



W/E rapport

Verduurzaming gebouwenportefeuille gemeente Heusden

Fase 2

W/E 9698

Utrecht/Eindhoven, 27 juni 2018

Verduurzaming gebouwenportefeuille gemeente Heusden

Fase 2

Opdrachtgever

Gemeente Heusden
Postbus 41
5250 AA Vlijmen

Bezoekadres: Julianastraat 34
Contactpersoon: Pieter Bosch
T 073 513 1789 | M | E pbosch@heusden.nl

Opdrachtnemer

W/E adviseurs
Jan van Hooffstraat 8^E, 5611 ED Eindhoven

Contactpersoon: ir. C.L.M. (Cees) Leenaerts
T 040 – 235 8450 | M 06 2239 1055 | E leenaerts@w-e.nl

Projectnummer

W/E 9698

Inhoudsopgave

1	Aanleiding	3
2	Ambitie en uitgangspunten	4
3	Uitgangspunten van de berekeningen	5
4	Analyse	6
4.1	Nulmeting	6
5	Strategie	10
5.1	Gebouwcategorieën	10
5.2	Energie-infrastructuur	11
5.3	Tijdpad	11
6	Route naar CO₂ neutraal	12
6.1	Periode 2019-2021	12
6.2	Gebouwvoorraad gemeente CO ₂ -neutraal in 2030	13
6.3	Gebouwvoorraad gemeente CO ₂ -neutraal in 2050	15
7	Financieringsmogelijkheden	17
7.1	Eigen middelen	17
7.2	Geld lenen	17
7.3	Geld van derden	18
7.4	Nieuwe contractvormen	18
7.5	Eigendom installaties afstaan	19
7.6	Eigendom vastgoed afstaan	19
8	Conclusies en aanbevelingen	20
8.1	Conclusies	20
8.2	Aanbevelingen	20
Bijlage 1	Definities en begrippen	22



1 Aanleiding

De gemeente Heusden wil haar eigen vastgoed verbeteren door meer energie te besparen en op te wekken. In de duurzaamheidsagenda van de gemeente Heusden is daartoe opgenomen dat in 2021 een reductie van 15% CO₂-emissie bovenop de 15% reductie uit het coalitieakkoord (2014-2018) bereikt moet worden. Daarnaast staat Nederland als geheel voor de taak om in 2050 CO₂-neutraal te zijn. Binnen dit kader is het nieuwe coalitieakkoord 2018 – 2022 in Heusden opgenomen: “Alle gemeentelijke voorzieningen zijn in 2030 energieneutraal”. De gemeente wil inzicht in wat dit betekent voor het gemeentelijk vastgoed betekent en hoe de huidige ambitie voor 2021 hierin past.

Om te bepalen wat nodig om de gestelde ambities te realiseren en wat dat kost heeft W/E een scan uitgevoerd van de gebouwvoorraad, waarmee de huidige kwaliteit en het energiebesparings-potentieel in beeld is gebracht.

2 Ambitie en uitgangspunten

Voor de verduurzaming van de gebouwenportefeuille in Heusden zijn de volgende eisen en ambities benoemd:

- Eis: 15% CO₂-reductie in 2018 (t.o.v. CO₂-emissie in 2014);
- Eis: 15% extra CO₂-reductie in 2021 (t.o.v. CO₂-emissie 2014);
- Eis (coalitieakkoord): Alle gemeentelijke gebouwen en objecten zijn CO₂-neutraal in 2030.

De eis van 15% CO₂-reductie in 2018 is/wordt gerealiseerd met energiebesparende maatregelen in enkele grote gebouwen (gemeentehuizen in Vlijmen en Drunen, zwembad en sporthal die Heygrave) en de plaatsing van PV panelen op beide gemeentehuizen, op de gemeentewerf in Drunen en op de sporthallen die Heygrave en Dillenburcht. Zwembad die Heygrave is van een zonthermische installatie voorzien.

De 15% extra CO₂-reductie in 2021 moet worden gerealiseerd door maatregelen in het gehele gebouwenbestand van de gemeente, niet alleen in gebouwen waar de gemeente zelf de energierekening van betaalt maar daar worden ook sportaccommodaties, buurthuizen en scholen bij betrokken. De reductie wordt gerelateerd aan de CO₂-emissie van de gemeente in 2014 die is vastgesteld op 2.500.000 kg/jaar. Dit betekent dat in de periode 2019-2021 een besparing van 375.000 kg CO₂ per jaar gerealiseerd moet worden. De gemeenteraad heeft hiervoor voor deze periode een extra bedrag van € 500.000 per jaar uitgetrokken.

Volgens de eis die in het coalitieakkoord 2018-2022 is opgenomen mogen gemeentelijke gebouwen in 2030 gezamenlijk netto geen CO₂-meer uitstoten. Daarnaast is gekeken wat het betekent als de termijn waarin de CO₂-emissie van de gemeentelijke gebouwen 0 is wordt opgeschoven naar 2050, conform het landelijk beleid.

Vanuit de scan van de gebouwvoorraad is een verbeterscenario doorgerekend, gericht op bovenvermelde ambities. Met de resultaten wordt meer inzicht verkregen in de bijbehorende globale kosten en baten op voorraadniveau en wordt voor de periode tot en met 2021 bepaald of het daarvoor uitgetrokken bedrag op hoofdlijn voldoende is. In de praktijk is het aan te bevelen een bredere duurzaamheidsanalyse¹ per gebouw uit te gaan voeren, zodat een realistische en passende ambitie per object kan worden geformuleerd.

Deze studie richt zich op de vastgoedportefeuille van de gemeente. Dat betekent dat in de studie niet de CO₂-emissie betrokken is van de straatverlichting, sportveldverlichting en verkeer en vervoer.

¹ waarbij ook thema's als gebruikskwaliteit, toekomstwaarde, materiaalimpact en gezondheid een rol spelen

3 Uitgangspunten van de berekeningen

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de gegevens van een kleine 80 gebouwen, die door de gemeente zijn aangeleverd. De gegevens omvatten behalve de functie van het gebouw ook de bouwperiode, bruto vloeroppervlakte, globale gegevens over het isolatieniveau en de gebruikte installaties. Van ongeveer een kwart van de gebouwen zijn energieverbruiksgegevens aangeleverd. Verder is opgegeven welke gebouwen worden afgestoten of gesloopt en van enkele gebouwen in welk jaar een vervanging of upgrade is gepland.

Van de gebouwen waar geen energieverbruiksgegevens bekend zijn is het energieverbruik berekend aan de hand van de vloeroppervlakte, het bouwjaar, het isolatieniveau en de gebruikte installaties.

Voor de berekeningen van het energieverbruik en van de energiekostenbesparingen en investeringskosten is gebruik gemaakt van referentiegebouwen die zijn gebruikt in de studies die RVO heeft laten uitvoeren voor de aanscherping van de EPC-eisen in de afgelopen 10 jaar. Het aangehouden isolatieniveau en de aangehouden installaties zijn op basis van de aangeleverde gegevens of op basis van bouwjaar. De berekeningsresultaten zijn geëxtrapoleerd op basis van het gebruiksoppervlak van de gebouwen in Heusden.

Voor de investeringskosten is gebruik gemaakt van studies die Arcadis heeft verricht naar de kosten van maatregelen in EPA-maatwerk adviezen, waaronder het rapport “Actualisatie investeringskosten Maatregelen EPA-Maatwerk-advies Bestaande utiliteitsbouw 2016”. De kosten zijn op basis van prijspeil 1 juli 2018. Hiervoor is over de kosten uit het genoemde rapport van Arcadis een indexcijfer van 11% gehanteerd voor prijsstijgingen van de afgelopen jaren.

De studie is verricht met behulp van de “Routekaart naar CO₂-neutraal” die door W/E adviseurs is ontwikkeld voor gemeenten, corporaties en andere vastgoedbeheerders.

4 Analyse

Als uitgangspunt voor de analyse is de gegeven overzichtstabel 'Gebouwenportefeuille gemeente Heusden' gebruikt. Enkele gebouwen zonder gas of elektriciteitsaansluiting of met een zeer beperkt verbruik zoals een toiletgebouw zijn buiten beschouwing gelaten. De twee sporthallen die zijn vervangen door de nieuwe hal Dillenburcht, te weten de Hoge Heide en Onder de Bogen, zijn ook niet meegenomen in deze scan; het vervallen van het energiegebruik van deze hallen vormt al onderdeel van de besparingen uit fase 1. Ook de drie molens zijn niet meegenomen.

De voorraad is ingedeeld in categorieën, zodat daar – indien nodig - kengetallen aan zijn gekoppeld en eenvoudig functionele doorsnedes van kunnen worden gemaakt. De gebouwcategorieën zijn:

- dienst - aula's begraafplaatsen en gemeentewerf
- veiligheid - brandweerkazernes
- buitensport - kleedaccommodaties
- binnensport - sporthal
- binnensport - gymzaal
- zwembad
- welzijn - buurthuizen, steunpunt
- cultuur – bibliotheken, cultureel centrum, creativiteitscentra, bezoekerscentrum
- kantoor - gemeentehuizen
- onderwijs

4.1 Nulmeting

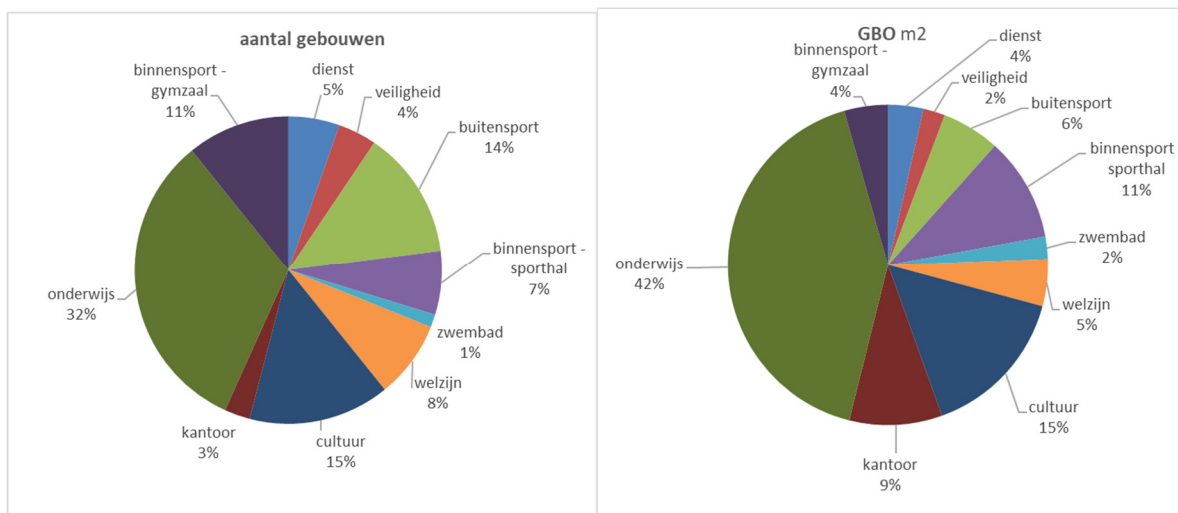
Tabel 1 geeft voor de gehele gebouwvoorraad en per gebouwcategorie het totale gebruiksoppervlak (GBO), de energieverbruiken (in m³ gas en kWh per jaar) en de CO₂-emissie per jaar, tevens uitgedrukt per m² GBO

Tabel 1. Energieverbruik en CO₂ emissie in de huidige situatie

	aantal gebouwen	GBO m ²	gas m ³ /jaar	elektra kWh/jr	CO ₂ kg/jr	CO ₂ kg/m ² .jr
dienst	4	2617	16784	166141	117421	45
veiligheid	3	1621	55037	50870	124625	77
buitensport	10	4301	69656	220510	240045	56
binnensport - sporthal	5	7682	64400	308634	277166	36
zwembad	1	1674	107245	489600	448717	268
welzijn	6	3513	44321	428109	304477	87
cultuur	11	11252	129925	559844	526056	47
kantoor	2	6871	66202	683440	477981	70
onderwijs	24	30587	736536	1778045	2246329	73
binnensport - gymzaal	8	3233	91556	112417	221972	69
totaal	74	73351	1381661	4797610	4984791	68

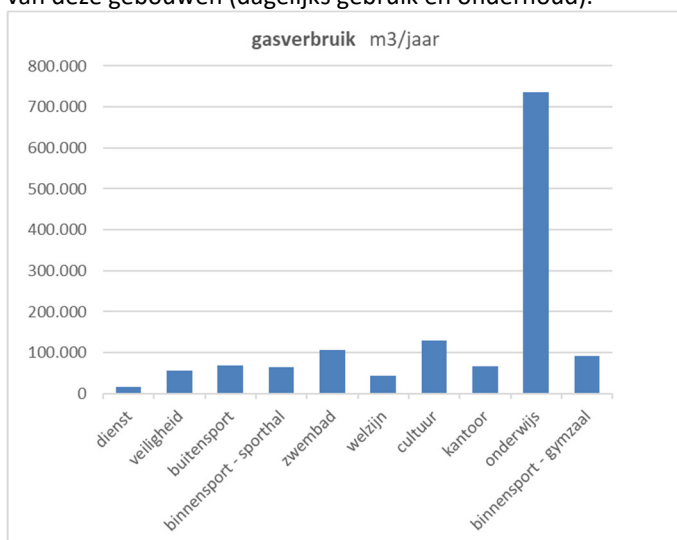
In tabel 1 is te zien dat de emissie van de totale gebouwvoorraad bijna 5 miljoen kg CO₂ per jaar bedraagt. Dit is tweemaal de hoeveelheid van 2,5 miljoen kg CO₂ per jaar die het uitgangspunt vormde voor de besparingsdoelstellingen die in 2014 voor de eerste fase en nu voor deze 2^e fase zijn gesteld. Het verschil is voor een deel te verklaren uit de CO₂-emissie van de onderwijsgebouwen inclusief gymzalen, die niet in de uitstoot van 2014 zijn meegenomen.

Analyse van de cijfers doen we verder aan de hand van grafieken:

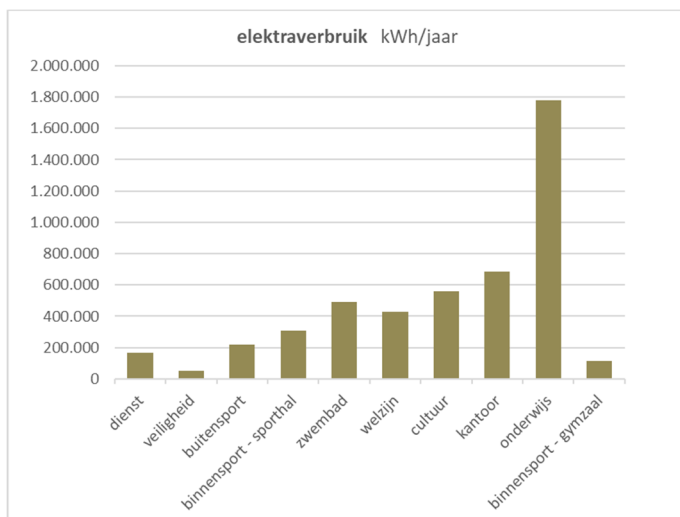


Figuur 1: Links: aandeel van het aantal gebouwen per categorie in de portefeuille
Rechts: aandeel van de gebruiksoppervlakte van gebouwen per categorie in de portefeuille (GBO)

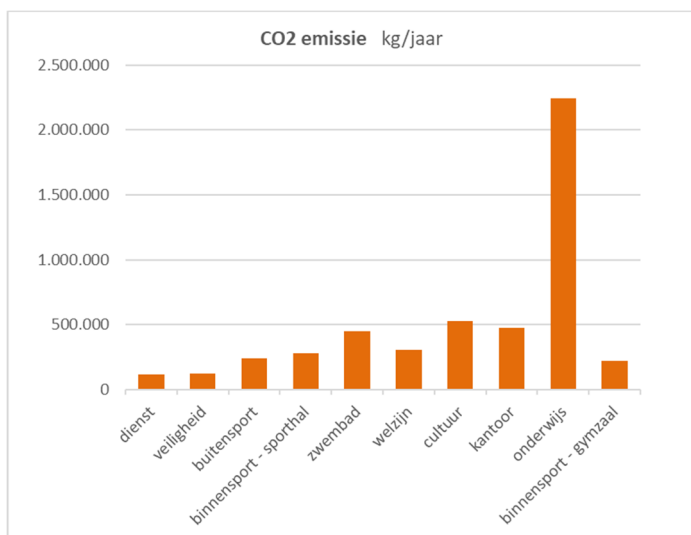
Opvallend is het grote aandeel van de categorieën onderwijs en gymzalen (46%), waar de gemeente weliswaar juridisch eigenaar is, maar voor de verduurzaming mede afhankelijk is van de gebruikers van deze gebouwen (dagelijks gebruik en onderhoud).



Figuur 2: Jaarlijks gasverbruik per bouwcategorie.

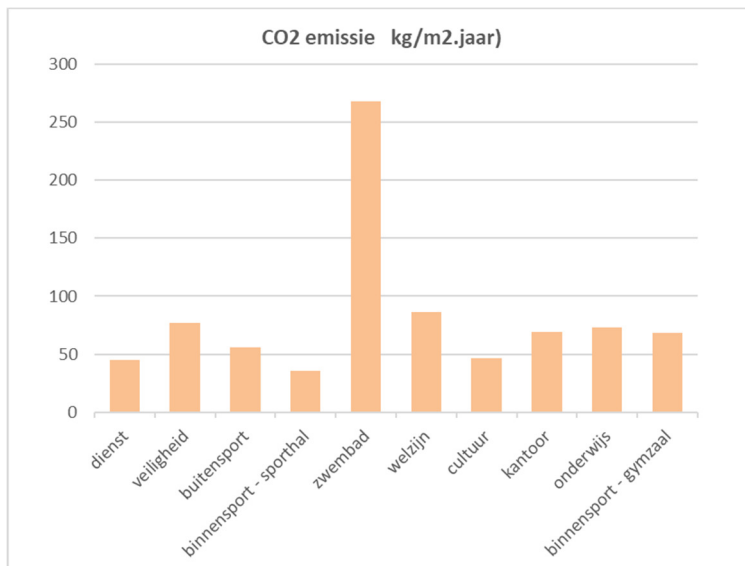


Figuur 3: Jaarlijks elektraverbruik per gebouwcategorie.



Figuur 4: CO₂-emissie per gebouwcategorie in kilogram per jaar

De figuren 2 en 3 laten zien dat onderwijs verreweg het meeste gas en elektriciteit verbruikt. Daarna volgen cultuur, zwembad en gymzalen voor gas en kantoor, cultuur en zwembad voor elektriciteit. In absolute hoeveelheden hebben deze categorieën de hoogste hoeveelheden CO₂ emissie.



Figuur 5: Jaarlijkse CO₂-emissie per m² GBO

In figuur 5 is te zien dat de CO₂-emissie per m² gebruiksooppervlak verreweg het grootst is voor het zwembad. Daarna volgen welzijn en veiligheid. Sporthallen, dienst en cultuur hebben de laagste CO₂-emissie per m².

5 Strategie

5.1 Gebouwcategorieën

Er worden vijf gebouwcategorieën onderscheiden:

1. gebouwen die gesloopt of verkocht worden
2. gebouwen die binnen afzienbare tijd worden vervangen
3. nieuwe gebouwen
4. overige gebouwen

Voor deze verschillende categorieën worden de volgende strategieën aangehouden:

1. Gebouwen die gesloopt of verkocht worden

Alvorens de ingrepen door te rekenen is de te handhaven bouwvoorraad (referentie) bepaald door de gebouwen die afgestoten gaan worden van de CO₂-emissie af te trekken. In geval van sloop reduceert de uitstoot in praktijk tot nul. Bij verkoop blijft er weliswaar een CO₂-emissie aan de orde, echter maakt het gebouw in feite onderdeel uit van een andere voorraad. Beleid voor een ingreep bij verkoop kan in overweging worden genomen, maar maakt geen deel uit van deze analyse.

2. Gebouwen die worden vervangen

Voor deze gebouwen wordt ervan uitgegaan dat ze worden vervangen door gebouwen die geheel CO₂-neutraal zijn.

3. Nieuwe gebouwen

Er wordt vanuit gegaan dat nieuwe gebouwen direct CO₂-neutraal worden gebouwd. Nieuwe gebouwen anders dan vervangbouw zijn nu nog niet bekend. Ze worden verder niet in de berekeningen betrokken.

4. Overige gebouwen

De meeste gebouwen vallen onder deze categorie. Ze hebben in het algemeen voldoende mogelijkheden voor verbetering. Er wordt uitgegaan van een verbetering tot CO₂-neutraal. Voor deze gebouwen wordt uitgegaan van een variant van de Trias Energetica:

- Stap 1. Beperk de energievraag
- Stap 2a. Gebruik energie uit reststromen
- Stap 2b. Gebruik energie uit hernieuwbare bronnen
- Stap 3. Indien gebruik van eindige (fossiele) energiebronnen onvermijdelijk is, gebruik ze dan zeer efficiënt en compenseer dit op jaarbasis met 100% hernieuwbare energie

Praktisch gezien betekent dit dat ervan wordt uitgegaan dat de gebouwen worden nageïsoleerd en dat de kierdichting sterk wordt verbeterd. In stap 2a worden de gebouwen voorzien van (meer efficiënte) warmteterugwinning op ventilatielucht en, in sportgebouwen, waar een hoog warmtapwater verbruik is, van warmteterugwinning op douchewater. Stap 2b betekent het gebruik van zonne-energie, in vorm van fotovoltaïsche (PV-)cellen of zonneboilers. Ook het gebruik van warmte uit de bodem (WKO of bodemlussen), water of lucht middels een warmtepomp hoort bij deze stap. Bij stap 3 horen de toepassing van efficiënte installaties voor verwarming en warm tapwater, efficiënte (LED-)verlichting en efficiënte regelingen van klimaatinstallaties en verlichting. Ook de toepassing van energiezuinige kantoorapparatuur valt hieronder.

Voor de gebouwen van categorie 4 is voor renovatie naar CO₂-neutraal uitgegaan het volgende pakket aan maatregelen:

- na-isolatie tot het niveau van huidige nieuwbouw
- vergaande verbetering van de kierdichting
- bestaand ventilatiesysteem vervangen door balansventilatie met hoog rendement warmteterugwinning, CO₂-gestuurd

- warmtepomp op bodembron voor verwarming en koeling
- vervanging van de bestaande verlichting door daglichtgeregelde LED-verlichting
- voldoende PV om het totale elektriciteitsverbruik, inclusief het gebruikersgebonden deel, te dekken

Op de daken van de gebouwen zal niet altijd voldoende ruimte zijn om het benodigde aantal PV-panelen aan te brengen. De PV-panelen die niet op het dak passen zullen in de praktijk op een andere plek moeten worden aangebracht, bijvoorbeeld op daken van gebouwen waar nog ruimte over is of in een 'zonnepark'.

5.2 Energie-infrastructuur

De gemeente Heusden ligt niet op korte afstand van bestaande warmtenetten. Ook zijn er in de gemeente geen grote warmteproducerende bedrijven waarvan warmte onttrokken zou kunnen worden voor een eigen warmtenet. Ook de mogelijkheden voor geothermie blijken beperkt. Wel lijken er mogelijkheden voor het gebruik van biomassa. Dit zou gebruikt kunnen worden voor de energievoorziening in gebouwen met een grote warmtebehoefte zoals met name het zwembad. Ook zou een warmtenet op biomassa voor de grote kernen in de gemeente wellicht interessant kunnen zijn. Dit laatste valt echter buiten de scope van deze studie. Vooralsnog wordt voor de gemeentelijke gebouwen uitgegaan van een 'all-electric' aanpak.

5.3 Tijdpad

De horizon van deze scan is 2050. In dat jaar moet volgens landelijk beleid de gemeente en dus ook de gehele gebouwvoorraad CO₂-neutraal zijn. In de tijd tot 2050 worden twee ijkpunten opgenomen. De gemeenteraad heeft besloten dat in de periode 2019-2021 de totale CO₂-emissie van de gemeente (bepaald op 2014) met 15% omlaag moet middels aanpak van het gemeentelijk vastgoed. Op een totale uitstoot van 2,5 miljoen kg CO₂ per jaar betekent dit een besparing van 375.000 kg CO₂ per jaar. Eind 2021 moet dit met gebouwmaatregelen gerealiseerd zijn.

Verder is in het coalitieakkoord 2018 – 2022 opgenomen dat de gemeentelijke gebouwvoorraad niet in 2050 maar al in 2030 CO₂-neutraal zou moeten zijn. Voor zowel het scenario om in 2030 CO₂-neutraal te worden als in 2050 is doorgerekend.

6 Route naar CO₂ neutraal

6.1 Periode 2019-2021

Er zijn voor deze periode gebouwen gekozen waarvoor reeds voorzien is in een of andere vorm van aanpak. In de eerste plaats zijn er in deze periode een aantal gebouwen die afgestoten worden of waar vervangende nieuwbouw voor in de plaats komt. Voor de nieuwbouw is ervan uitgegaan dat deze qua energieprestatie bijna energieneutraal zijn.

Voor de andere gebouwen is bij de keuze van maatregelen rekening gehouden met de aard van de aanpassingen waarin al is voorzien volgens opgave door de gemeente. Maatregelen zijn zo het meest efficiënt in te passen. Bijvoorbeeld: gebouwen waarin al is voorzien in vervanging van de dakbedekking worden geïsoleerd tot nieuwbouwniveau. Als aanvullende maatregel worden op deze daken PV-panelen aangebracht. Als voorzien is in een upgrade van het gebouw en installaties is uitgegaan van volledige renovatie tot nieuwbouw isolatieniveau, vervanging van het ventilatiesysteem en vervanging van de gasketel door een warmtepomp (inclusief lage temperatuurverwarming). Ook bij een geplande ketelvervanging is uitgegaan van zodanige aanpassingen aan het isolatieniveau en de ventilatie dat de ketel vervangen kan worden door een warmtepomp.

In tabel 2 is het effect op de CO₂-emissie te zien van alleen de geplande sloop en afstoot en het vervangen van een aantal van de gesloopte gebouwen door energie-efficiënte nieuwbouw. De totale netto CO₂-emissie blijkt dan met 800.000 kg/jaar te verminderen en voldoet daarmee al ruimschoots aan het door de gemeente gestelde doel van een vermindering van 375.000 kg CO₂ per jaar. De kosten van de maatregelen om de vervangende nieuwbouw te laten voldoen aan de eis van bijna energieneutraal die voor overheidsgebouwen vanaf 1 januari 2019 gaat gelden kunnen niet beschouwd worden als meerkosten en zijn daarom niet opgenomen. Van de kosten van 273.000 euro voor PV op deze nieuwe gebouwen is ongeveer de helft nodig in verband met de wettelijke eis van bijna energieneutraal en zijn daarom ook niet als meerkosten te beschouwen.

Tabel 2: Overzicht van de kosten en het effect van sloop, vervangende nieuwbouw en afstoot van gebouwen in de periode 2018-2021.

overzicht 2018 - 2021		2021
key performance indicators (afgerond)		
totale investeringskosten €		
		totaal x1000
isolatie ventilatie installaties	0%	0
PV	100%	273
TOTAAL	100%	273
netto energiekosten €		
		totaal x1000
huidige situatie handhaven (geïndexeerd)	100%	6.146
bovenstaande scenario's doorvoeren	86%	5.309
besparing netto energiekosten	14%	837
netto CO₂ emissie cumulatief ton		
		totaal
huidige situatie handhaven	100%	18.014
bovenstaande scenario's doorvoeren	89%	16.119
besparing netto CO ₂ emissie	11%	1.895
CO₂ emissie gebouwvoorraad ton		
	gebruik	vermeden
huidige situatie handhaven	4.700	197
bovenstaande scenario's doorvoeren	3.976	273
in 2021 ten opzichte van 2018	-724	-76
		netto
		4.503
		3.703
		-800

In tabel 3 is het effect op de CO₂-emissie gegeven als naast de sloop, afstoot en vervangende nieuwbouw ook de maatregelen in de andere gebouwen worden meegenomen die tussen 2019 en 2021 zijn opgenomen op basis van bovengenoemde criteria. De afname in CO₂-emissie bedraagt dan 1.034.000 kg/jaar, ofwel 235.000 kg/jaar extra ten opzichte van het effect van sloop, afstoot en vervangende nieuwbouw. De totale kosten van de maatregelen in de bestaande gebouwen bedraagt ruim 1,8 miljoen euro voor isolatie en installaties en 214.000 euro voor extra pv (487.000 – 273.000 euro (voor wettelijk verplichte PV)).

Tabel 3: Overzicht van de kosten en het effect van sloop, vervangende nieuwbouw en afstoot van gebouwen en energemaatregelen in gebouwen waar reeds een upgrade in de planning is in de periode 2018-2021.

overzicht 2018 - 2021		2021
key performance indicators (afgerond)		
totale investeringskosten €		totaal x1000
isolatie ventilatie installaties	79%	1.815
PV	21%	487
TOTAAL	100%	2.302
netto energiekosten €		totaal x1000
huidige situatie handhaven (geïndexeerd)	100%	6.072
bovenstaande scenario's doorvoeren	84%	5.091
besparing netto energiekosten	16%	981
netto CO₂ emissie cumulatief ton		totaal
huidige situatie handhaven	100%	17.743
bovenstaande scenario's doorvoeren	87%	15.442
besparing netto CO ₂ emissie	13%	2.302
CO₂ emissie gebouwvoorraad ton/jr	gebruik	vermeden
huidige situatie handhaven	4.633	197
bovenstaande scenario's doorvoeren	3.741	339
in 2021 ten opzichte van 2018	-892	+142
		netto
		4.436
		3.402
		-1.034

6.2 Gebouwvoorraad gemeente CO₂-neutraal in 2030

Er is vanuit gegaan dat verspreid over de periode van 2022 tot en met 2030 de gebouwvoorraad geleidelijk in zijn geheel wordt aangepakt.

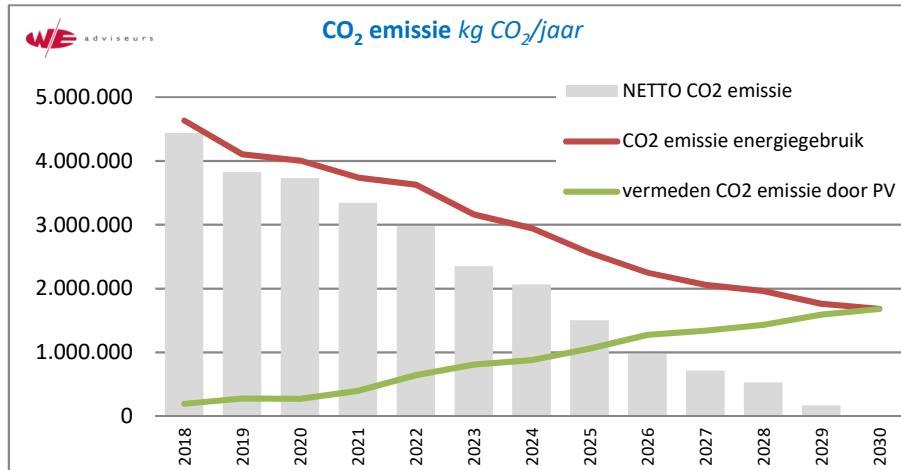
Van elk gebouw is aangenomen dat dit CO₂-neutraal wordt gemaakt door de volgende maatregelen:

- na-isolatie tot huidig nieuwbouwniveau
- ventilatiesysteem vervangen door goed geregelde balansventilatie met hoog rendement warmteterugwinning
- gasketel vervangen door een warmtepomp
- hoge temperatuurverwarming vervangen door lage temperatuurverwarming
- verlichting vervangen door LED-verlichting met een goede (daglicht)regeling
- voldoende pv om niet alleen het elektriciteitsverbruik van de klimaatinstallaties en de verlichting te dekken maar ook het 'gebruiksgebonden' elektriciteitsverbruik; er blijkt hiervoor gemiddeld 35% van het gebruiksoppervlak aan pv nodig te zijn

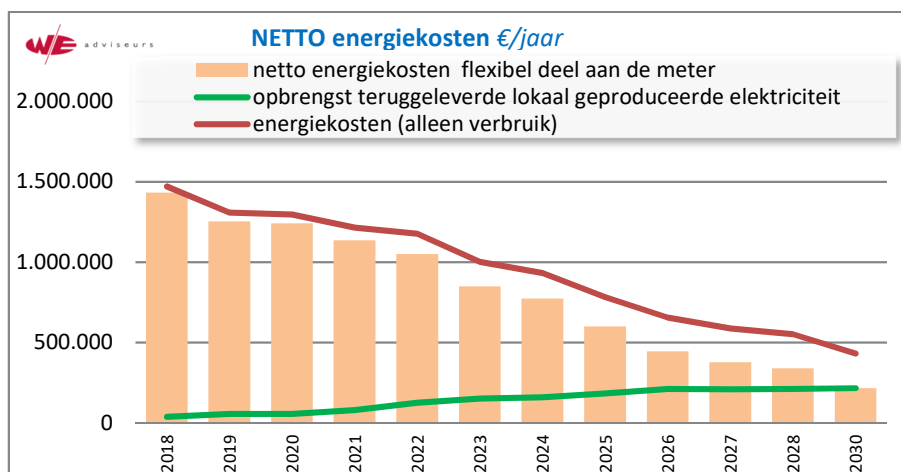
Er is rekening gehouden met reeds voorgenomen vervangingen en aanpassingen, voor zover daar informatie over bekend is.

Het effect van de maatregelen is te zien in figuur 6. Hierin is de afname van de CO₂-emissie van de gebouwvoorraad in de tijd te zien. De rode lijn in deze figuur laat de afname van de CO₂-emissie zien

door bovenstaande energiemaatregelen. De groene lijn laat de vermeden CO₂-emissie zien door de duurzame opwekking van elektriciteit door PV-panelen. Netto komt de CO₂-emissie in 2030 op 0 uit. De lagere energiekosten die de maatregelen opleveren worden weergegeven in figuur 7. Er is rekening gehouden met een afbouw van de salderingsregeling; de netto energiekosten komen daardoor uiteindelijk niet op 0 uit.



Figuur 6: Het verloop van de CO₂-emissie van de gebouwvoorraad van 2018 – 2030.



Figuur 7: Het verloop van de energiekosten per jaar van alle gebouwen tezamen in de periode 2018 – 2030.

Tabel 4 geeft een overzicht van de investeringskosten, de cumulatieve energiekostenbesparing en de vermeden CO₂-emissie. De totale investeringskosten over de gehele periode van 2018 tot 2030 komen uit op bijna 34 miljoen euro ofwel bijna 3 miljoen euro per jaar (exclusief kosten voor advisering en begeleiding maar ook exclusief eventuele subsidies). De totale, cumulatieve energiekostenbesparing over de gehele periode bedraagt 11 miljoen euro. Over de periode van 2018 tot en met 2030 bedraagt de energiekostenbesparing, cumulatief, bijna 50 miljoen euro. Er is dan vanuit gegaan dat in periode 2030 tot 2050 geen nieuwe energiemaatregelen meer worden toegepast.

Tabel 4: Overzicht van de kosten en effecten van de maatregelen in de gehele periode 2018 – 2030.

overzicht 2018 - 2030			2030
key performance indicators (afgerond)			
totale investeringskosten €		totaal x1000	p. gebouw
isolatie ventilatie installaties	86%	28.897	390.500
PV	14%	4.812	65.000
TOTAAL	100%	33.709	455.500
netto energiekosten €		totaal x1000	/geb.mnd
huidige situatie handhaven (geïndexeerd)	100%	21.123	1.830
bovenstaande scenario's doorvoeren	47%	9.954	862
besparing netto energiekosten	53%	11.169	967
netto CO₂ emissie cumulatief ton		totaal	
huidige situatie handhaven	100%	57.666	
bovenstaande scenario's doorvoeren	46%	26.618	
besparing netto CO ₂ emissie	54%	31.048	
CO₂ emissie gebouwvoorraad ton/jr	gebruik	vermeden	netto
huidige situatie handhaven	4.633	197	4.436
bovenstaande scenario's doorvoeren	1.685	1.681	4
in 2030 ten opzichte van 2018	-2.947	+1.484	-4.431

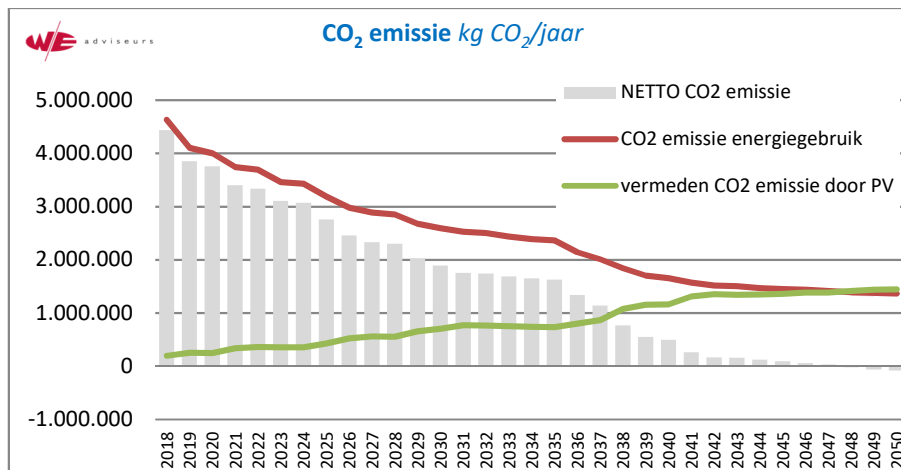
6.3 Gebouwvoorraad gemeente CO₂-neutraal in 2050

Voor de periode na 2021 is uitgegaan van een geleidelijke aanpak richting CO₂-neutraal, waarbij de gebouwen met de slechtste energetische prestatie het eerst worden aangepakt en de beste het laatst. Van elk gebouw is aangenomen dat dit CO₂-neutraal wordt gemaakt door middel van dezelfde maatregelen als degene die in de vorige paragraaf zijn genoemd.

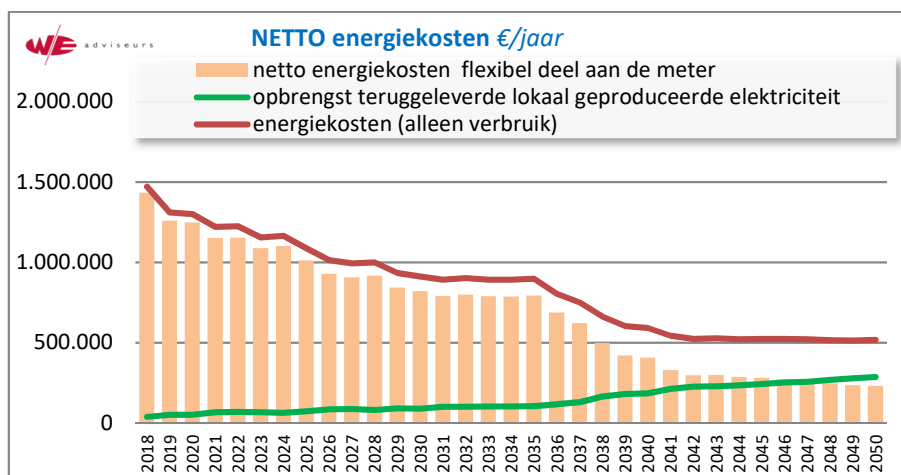
Er is rekening gehouden met reeds voorgenomen vervangingen en aanpassingen, voor zover daar informatie over bekend is.

Het effect van de maatregelen is te zien in figuur 8. Hierin is de afname van de CO₂-emissie van de gebouwvoorraad in de tijd te zien. De rode lijn in deze figuur laat de afname van de CO₂-emissie zien door bovenstaande energiemaatregelen. De groene lijn laat de vermeden CO₂-emissie zien door de duurzame opwekking van elektriciteit door PV-panelen. Netto komt de CO₂-emissie in 2050 op 0 uit. De lagere energiekosten die de maatregelen opleveren worden weergegeven in figuur 9. Er is rekening gehouden met een afbouw van de salderingsregeling; de netto energiekosten komen daardoor uiteindelijk niet op 0 uit.

Tabel 5 geeft een overzicht van de investeringskosten, de cumulatieve energiekostenbesparing en de vermeden CO₂-emissie. De totale investeringskosten over de gehele periode van 2018 tot 2050 komen uit op 34 miljoen euro ofwel ruim 1 miljoen euro per jaar (exclusief kosten voor advisering en begeleiding maar ook exclusief eventuele subsidies). Wat opvalt is dat de totale energiekostenbesparing over de gehele periode 39 miljoen euro bedraagt en dus in orde grootte gelijk is aan de investeringen. Uiteraard wordt deze besparing pas aan het eind van de beschouwde periode van 32 jaar bereikt, terwijl de investeringen al eerder, vanaf nu, moeten worden gedaan.



Figuur 8: Het verloop van de CO₂-emissie van de bouwvoorraad van 2018 – 2050.



Figuur 9: Het verloop van de energiekosten per jaar van alle gebouwen tezamen in de periode 2018 – 2050.

Tabel 5: Overzicht van de kosten en effecten van de maatregelen in de gehele periode 2018 – 2050.

overzicht 2018 - 2050			2050
key performance indicators (afgerond)			
totale investeringskosten €		totaal x1000	p. gebouw
isolatie ventilatie installaties	85%	28.897	390.500
PV	15%	5.289	71.500
TOTAAL	100%	34.186	462.000
netto energiekosten €		totaal x1000	/geb.mnd
huidige situatie handhaven (geïndexeerd)	100%	62.727	2.141
bovenstaande scenario's doorvoeren	37%	23.194	791
besparing netto energiekosten	63%	39.533	1.349
netto CO₂ emissie cumulatief ton		totaal	
huidige situatie handhaven	100%	146.383	
bovenstaande scenario's doorvoeren	36%	52.156	
besparing netto CO ₂ emissie	64%	94.228	
CO₂ emissie bouwvoorraad ton/jr		gebruik	vermeden
huidige situatie handhaven		4.633	197
bovenstaande scenario's doorvoeren		1.364	1.444
in 2050 ten opzichte van 2018		-3.269	+1.247
			netto
			4.436
			-80
			-4.516

7 Financieringsmogelijkheden

7.1 Eigen middelen

- betaling ineens
- gespreide betaling
- onderhoudsbudgetten vaar voren halen

Voorbeeld aanpak gemeente Nijmegen:

Principe 'Duurzaamheid voor Duurzaamheid' (vliegwiel)

Investerings in duurzaamheidsmaatregelen moeten worden terugverdiend door lager energieverbruik. Omdat de besparingen de kapitaallasten van de investeringen overtreffen ontstaat ruimte voor nieuwe duurzaamheidsmaatregelen die op hun beurt weer extra besparingen opleveren. De besparingen kennen op die manier een exponentiële groei. De juiste maatregelen brengen dan een vliegwiel op gang; op basis van gerealiseerde besparingen kunnen nieuwe investeringen worden gedaan, die op hun beurt weer extra besparingen opleveren en nog meer investeringen mogelijk maken enz. enz. Daarmee worden ook investeringen mogelijk die financieel mogelijk niet volledig rendabel zijn, maar wel bijdragen aan een lagere CO₂-emissie en/of betere energielabels.

Krediet Duurzaamheid

Om te kunnen investeren in Duurzaamheid is een door de Raad beschikbaar te stellen zichzelf terugverdienend krediet vereist. Het totaal van de duurzaamheidsmaatregelen moet minimaal budgettair-neutraal zijn. De investeringen verdienen zich voornamelijk terug door een besparing op de energiekosten en in mindere mate op onderhouds- en beheerskosten. Een belangrijke voorwaarde voor de werking van het Duurzaamheidsvliegwiel is dat de gelden niet mogen opgaan in de reguliere investeringen en kapitaallasten, maar beschikbaar blijven voor (nieuwe en vervangings-) maatregelen op het gebied van Duurzaamheid.

7.2 Geld lenen

- Groenfinanciering
<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/regeling-groenprojecten>
- een bank (BNG of andere banken)
Bijvoorbeeld:

ABN stelt 1 miljard beschikbaar voor energietransitie vastgoedklanten

ABN AMRO gaat vanaf vandaag haar commercieel vastgoedklanten gericht ondersteunen bij de verduurzaming van hun vastgoed. Een online applicatie biedt klanten inzicht in energiebesparingsmogelijkheden, inclusief de te bereiken CO₂-reductie en terugverdientijden.

- leveranciers

7.3 Geld van derden

- subsidies van overheden

Schoolbesturen, kinderopvangorganisaties en gemeenten kunnen gebruikmaken van de Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE) <http://www.rvo.nl/isde> en de Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+) <http://www.rvo.nl/sde>.

- sponsoring door bedrijven, verenigingsleden, ouders en/of leerlingen
- crowdfunding, bijvoorbeeld voor zonnepanelen
- gezamenlijke projectontwikkeling en financiering met bijvoorbeeld projectontwikkelaar, woningcorporatie, welzijnsorganisatie of zwembadexploitant.
- voorfinanciering door uitvoerende partijen
- fiscale maatregelen: btw-compensatiefonds

Via het Btw-compensatiefonds (BCF), kunnen gemeenten btw terugkrijgen voor extern ingekochte diensten.

- fiscale maatregelen: groenfinanciering, EIA, MIA, enzovoort

Energie Investeringsaftrek (EIA) en Milieu Investeringsaftrek (MIA) aftrek kunnen relatief gemakkelijk en voordelig aangevraagd worden. Deze resulteren bij toekenning in lagere kosten.

Aandachtspunt:

De EIA kent als randvoorwaarde onder meer dat er vennootschapsbelasting betaald wordt en er winst wordt gemaakt. Dit is bij scholen meestal niet het geval. De EIA kan dan toch benut worden indien er een leaseconstructie wordt toegepast.

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/energie-investeringsaftrek-eia>

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/mia-en-vamil>

7.4 Nieuwe contractvormen

Levensduurbenadering TCO

Rekening houden met Total Cost of Ownership (TCO) helpt je om de beste aanbieder te kiezen bij een aanbesteding. TCO betekent: rekening houden met de kosten die je verwacht gedurende de totale levenscyclus van de aankoop. Naast de financiële effecten kun je ook de milieu-effecten van de aankoop mee laten wegen.

Je gebruikt TCO als je verwacht dat je slimmer kunt inkopen door te kijken naar de kosten gedurende de totale levenscyclus van een product of dienst. Als je bijvoorbeeld puur selecteert op aanschafprijs, kan dat negatief uitpakken: de initiële investering kan dan wel laag zijn, maar op de lange termijn kan een 'goedkope' oplossing duur uitvallen. Denk aan hogere onderhoudskosten of schade aan het milieu door een hoog energieverbruik. Door TCO te gebruiken, krijgt een innovatie met een hogere (voor)investering een eerlijke kans.

Of je wel of niet zelf een TCO-analyse maakt, hangt af van de oplossing en de contractvorm. Meestal geldt: hoe meer je zelf verantwoordelijk bent voor de kosten gedurende de totale levensduur van de oplossing, hoe belangrijker het is om een TCO-analyse te maken.

Milieu-effecten worden steeds vaker meegewogen, maar dat gebeurt niet altijd. Als puur naar de financiën gekeken wordt, spreekt men ook wel van *whole-life costing*. Aangezien verbruikskosten (bijvoorbeeld elektriciteit) maatgevend zijn voor milieueffecten is het mogelijk hier een indicatie van te geven.

innovatieve aanbesteding, geïntegreerde contracten, prestatie-afspraken

Design, Build, Maintain (&Operate) (DBM(O)) is een geïntegreerde contractvorm waarbij zowel het ontwerp, de bouw, het onderhoud en ingeval van een O, ook de exploitatie (bijvoorbeeld facilitaire diensten) door één opdrachtnemer worden uitgevoerd.

Contracten op basis van Engineering & Construct (E&C) en Design & Construct (D&C) optimaliseren het ontwerp en de realisatie van een project. Voor het onderhoud worden dan afzonderlijke contracten gesloten. De opdrachtgever is daarmee niet altijd het beste af. De besparing op de aanlegkosten kan via verhoogde onderhoudskosten weer verloren gaan. Dit kan voorkomen worden door hantering van DBM(O).

Investeringsafweging

Ketenintegratie in de vorm van een DBM(O)-contract stelt de opdrachtnemer in staat om een (financiële) levenscyclusafweging te maken en daarnaar te handelen. De aanleg-, beheer- en onderhoudskosten worden meegenomen in de investeringsafweging. Doel is uiteindelijk om met een geïntegreerde en duurzame oplossing te komen die goed aansluit op de behoefte van de eindgebruiker. Zo kunnen de bouwkosten hoger zijn, bijvoorbeeld omdat er een duurzamere (duurdere) materiaal wordt gebruikt, terwijl de onderhoudskosten lager kunnen zijn omdat het gebruikte materiaal minder onderhoud vergt of energiearm is. Belangrijk element in de afweging is de berekening van de totale levensduurkosten (levenscycluskosten) van het werk ofwel de Total Cost of Ownership (TCO).

<https://www.pianoo.nl/markten/gww/inkopen-gww/gww-contractvormen/design-build-maintain-contracten>

7.5 Eigendom installaties afstaan

- lease, huren, huur/kopen en outsourcen van installaties (bijvoorbeeld via een EScO)
- zie brochure: (anders) financieren

7.6 Eigendom vastgoed afstaan

- verkopen/sell en lease back van vastgoed
- zie brochure: (anders) financieren

8 Conclusies en aanbevelingen

8.1 Conclusies

Met de sloop, vervangende nieuwbouw en het afstoten van gebouwen die voor de korte termijn al op de planning staan wordt de CO₂-emissie van de gebouwvoorraad al in ruime mate meer teruggedrongen dan de 375.000 kg/jaar die de gemeente in haar duurzaamheidsagenda voor de periode 2019-2021 heeft staan. Door in gebouwen waar in deze periode al aanpassingen zijn voorgenomen de maatregelen uit te breiden met het oog op terugdringing van de CO₂-emissie (bijvoorbeeld door bij een voorgenomen vervanging van de dakbedekking extra isolatie aan te brengen en pv-panelen op het dak op te stellen) kan de totale vermindering in 2021 meer dan 1 miljoen kg CO₂ per jaar bedragen. De kosten hiervoor bedragen in ordegrootte 2 miljoen euro (exclusief de kosten voor de reeds geplande vervangende nieuwbouw).

In de periode tot en met 2030 kan de gehele vastgoedportefeuille van de gemeente energieneutraal worden gemaakt. Hiervoor is tot dat jaartal een bedrag van rond 3 miljoen euro per jaar nodig (exclusief kosten voor advisering en begeleiding maar ook exclusief eventuele subsidies). Maatregelen betreffen enerzijds het terugdringen van het energiegebruik door na-isolatie, efficiëntere installaties voor ventileren en (gasloos) verwarmen, efficiëntere verlichting en anderzijds het opwekken van duurzame energie middels pv. Ook vervanging van kwalitatief minder goede gebouwen door energieneutrale nieuwbouw is een belangrijke optie.

De totale, cumulatieve energiekostenbesparing van alle maatregelen over de periode 2018 tot en met 2030 jaar bedraagt ongeveer 11 miljoen euro ten opzichte van de situatie dat geen energetische ingrepen worden uitgevoerd tot en met 2030. Tot en met 2050 bedraagt de cumulatieve energiekostenbesparing ongeveer 50 miljoen euro (ten opzichte van geen ingrepen).

Als de periode waarin de gehele vastgoedportefeuille van de gemeente CO₂-neutraal wordt gemaakt wordt verlengd tot 2050 is tot dat jaartal een bedrag van ca. 1 miljoen euro per jaar nodig (exclusief kosten voor advisering en begeleiding maar ook exclusief eventuele subsidies).

De totale, cumulatieve energiekostenbesparing van alle maatregelen over de gehele periode van 32 jaar ligt in dezelfde orde van grootte als de totale investeringen. Dit moet zeker worden meegewogen bij de beslissing over het nemen van maatregelen. Uiteraard moeten wel eerst investeringen worden gedaan, ruim voordat deze totale besparing wordt gerealiseerd.

De gebouwvoorraad bestaat voor bijna 50% uit onderwijsgebouwen en gymzalen waarin de gebruiker een hoofdrol speelt in de beïnvloeding van het energieverbruik en onderhoud. Deze gebouwen vormen het grootste aandeel in de CO₂-emissie. In de 1e fase CO₂-emissie vermindering was dit deel van het gebouwbestand nog niet betrokken. De totale huidige CO₂-emissie van de gebouwvoorraad van de gemeente, inclusief schoolgebouwen en gymzalen, bedraagt in ordegrootte 5 miljoen kg/jaar. Dit is aanzienlijk meer dan de 2,5 miljoen kg/jaar die in 2014 het uitgangspunt vormde voor de uitstoot van de gemeente exclusief schoolgebouwen maar inclusief uitstoot van openbare verlichting, gemeentelijk vervoer e.d.

Er wordt opgemerkt dat deze studie is uitgevoerd op basis van summiere gegevens van de gebouwen en hun energiegebruik. Bovenstaande resultaten moeten daarom met de nodige voorzichtigheid gebruikt worden. Ze zijn slechts bedoeld om een beeld op hoofdlijnen te geven.

8.2 Aanbevelingen

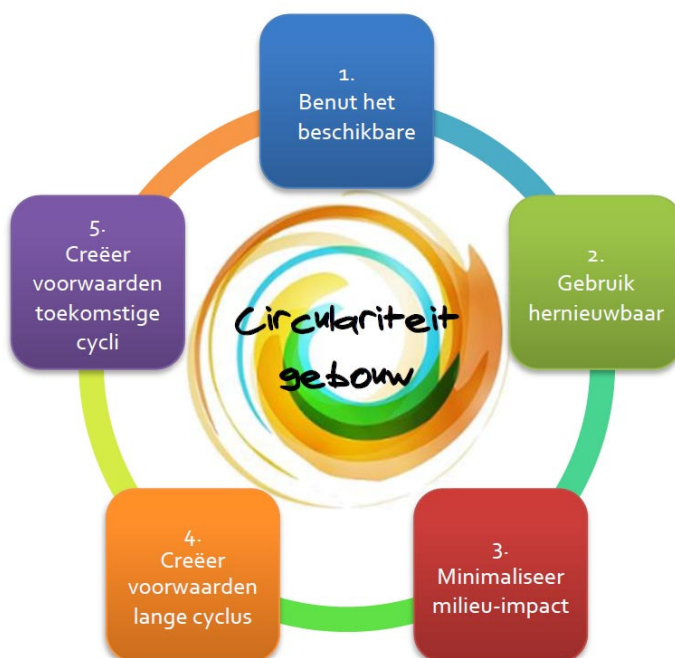
Uiteindelijke afweging van welke maatregelen door te voeren dient plaats te vinden op basis van werkelijke energieverbruikcijfers en een bredere duurzaamheids- en kwaliteitsanalyse per vastgoedobject. Het opstellen van een strategie met een verschillende aanpak per bijvoorbeeld

gebouwcategorie, brede duurzaamheid, direct of indirect beïnvloedbaar etc. wordt aanbevolen. Daarnaast is het belangrijk om in de keuze van de maatregelen bewust te zijn van de kosten voor onderhoud van betreffende maatregelen, zodat zowel investerings- als onderhoudskosten meegewogen kunnen worden in de keuze voor een optimale aanpak. Ook belangrijk is te kijken naar de mate van circulariteit van een ingreep of van nieuwbouw: in hoeverre hebben de gekozen maatregelen de minste totale milieu-impact. Zaken als levensduur, vervangbaarheid, flexibiliteit en milieu-effecten van materialen, maatregelen cq. gebouwontwerp zijn dan van belang (zie ook figuur 8).

Ons advies is om in elk geval te starten met het grote aandeel van onderwijsgebouwen en samen met de gebruikers een plan van aanpak in te gaan richten. Waar duidelijk is dat een gebouw nog een lange levensduur en kwaliteiten kent en het energielabel onder de A ligt en het werkelijk verbruik relatief hoog, is investeren – vanuit deze voorraadanalyse – in principe te rechtvaardigen tot CO₂-neutraal. Parallel aan deze in gang te zetten verbeteringen, kan worden gewerkt aan een beter en breder inzicht in de voorraad, waarmee strategisch voorraadbeleid, gebaseerd op meer dan energetische aspecten kan worden ingericht. Denk hierbij aan aspecten als maatschappelijke impact, zichtbaar effect, voorbeeldwerking en educatie, complexiteit van de ingreep, zowel technisch als procesmatig, perspectief van het gebouw (te verwachten levensduur, exploitatie), welwillendheid van de gebruikers/huurders.

Aan te bevelen is:

- Een jaarlijkse inventarisatie van het gas- en elektriciteitsverbruik van alle gebouwen om enerzijds een nauwkeuriger beeld te krijgen van de huidige situatie en voor monitoring van het effect van maatregelen;
- Een bredere duurzaamheids- en kwaliteitsanalyse per gebouw uit te voeren, zodat een realistische en passende portfoliostrategie en ambitie per object kan worden geformuleerd;
- Naast bouwkundige en installatietechnische maatregelen zijn efficiënter(e) gebouwbeheer, -gebruik, en (gezamenlijke) inkoop van (groene) energie in de praktijk ook effectief.



Figuur 10. 5 hoofdstrategieën van circulair bouwen.

Bijlage 1 Definities en begrippen²

Ieder energie- of CO₂-neutraal project wordt gekarakteriseerd door een projectgrens en een systeemgrens.

Projectgrens

De projectgrens omvat alle gebouwen en bijbehorende installaties voor energieconversie of CO₂ vastlegging die *binnen* de directe invloedssfeer van de projecteigenaar liggen.

Systeemgrens



De *systeemgrens* omvat het project zelf plus diverse installaties voor energieconversie of CO₂-vastlegging die *buiten* de directe invloedssfeer van de projecteigenaar liggen. De energie- of CO₂-neutraliteit wordt bepaald op basis van uitwisseling van energie dan wel de uitstoot van CO₂ bij deze systeemgrens. De ligging van de systeemgrens is een keuze van de projecteigenaar en definieert de “zoekruimte” voor duurzame energieopwekking en/of CO₂-compensatie.

Projectmaatregelen en externe maatregelen

Een project kan CO₂- of energieneutraal worden door het treffen van technische of organisatorische *maatregelen* voor energiebesparing, energieopwekking of CO₂-compensatie. Maatregelen die binnen de projectgrens plaatsvinden, noemen we *projectmaatregelen*. Maatregelen die buiten de projectgrens maar binnen de systeemgrens plaatsvinden, noemen we *externe maatregelen*. Maatregelen, tenslotte, die buiten de systeemgrens liggen, zijn niet relevant.

Energieneutraal



Een project is *energieneutraal* als er op jaarbasis geen netto import van fossiele of nucleaire brandstof van buiten de systeemgrens nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat het energiegebruik binnen de projectgrens gelijk is aan de hoeveelheid duurzame energie die binnen de projectgrens wordt opgewekt of die op basis van externe maatregelen aan het project mag worden toegerekend. Het energieverbruik dat voortkomt uit de oprichting en sloop van het gebouw wordt verrekend naar een jaarlijkse bijdrage op basis van de verwachte levensduur van het gebouw.

CO₂ neutraal /klimaatneutraal



Een gebouw (of verzameling gebouwen) is CO₂-neutraal (ook wel *klimaatneutraal*) als er op jaarbasis geen netto uitstoot van broeikasgassen nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat de broeikasgasemissie binnen de projectgrens gelijk is aan de hoeveelheid broeikasgassen die binnen de systeemgrens wordt vastgelegd, opgeslagen of gecompenseerd en die aan het project mag worden toegerekend. De emissie die voortkomt uit de oprichting en sloop van het gebouw wordt naar een jaarlijkse bijdrage verrekend op basis van de verwachte levensduur van het gebouw. Voor de gebouwde omgeving kunnen de begrippen ‘CO₂-neutraal’ en ‘klimaatneutraal’ aan elkaar gelijk worden gesteld, omdat de niet-CO₂-broeikasgassen (vnl. methaan, N₂O en F-gassen) een beperkte rol spelen in gebouwde omgeving. De term CO₂-neutraal heeft onze voorkeur omdat dit voor gebouwen het meest helder is. De term *klimaatneutraal* is wellicht beter voor communicatie naar het publiek.

² Rapport: Stevige ambities, klare taal! Definiëring van doelstellingen en middelen bij energieneutrale, CO₂-neutrale of klimaatneutrale projecten in de gebouwde omgeving (Platform energietransitie Gebouwde Omgeving)



CO₂ neutrale gebouwenexploitatie

Een CO₂ neutrale gebouwenexploitatie bestaat uit 2 onderdelen:

1. CO₂ neutrale gebouwen, gebouwen die in het gebruik geen CO₂ emissie geven door energieverbruik uit fossiele energiebronnen.
2. CO₂ neutraal beheer en onderhoud, wat betekent dat CO₂ neutrale diensten en producten worden ingekocht. Bij de aanbesteding kan bijvoorbeeld geselecteerd worden op bedrijven die CO₂-neutrale producten en diensten kunnen leveren.

Duurzame ontwikkeling

De definitie van een duurzame ontwikkeling is de ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van de toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen.

Duurzaam gebouw

Duurzame gebouwen zijn gebouwen die zodanig gebouwd en beheerd worden dat alleen uit hernieuwbare bronnen wordt geput, zowel voor energie als voor materiaalgebruik. Daarnaast zijn het gebouwen die gezond en goed bruikbaar zijn en toekomstwaarde hebben.