvochtiger voorzien van een GBS regeling		PE	A	Nee		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	0,486	<input checked="" type="checkbox"/>	
Outsourcen studenten huisvesting		PE	Z	Nee	2017	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Regeltechnische aanpassingen WKO systeem		PE	A	Nee		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	3,975	<input checked="" type="checkbox"/>	
Renovatie Hoofdgebouw (Atlas)		PE	Z	Nee	2018	<input checked="" type="checkbox"/> 2019	13,890	<input checked="" type="checkbox"/>	
Reviseren CV ketels Auditorium		PE	A	Nee		<input checked="" type="checkbox"/> 2017	1,706	<input checked="" type="checkbox"/>	
Vervangen verlichting Sportvelden		PE	O	Nee	2017	<input checked="" type="checkbox"/> 2017	0,124	<input checked="" type="checkbox"/>	
Vervangen warmte bron Auditorium		PE	Z	Nee	2018	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Vervangen warmte bron cluster Helix Matrix		PE	Z	Nee	2017	<input checked="" type="checkbox"/> 2017	1,125	<input checked="" type="checkbox"/>	
Vervanging koelmachines Cascade		PE	Z	Nee	2017	<input checked="" type="checkbox"/> 2017	0,756	<input checked="" type="checkbox"/>	
Corona maatregel		PE	A	Nee		<input checked="" type="checkbox"/> 2020	36,087	<input checked="" type="checkbox"/>	



D Overlap maatregelen

Een aantal van de maatregelen overlappen elkaar. Tabel 31 hieronder geeft een overzicht van deze overlap.

Tabel 31 - Overlap maatregelen

Maatregel	Overlap met
EED	EML, Energiebesparing Grootverbruikers
Overschakelen naar duurzame warmte	Geen
Kantoren naar energielabel C	Mogelijk EED
Utiliteiten (anders dan kantoren) naar energielabel C	Mogelijk EED
Energiebesparing Grootverbruikers	EML, mogelijk EED
Elektrificatie van processen	Geen
De Hurk/VNO-NCW Mobiliteit	Geen

In dit stuk maken wij een grove inschatting van de mate van overlap tussen de maatregelen. De overlap laat zich voor sommige maatregelen moeilijk kwantificeren. Het gaat hierbij om een benadering. We stellen een aantal correcties voor die nodig zijn vóórdát maatregelen opgeteld kunnen worden. Daarbij houden we rekening met de “hiërarchie” van de maatregelen: in de uitvoering doet bijvoorbeeld de EED plicht de EML plicht vervallen.

Uitvoering

EED plicht gaat boven EML plicht. EML plicht en Energiebesparing grootverbruikers die niet onder EED plicht vallen, gaan gelijk op. De EED plicht en kantoren energielabel C: De label C-verplichting is opgenomen in het Bouwbesluit 2012 en valt onder de gebouwgebonden- en activiteitengevonden regelgeving. De EED en EML vallen onder milieuregelgeving. Bedrijven moeten aan beide voldoen als ze daarvoor in aanmerking komen.

D.1 Kantoren naar energielabel C

Kantoren moeten in 2023 aan energielabel C voldoen. We gaan uit van alle kantoren op de bedrijventerreinen volgens functieomschrijving in de BAG. Het kengetal dat gebruikt wordt in deze studie gaat uit van additionele reductie ten opzichte van EML. Er is daarom geen sprake van overlap tussen deze maatregelen.

Onder de EED-plichtige bedrijven zijn ook kantoren aanwezig. De overlap tussen energiebesparende maatregelen uit de EED en de EML is groot. Omdat we een additioneel kengetal gebruik ten opzichte van de EML is er minimale overlap tussen emissiereductie door kantoren naar energielabel C en de EED.

Uitvoering

De kantoren die zowel aan EML als aan kantoren naar energielabel C moeten voldoen, kunnen al bezocht zijn door Toezicht en Handhaving. Deze kantoren hebben dan wel al veel aan energiebesparing gedaan, maar nog geen nieuw label aangevraagd.

Er vanuit gaande dat het controle cijfer van T&H gelijk is voor kantoren als voor andere gebouwtype, kan een correctie doorgevoerd worden voor kantoren *die al gecontroleerd zijn*: 48% (uit gegevens van T&H, 327 van de 685 EML plichtige bedrijven zijn gecontroleerd)

De correctie op de inschatting van de kantoren naar energielabel C is dan:

- *Kantoren energielabel C, emissiereductie voor gas- en elektriciteitsverbruik*: 52% van de emissiereductie zoals in het hoofdrapport.

D.2 Overige utiliteit naar energielabel C

Hier gelden dezelfde argumenten als bij Kantoren naar energielabel C.

D.3 EED

Op de bedrijventerreinen in Eindhoven zijn 111 EED-plichtige bedrijven. Het overgrote deel van deze bedrijven hebben overlap met de EML plicht, omdat zij een elektriciteitsverbruik van 50.000 kWh of een gasverbruik van 25.000 Nm³ hebben. Slechts 3 van de 111 bedrijven vallen niet onder de EML plicht. Deze drie bedrijven (Ecolog Deutschland GmbH; Daymon Worldwide Europe Inc. en onbekend) hebben gezamenlijk een gasverbruik van 61.287 Nm³, en een elektraverbruik van 8.158 kWh. Zij zijn goed voor 7 respectievelijk 10 % van het elektriciteits- en gasverbruik van de EED-plichtige bedrijven. De overlap tussen EED en EML is daarmee 90% voor emissies door elektriciteitsverbruik; en 93% voor gasverbruik.

Uitvoering

Als een bedrijf onder EED valt, en volgens energiegebruik ook onder EML, hoeft het bedrijf alleen aan de EED Energieaudit te voldoen.

Als de impact van de maatregelen opgeteld worden moet de emissiereductie door EML als volgt gecorrigeerd worden:

- *EML, emissiereductie voor elektriciteitsgebruik*: minus 90% van de emissiereductie door elektriciteitsverbruik van de EED-plichtige bedrijven zoals in het hoofdrapport.
- *EML, emissiereductie voor gasverbruik*: minus 93% van de emissiereductie door gasverbruik van de EED-plichtige bedrijven zoals in het hoofdrapport.

D.4 Energiebesparing grootverbruikers

Energiebesparing grootverbruikers gaat uit van een reductiepercentage voor energiegebruik voor elektriciteits- en gasverbruik voor ruimteverwarming en processen. Onder energiebesparing valt onder andere het efficiënter inregelen van processen; en energiebesparende maatregelen voor ruimteverwarming zoals bijvoorbeeld isolatie. Deze grootverbruikers gebruiken allemaal meer dan 50.000 kWh en/of meer dan 25.000 Nm³, en vallen daarmee óók onder de EML. Dat betekent dat er géén additionele energiebesparing (en emissiereductie) is voor grootverbruikers ten opzichte van de EML.

Daarnaast vallen een aantal van de grootverbruikers ook onder de EED. Het gaat om 18 van de 104 grootverbruikers op de bedrijventerreinen. Zij verbruiken gezamenlijk 38.157.815 kWh aan elektriciteit; en 4.388.534 Nm³ aan gas. Dat is 13% van het totale elektriciteitsverbruik van de 104 grootverbruikers, en 14% van het gasverbruik (met een totaalverbruik van de grootverbruikers op de bedrijventerreinen van 298.226.854 kWh en 32.143.831 Nm³).

De overlap tussen Energiebesparing grootverbruikers, met EML en EED samen is ook 100%. Dat betekent dat er geen additionele emissiereductie is voor Energiebesparing grootverbruikers bij inzet van EML en EED.

Uitvoering

De controle voor de grootverbruikers die onder de EED vallen, valt onder de Omgevingsdienst. Bij optellen van de emissiereductie van de EED en de Energiebesparing grootverbruikers moet daarom als volgt gecorrigeerd worden:

- *Energiebesparing grootverbruikers, emissiereductie voor elektriciteitsverbruik*: minus 13% van de emissiereductie door elektriciteitsverbruik van de EED-plichtige bedrijven zoals in het hoofdrapport.
- *Energiebesparing grootverbruikers, emissiereductie voor gasverbruik*: minus 14% van de emissiereductie door gasverbruik van de EED-plichtige bedrijven zoals in het hoofdrapport.

De grootverbruikers die niet onder EED vallen (82 van de 104), zijn wel EML plichtig. Deze maatregelen overlappen 100%. De volgorde van uitvoering van de maatregelen is niet evident. De correctie die wij voorstellen is daarom als volgt:

- *EML, emissiereductie voor elektriciteits- en gasgebruik van bedrijven die niet onder grootverbruikers vallen*: minus 100% van de emissiereductie door elektriciteits- en gasverbruik van de Energiebesparende maatregelen zoals in het hoofdrapport.

D.5 Conclusie overlap

Voor het bepalen van de totale emissiereductie door gecombineerde maatregelen kunnen dus de aannames gebruikt worden zoals opgenomen in Tabel 32.

Tabel 32 - Conclusie overlap

Maatregel met minder CO ₂ -reductie door overlap	Overlap met maatregel	Percentage - minder CO ₂ -reductie
Energiebesparing grootverbruikers	EML, EED	100%
EED	EML	91,5%
Kantoren	EML, al gerealiseerd	48%