

W/E en Fakton – Concept rapport

Gemeente Tilburg - naar een duurzame gebouwexploitatie *Roadmap 2.0*

Gemeente Tilburg - naar een duurzame gebouwexploitatie

Roadmap 2.0

Opdrachtgever

Gemeente Tilburg
Vastgoedbedrijf
Postbus 90155
5000 LH Tilburg

Bezoekadres: Spoorlaan 181, 5038 CB Tilburg
Contactpersoon: Ir. Marion Bakker MRE
M 06 - 11 06 8996 | E marion.bakker@tilburg.nl

Opdrachtnemers

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

Fakton
Beursplein 37
3011 AA Rotterdam

Contactpersoon:
W. (Wouter) van den Wildenberg Msc MRICS
T 010 300 6000 | M 06-15962976 |
E w.v.d.wildenberg@fakton.com

Projectnummer

W/E Fakton 9765

Inhoudsopgave

1	Naar een duurzame gebouwexploitatie in 2045	11
1.1	Aanleiding – gemeentelijke ambities	11
1.2	Inleiding en afbakening	12
1.3	Wet- en regelgeving	12
2	Doelen en strategie verduurzaming vastgoed	14
2.1	Energie	14
2.2	Circulariteit	15
2.3	Klimaatadaptief	17
2.4	Integratie van de thema's energie, circulariteit en klimaat	18
3	Uitgangspunten en aanpak	19
3.1	Scope van de te verduurzamen vastgoedportefeuille	19
3.2	Aanpak verduurzaming van de vastgoedportefeuille	20
3.3	Uitgangspunten berekeningen scenario's verduurzamingsmaatregelen Vastgoed	21
3.4	Raakvlak met Transitievisie Warmte en stedelijke warmtenetten	21
3.5	Aanpak circulariteit en klimaatadaptatie	21
3.6	Praktische aanpak circulariteit	22
3.7	Praktische aanpak klimaatadaptatie	22
3.8	Aanpak ambitieus gunningstraject circulair en klimaatadaptief	23
4	Verduurzamingsstrategie 2020-2025	24
4.1	Laagste investering per bespaarde kg CO2 leidend op gebouwniveau	24
4.2	Energiestrategie	24
4.3	Overzicht resultaten energetische maatregelen	26
4.4	Overzicht gebouwen eerste 5 jaar	27
4.5	Exacte energetische maatregelen per object	27
4.6	Concretisering circulariteit praktisch traject	27
4.7	Concretisering klimaatadaptatie binnen praktisch traject	30
4.8	Concretisering aanpak ambitieus voor circulair en klimaatadaptief toegepast op enkele gebouwen met functionele wijzigingen	32
	Bijlagen	35
	Bijlage 1: Definities en begrippen	36
	Bijlage 2: Scope vastgoedportefeuille	37
	Bijlage 3: Uitgangspunten rekenmodel	40
	Bijlage 4: Overzicht mogelijke energetische maatregelen per object	47
	Bijlage 5: Overzichten maatregelen per gebouw	48
	Bijlage 6: Factsheets per gebouw	49
	Bijlage 7: Uitleg kostenkengetallen circulariteit	50
	Bijlage 8 Circulaire kansen	51
	Bijlage 9 Klimaatadaptieve kansen	53
	Bijlage 10 Circulaire kansen MJOP	54
	Bijlage 11 Circulariteitsraamwerk	55

Samenvatting

Actualisatie van de Roadmap uit 2016 met integratie van thema's

Aangezien de in 2016 opgestelde Roadmap verduurzaming tot 2020 loopt en niet geënt is op aspecten als gasloos bouwen, circulariteit en klimaatadaptatie, actualiseert de gemeente Tilburg met deze rapportage deze Roadmap. Met deze actualisatie integreert de gemeente de opgaven van energie, circulariteit en klimaatadaptatie en maakt ze gebruik van de koppelkansen met het MJOP. De roadmap vormt de leidraad voor de verduurzaming op genoemde thema's voor de komende 25 jaar. Hiermee kunnen voor de langere termijn afwegingen op zowel gebouw als ingrepeniveau gemaakt worden. De geactualiseerde Roadmap is opgezet vanuit de strategische doelstellingen en geeft concreet weer welke maatregelen de komende 5 jaar in welke gebouwen genomen worden, welke investeringen hiermee gemoeid zijn, het effect op de jaarlijkse begroting, de energetische effecten en natuurlijk het effect op de uitstoot van CO2.

De investeringsopgave voor energie, klimaat en circulariteit voor de komende 5 jaar bedraagt €9,23 mln

De investeringsopgave voor de komende 5 jaar op de thema's energie, circulariteit en klimaat bedraagt €9,23 mln. Voor energie kunnen we met de kennis van nu tevens vooruit kijken naar de investeringsopgave tot en met 2045. Voor circulariteit en klimaat is dit lastiger gezien de verwachte overgang naar 'circulair als normaal' met bijbehorende prijsdalingen en het feit dat klimaatadaptatie nog in de kinderschoenen staat en de benodigde maatregelen per object op basis van maatwerk bepaald moeten worden. We doen de komende 5 jaar met circulariteit en klimaatadaptatie ervaring op, geven de prestaties en te behalen KPI's werkende weg meer vorm, en gebruiken deze ervaring voor de latere planvorming. Het geraamde investeringsbedrag is als volgt opgebouwd:

	investeringen t/m 2025 (energie, klimaat en circulair)	investeringen t/m 2045 (alleen energie)
Totale investeringen (incl. VTU en onv.)	9,230,000	€ 50,000,000

In de komende paragrafen onderbouwen we deze cijfers en de gemaakte keuzes.

Scope te verduurzamen vastgoedportefeuille: 74 objecten

De Roadmap gaat over de gebouwen in gebouwenexploitatie van het Vastgoedbedrijf. De scope van de vastgoedportefeuille voor de Roadmap is weergegeven in de volgende breakdown:

Aantal panden	Toelichting / beredenering
146	De totale vastgoedportefeuille van de gemeente Tilburg
	panden worden niet in scope opgenomen om de volgende redenen: <ul style="list-style-type: none"> • Het renovatieplan van het object is al geaccepteerd of in uitvoering • Renovatie vond recent plaats • Leegstand en dus overweging object te verkopen • Objecten die in aanhuur zijn worden niet door de gemeente verduurzaamd • Objecten op de verkooplijst worden niet verduurzaamd • Objecten die ongeschikt zijn voor energetische maatregelen vanwege functie of omvang zoals trafohuisjes, wachtershuisje en kerktorens
	Vermindering doordat objecten onderdeel zijn van een groter complex (bijv. kinderfaciliteiten op Wilhelminapark, Parkeergarage op Prof. Goossenslaan)
	Panden waarvan geen energieverbruiksgegevens beschikbaar zijn en waarvoor dus geen nulmeting kan worden vastgesteld
	Panden met een specifieke bouwtypologie of monumentale status

74	Totaal aantal objecten in scope voor energetische maatregelen tot 2045
----	--

Tabel 1: Breakdown van panden in portefeuille naar panden binnen scope van traject.

Panden waarvoor een renovatie, herontwikkeling, of nieuwbouw gepland is of recent uitgevoerd is, of panden waarvoor verkoop gepland is hebben geen plek in deze Roadmap verduurzaming. Deze worden, behoudens de geplande verkopen, opgenomen in de desbetreffende programma's voor nieuwbouw, renovatie of herontwikkeling.

Benadering thema Energie: 16 maatregelen

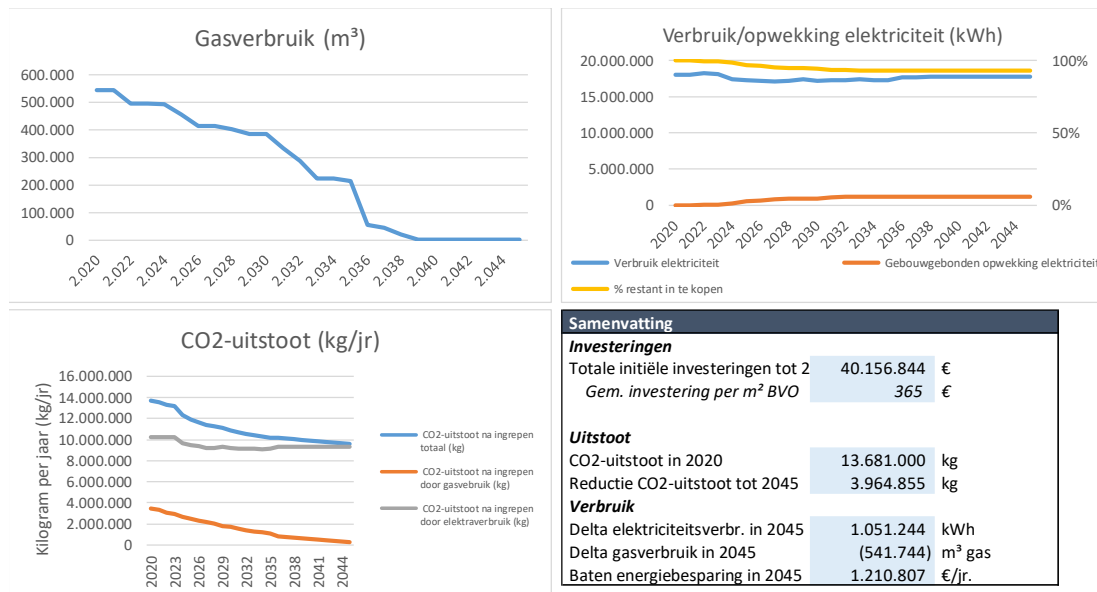
De ambitie van de gemeente Tilburg is om in 2045 klimaatneutraal te zijn. De doelstelling heeft vooral betrekking op de CO2-emissies die verbonden zijn aan het gebruik van fossiele brandstoffen. Hierbij is duidelijk dat dit doel voor deze bestaande vastgoedportefeuille niet bereikt wordt door Nul Op de Meter (NOM) gebouwen te realiseren; daarvoor zijn de gebouwen energetisch niet goed genoeg. Tilburg doet wat haalbaar en betaalbaar is (kosteneffectiviteit). Er zal altijd een restverbruik aan elektriciteit zijn. Het doel van klimaatneutraal wordt bereikt door deze restbehoefte aan stroom duurzaam in te kopen.

Op basis van de doelstelling formuleerden wij de maatregelen die per gebouw nodig zijn om deze doelstelling te behalen. Dit zijn de volgende maatregelen, inclusief de investeringsbedragen per maatregel:

Ingreep	Key	CO2 reductie	Totaal investering	€ per kg CO2 reductie	Energielasten- besparing	TVT
Ingreep 1: Dakisolatie	1	(66.350)	(1.186.490)	18	34.391	34
Ingreep 2: Gevelisolatie	2	(47.625)	(1.747.706)	37	28.032	62
Ingreep 3: Vloerisolatie	3	(82.798)	(271.419)	3	40.112	7
Ingreep 4: Glasisolatie	4	(35.380)	(832.994)	24	20.227	41
Ingreep 5: Verlichting	5	(97.639)	(5.023.813)	51	18.701	269
Ingreep 6: Ventilatie	6	41.681	(2.381.105)	(57)	(21.784)	(109)
Ingreep 7: Verwarmingsbron	7	(215.539)	(6.712.605)	31	299.369	22
Ingreep 8: Warmteafgifte	8	(44.954)	(2.904.398)	65	21.272	137
Ingreep 9: Koudeopslag	9	(48.627)	(502.574)	10	2.491	202
Ingreep 10: Tapwater	10	(36.551)	(165.713)	5	18.202	9
Ingreep 11: Kierdichting	11	(20.196)	(85.859)	4	10.012	9
Ingreep 12: Zonneboiler	12	(54.107)	(473.587)	9	32.827	14
Ingreep 13: Monitoring	13	-	-	-	-	-
Ingreep 14: Verlichtingsregeling	14	(246.942)	(975.617)	4	43.321	23
Ingreep 15: Leidingisolatie	15	(10.799)	(27.634)	3	6.457	4
Ingreep: PV-panelen	16	(692.491)	(1.719.929)	2	118.249	15
Ingreep: Special	17	(1.454.138)	(9.808.293)	7	494.785	20

Tabel 2: Overzicht van de kosten per ingreep en de besparing in CO2 en energielasten.

De energetische businesscase van deze ingrepen ziet er in grafiekvorm als volgt uit.



Figuur 1: Breakdown van panden in portefeuille naar panden binnen scope van traject

Volgens VNG zit het gemeentelijk vastgoed in 2020 op 18,5% CO2-reductie sinds 1990. De doelstelling voor 2030 is 49% en voor 2050 95%. Met dit maatregelenpakket redden we de CO2-reductie in 2030 en 2050 op basis van gasreductie wel, maar op basis van elektraverbruik nog niet. Dit vraagt groene inkoop van de elektriciteit. Er resteert na duurzame opwek ca 17 mln kWh elektraverbruik in 2050.

Verduurzamingsstrategie: prioritering op basis van hoogste CO2-reductie/€ eerst, daarna gecorrigeerd naar MJOP, reeds uitgevoerd werk en voorkomen van hoge afschrijvingen

Het uitgangspunt dat gemeente Tilburg hanteert is dat de totaal benodigde investeringen voor verduurzaming van de hele portefeuille ongeveer gelijk verdeeld worden over de 25 jaarschijven tussen nu en 2045. Vervolgens bepalen we de best passende volgorde.

De volgorde van gebouwen tot 2045 bepaalt de gemeente Tilburg als volgt:

1. **De komende 5 jaar focussen we op alle maatregelen met uitzondering van het vervangen van de warmtebron.** Gasketels vervangen voor warmtepompen is op dit moment een ingreep met een negatieve terugverdientijd. Daarbij ontwikkelt de techniek zich razendsnel, dus is op dit moment lastig te bepalen in hoeverre sprake is van no-regret maatregelen. Over 5 jaar bepaalt Tilburg de te verduurzamen objecten voor 2026-2030 en maakt opnieuw de afweging of het momentum reeds daar is om ook de warmtebronnen te vervangen voor gasloze exemplaren.
2. **Voor PV-panelen start de gemeente Tilburg een apart integraal programma op.** Hierin worden alle nog beschikbare daken eerst onderzocht op draagkracht, waarna panelen gelegd worden op daken die dit kunnen dragen. Het gaat in totaal om 7.000 m² dak dat nog voorzien kan worden van PV. Van de daken die dit niet kunnen dragen wordt de analyse gemaakt in hoeverre de constructieverzwaringskosten opwegen tegen het leggen van de panelen. Voor het beschouwen van de hoogste CO2-reductie per geïnvesteerde Euro op gebouwniveau tellen de PV-panelen daarom niet mee.
3. **Een aantal gebouwen neemt Tilburg op in een separaat programma dat wordt gestart met een onderzoek in afstemming met de betreffende Beleidsafdeling.**
 - a. *Was- en kleedlokalen:*
 - i. Deze vragen gezien de beweging naar Lage Temperatuur voorzieningen wellicht andere programmering waarbij meer gelegenheid is tot opwarmen van het tapwater. Dit moet worden afgewogen met mogelijkheden van grotere buffervaten. In samenspraak met Sport wordt zo een plan gemaakt voor de was- en kleedlokalen.

- b. *Onderwijsgymzalen*: Voor veel van deze gebouwen is sprake van een leeftijd van 40 jaar of ouder. Dit vraagt om in samenspraak met Onderwijshuisvesting te onderzoeken wat best passend is: sloop/nieuwbouw of renoveren. : In voorbereiding van het Meerjaren Integraal Huisvestingsplan voor primair onderwijs zullen deze gymzalen worden meegenomen.
 - c. *Sporthallen*: Hier geldt dezelfde afweging tussen verduurzamen van het gebouw of deze volledig nieuwbouwen. Alleen verduurzamen is vaak een stuk goedkoper, maar de vraag is hoe lang het gebouw vervolgens functioneel nog mee kan. Nieuwbouw geeft direct de hoge gebruikswaarde.
 - d. *VVE-accomodaties*: De verduurzaming van gebouwen waarin we een appartementsrecht bezitten samen met andere eigenaren van de andere appartementsrechten, vraagt om zorgvuldige communicatietrajecten met deze andere eigenaren. Hiertoe maken we komende 5 jaar een eenduidig plan voor alle VVE's ter voorbereiding op uitvoering vanaf jaar 6.
4. **Prioriteit voor gebouwen met minimale investeringskosten per kg bespaarde CO₂**
De gebouwen die de laagste investeringen in zich hebben per gereduceerde kg CO₂ komen als eerste aan de beurt, aflopend naar 2045. Zoals onder punt 1 en 2 beschreven, zijn het leggen van PV-panelen en vervangen van de warmtebron hiervan uitgezonderd.
5. **Correctie van de volgorde op basis van een praktische 'sanity check'**: Gebouwen die met bovenstaande benadering in de portefeuille voor de eerste 5 jaar vallen, checkten we op de volgende onderdelen:
 - a. Zijn er niet toevallig net maatregelen uitgevoerd die nog niet in de systemen verwerkt waren?
 - b. Is er voor deze gebouwen geen sprake van hoge boekwaardes die moeten worden afgeschreven bij uitvoering van de maatregelen? Kapitaalvernietiging willen we voorkomen.
 - c. Zijn er gebouwen die níet in de portefeuille voor de komende 5 jaar zitten waarvan blijkt dat er de komende paar jaar in het MJOP rekening is gehouden met grote renovatie? Deze panden worden alsnog naar voren getrokken om direct bij deze renovatie ook de verduurzaming invulling te geven. Kosteneffectiever kan niet.
6. **Elke 5 jaar wordt de samenstelling voor de 5 daaropvolgende jaren bepaald**:
Jaarlijks wordt voor de komende 5 jaar vooruit gekeken aan de hand van de uitgangspunten in de Roadmap en vijfjaarlijks wordt de Roadmap herijkt. Gegeven het beschreven benodigde maatwerk per object is het onmogelijk om op voorhand voor elke 5 jaar de gebouwen en maatregelen te duiden. Wat wél goed mogelijk is, is om de totale investeringsomvang voor de hele portefeuille te duiden om te herleiden wat het gemiddelde investeringsniveau per jaar ongeveer moet zijn. Daarmee is bekend wat de omvang van de 5-jaarlijkse clusters aan gebouwen is: ca. €8 mln per 5 jaar aan investeringsvolume bovenop wat al in de MJOP's gereserveerd is.

Op basis hiervan stelden we de volgende portefeuille aan gebouwen samen die de komende 5 jaar verduurzaamd wordt:

Jaar	Gebouw	Investering	CO2 reductie	€ / kg CO2
2021	22001336 - Dierenasiel DOC-T	(53.005)	49.129	(1,1)
2021	22001125 - Ireen Wüst IJsbaan	(85.810)	86.838	(1,0)
2021	22001202 - Factorium	(207.247)	167.656	(1,2)
2021	22001245 - MFA De Poorten	(207.085)	145.256	(1,4)
2021	22001218 - Popcentrum 013	(242.464)	272.651	(0,9)
2021	22001192 - Schouwborg Tilburg	(694.095)	358.388	(1,9)
2022	22001142 - Recreatiebad Stappegoor	(693.353)	468.204	(1,5)
2023	22001214 - Natuurmuseum Brabant	(1.189.142)	160.788	(6,2)
2024	22001201 - Regionaal Archief Tilburg	(1.471.986)	80.405	(18,3)
2024	22001224 - Kantoor Brabants Afval Team	(879.248)	149.735	(5,9)
2024	22001193 - Concertzaal	(446.039)	223.257	(2,0)
2025	22001220 - De Nieuwe Vorst	(572.982)	112.459	(5,1)
2025	22001293 - Wijkcentrum De Nieuwe Stede	(364.004)	54.214	(6,7)
2025	22001217 - R-NEWT	(260.705)	33.326	(7,8)
2025	22001305 - Wijkcentrum Baselaer	(537.155)	61.675	(8,7)

Tabel 3: Breakdown van panden in portefeuille naar panden binnen scope van traject

De exacte maatregelen per gebouw zijn opgenomen in bijlage 7 als factsheet per gebouw.

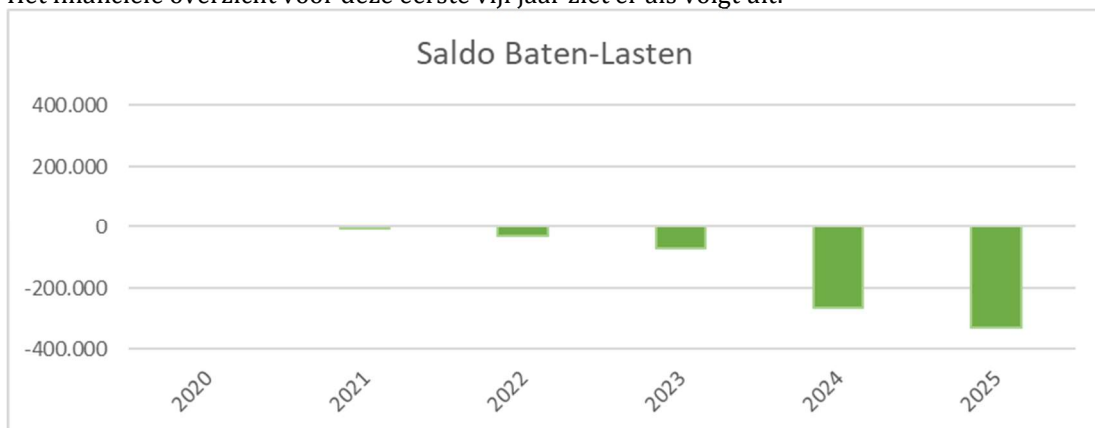
De financiële breakdown van investeringen in energetische maatregelen in de gehele vastgoedportefeuille naar de maatregelen in gebouwen die we voor de eerste 5 jaar voorstellen is daarmee als volgt:

Totale investeringen tot 2045 in energie (incl. VTU en onv.)	€ 50.000.000
Investering per jaar tot 2045	€ 2.000.000
Investeringen in PV	€ 3.000.000
Investeringen in warmteopwekking	€ 15.000.000
Panden in separaat programma (mogelijke nieuwbouw en extra verdieping voor planmatige aanpak)	€ 11.500.000
Resterende panden en maatregelen tot 2045	€ 20.000.000
Panden/maatregelen voor eerste vijf jaar	€ 7.400.000

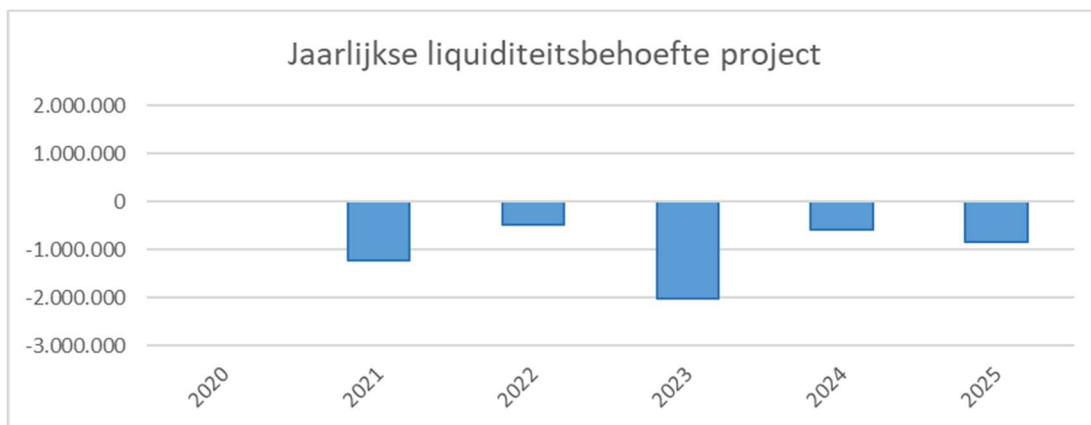
Tabel 4: Overzicht van initiële investeringen (bedrag zonder herinvesteringen gaandeweg) onderverdeeld naar de verschillende programma's.

In de eerste 5 jaar €7,4 mln aan energetische investeringen (incl. VTU en onv.) en maximaal €330.000 extra jaarlijkse kosten t.o.v. begroting; tot 2045 €50 mln en maximaal €2,5 mln (incl. VTU en onv.) extra jaarlijkse kosten t.o.v. begroting

Het financiële overzicht voor deze eerste vijf jaar ziet er als volgt uit:



Figuur 2: Financiële resultaten – saldo baten-lasten van verduurzaming van vastgoed tot 2025.



Figuur 3: Financiële resultaten – liquiditeitsbehoefte van verduurzaming van vastgoed tot 2025.

TOTAALOVERZICHT		Totaal t/m 2025	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Investering	euro	(6.267.670)	-	(1.223.396)	(569.405)	(2.108.408)	(1.283.048)	(1.083.413)
Saldo van Baten en Lasten	euro	(701.204)	-	(7.952)	(29.192)	(70.726)	(263.498)	(329.836)
Baten energiebesparing	euro	585.870	-	0	99.119	125.024	170.246	191.481
Versnelde afschrijving boekwaarde oude investeringen	euro	(35.486)	-	-	-	-	(29.456)	(6.030)
Onderhoudslasten investeringen	euro	(268.715)	-	-	(27.676)	(41.055)	(89.491)	(110.493)
Totaal Baten en Lasten	euro	(701.204)	-	(7.952)	(29.192)	(70.726)	(263.498)	(329.836)

FINANCIËEL OVERZICHT		BATEN-LASTEN PROJECT						
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Baten								
Baten gebouwb. Energiebesp. & -opwekking gemeente	euro	585.870	0	99.119	125.024	170.246	191.481	
Totaal Baten	euro	585.870	0	99.119	125.024	170.246	191.481	
Lasten								
Versnelde afschrijving boekwaarde oude investeringen	euro	(35.486)	-	-	-	(29.456)	(6.030)	
Onderhoudslasten investeringen	euro	(268.715)	-	-	(27.676)	(41.055)	(89.491)	
Afschrijvingen	euro	(799.813)	-	-	(81.560)	(119.520)	(260.081)	
Rentelasten	euro	(183.060)	(7.952)	(19.075)	(35.174)	(54.717)	(66.142)	
Totaal Lasten	euro	(1.287.075)	(7.952)	(128.311)	(195.749)	(433.745)	(521.317)	
Saldo van Baten en Lasten	euro	(701.204)	(7.952)	(29.192)	(70.726)	(234.043)	(323.806)	

LIQUIDITEIT PROJECT		Beschikbare liquiditeitsruimte voor project						
Liquiditeit uit energiebatens	euro	585.870	-	0	99.119	125.024	170.246	191.481
Liquiditeit voor onderhoud - vrijval uit oude MJOP gemeente	euro	709.728	-	-	-	-	589.119	120.609
Beschikbare ruimte liquiditeit totaal	euro	1.295.598	-	0	99.119	125.024	759.365	312.090

Gevraagde liquiditeitsruimte door project		Beschikbare liquiditeitsruimte door project						
Liquiditeit uit investeringen	euro	(6.267.670)	-	(1.223.396)	(569.405)	(2.108.408)	(1.283.048)	(1.083.413)
Liquiditeit uit rente	euro	(183.060)	-	(7.952)	(19.075)	(35.174)	(54.717)	(66.142)
Gevraagde liquiditeit totaal	euro	(6.450.730)	(1.231.349)	(588.480)	(2.143.582)	(1.337.765)	(1.149.554)	
Saldo liquiditeit	euro	(5.155.132)	(1.231.349)	(489.361)	(2.018.558)	(578.400)	(837.464)	

Tabel 5: Financiële resultaten – Totaaloverzicht (NB: bedragen exclusief circulair, klimaatadaptatie en VTU en onvoorzien)

Besparing energielasten door toepassen gebouwgebonden opwekking

In het bovenstaande overzicht zijn de baten uit energiebesparing op basis van de gebouwgebonden energieopwekking uit PV-panelen nog niet opgenomen. Deze komen, na volledige realisatie, op een totaal van circa € 140.000 per jaar.

De jaarlijkse besparing op energielasten vanuit de realisatie van PV is:

Jaar	2021	2022	2023	2024	2025
Baten uit PV-opwekking	€ 28.621	€58.272	€ 88.981	€ 120.777	€ 153.689

Hierbij gaan wij uit van:

- Realisatie van 7.000 m² dakoppervlak aan PV-panelen vóór eind 2025;
- Lineaire ingroei van het uitrollen en de bijbehorende besparing van de ingreep;
- Indexatie van 1,8% per jaar.

Belangrijke financiële uitgangspunten

- We gaan uit van een split incentive van 90%: 90% van de besparingen landen bij de eigenaar van de panden; 10% bij de huurder.
- In de berekeningen gaan we uit van 10% subsidie op de investeringen. Deze kan in de praktijk als investeringssubsidie worden ontvangen of als exploitatiesubsidie.
- De geschetste investeringsbedragen betreffen de investeringen bovenop de bedragen die al in de MJOP's geraamd zijn voor de betreffende te onderhouden of te vervangen onderdelen.
- Een volledig overzicht van de financiële uitgangspunten is opgenomen in de bijlage.

Benadering thema circulariteit

De ambitie van de gemeente Tilburg is om in 2045 een circulaire economie te hebben. Doelen in de vastgoedportefeuille zijn gesteld op het verlagen van de milieu-impact, het bouwen met materialen met een verantwoorde herkomst en het verminderen van afval door middel van hergebruik, binnen een gebouw zelf of binnen marktplaatsen.

Circulariteit geven we de komende 5 jaar vorm in twee trajecten:

1. **Een praktisch traject** waarmee we ervoor zorgen dat de materialen die gebruikt worden bij de uitvoering van het gekozen energiescenario en MJOP minder milieubelastend zijn.
 - We analyseren de gekozen maatregelen en formuleren alternatieve circulaire maatregelen aan de hand van de vijf strategieën van circulariteit (zie 2.2).
 - We stellen een maximaal taakstellend meerbudget van 10% beschikbaar voor de uitvoering van deze, of soortgelijke circulaire alternatieve materialen.
 - Bij de keuze van maatregelen sturen we op circulaire prestatie op basis van milieuprestatie (MKI) van de circulaire alternatieven. We kiezen voor elk project een pakket van circulaire alternatieven op basis van beste prestatieverbetering op MKI per extra te investeren euro ten opzichte van de standaard producten. Een aantal maatregelen zijn no-regret en zijn zonder meerbudget uit te voeren tijdens het reguliere onderhoud.
 - We evalueren de prestatie a.d.h.v. de MKI van de circulaire producten t.o.v. standaard producten.
2. **Een ambitieus leertraject** voor een bijzonder gebouw. Dit pand gunnen we aan de markt onder een aanbestedings- of contractvorm die circulair (en beperkt klimaatadaptief) innovatievermogen optimaliseert (gunnen op waarde).
 - We selecteren een pand waarvoor een functionele aanpassing is gepland. Wij denken hierbij aan Theater Nieuwe Vorst als leertraject. Dit pand is representatief, ondergaat een ingrijpende verandering met een gedeelte sloop/nieuwbouw en is daarom geschikt voor circulaire ambitie.
 - We vragen de Raad een taakstellend meerbudget van 24% (op het investeringsbudget van de geplande verbouwing incl. verduurzaming) beschikbaar te stellen voor het circulair uitvoeren van Theater Nieuwe Vorst. Dit meerbudget is indicatief en zien we als leerbudget. Het bedrag is gebaseerd op ervaringen met circulair bouwen in het verleden (*bron: rapport: impact circulair bouwen op bouw- en investeringskosten*).
 - In een vervolgetraject gunnen we de uitvoering aan de markt met een aanbestedingsvorm die innovatievermogen stimuleert. Aanbieders moeten zich onderscheiden op circulariteit en klimaatadaptatie.
 - We evalueren de prestatie a.d.h.v. een MPG en losmaakbaarheidsberekening.

In het praktisch traject identificeren we een set van maatregelen, onder andere maar niet uitsluitend:

- Licht als dienst en andere innovatieve dienstmodellen voor installaties: er worden veel LED lampen toegepast in verschillende panden, en hier ligt een kans deze samen mee te nemen in 1 dienstverleningscontract. Energie minimaliseren we daarmee maximaal en circulariteit en hergebruik van de lampen stimuleren we.
- Alternatieve soorten (spouwmuur)isolatie: biobased, hergebruikt.
- Lokale zonnepanelen zoals Exasun.
- Suggestie om te onderzoeken waar radiatoren toch kunnen blijven zitten bij lage temperatuur verwarming, eventueel gecombineerd met uitbreiden capaciteit.

Benadering thema klimaat

De ambitie van de gemeente Tilburg is om in 2045 een klimaatadaptieve, gezonde stad te hebben. Tilburg doet voor dit thema al veel op wijkniveau, en hier liggen dan ook de grootste kansen. Ook op gebouwniveau liggen er kansen.

Klimaatadaptatie geven we de komende 5 jaar vorm in twee trajecten:

1. **Een praktisch traject** waarmee we per pand mogelijke klimaatadaptieve maatregelen noemen, zoals infiltratie-, bergings-, onthardings- en schaduwmaatregelen.
 - We analyseren het gekozen energiescenario, bijbehorende maatregelen en klimaatadaptieve problemen op locatie (hittestress, wateroverlast, verharding).
 - We suggereren per pand mogelijke klimaatadaptieve ingrepen die aansluiten bij de analyse.
 - We stellen een maximaal taakstellend meerbudget van 10% (ten opzichte van het per pand beschikbare budget voor energetische verbetering) beschikbaar te stellen voor de uitvoering van deze, of soortgelijke klimaatadaptieve maatregelen. Een aantal maatregelen zijn no-regret en zonder meerbudget uit te voeren tijdens gepland onderhoud en vervangingen.
 - In het vervolgetraject analyseren we elk pand scherper individueel op gewenste prestatie (o.a. hoeveelheid waterberging) en technische randvoorwaarden zoals de staat van de draagconstructie en stellen we per pand op basis van de analyse een PvE en bijbehorende maatregelen op. PvE en maatregelen worden vastgesteld in relatie met het beschikbaar gestelde meerbudget.
 - We evalueren de prestatie a.d.h.v. of de gestelde doelen en gewenste prestatie (hoeveelheid waterberging, etc.) worden gehaald.

2. **Een ambitieus leertraject** voor een bijzonder gebouw. Dit pand gunnen we aan de markt onder een aanbestedings- of contractvorm die klimaatadaptief (en beperkt circulair) innovatievermogen optimaliseert.

We selecteren een gebied waar grootschalige technische ingrepen gepland staan en tevens meerdere klimaatproblemen spelen. Wij denken hierbij aan Schouwburg Tilburg, inclusief bijbehorend terrein voor straatparkeren en parkeergarage, als innovatietraject. Er loopt momenteel een onderzoek naar haalbaarheid integrale herontwikkeling. We wachten de uitkomsten hiervan af. Dit pand lijkt geschikt: het is representatief, heeft hittestress problemen op locatie, een zeer groot zwart bitumen dak, veel verharding rondom en lichte wateroverlast tijdens piekbuien voor het pand.

- We identificeren als totaalkosten voor ambitieuze klimaatadaptieve maatregelen voor dit gebied een bedrag van €250.000,-.
- In een vervolgetraject is het nodig om de analyse op locatie scherper uit te voeren om te bepalen wat de gewenste klimaatadaptieve (en natuurinclusieve) performance is, en een programma van eisen (PvE) op te stellen. De uitvoering kan in de toekomst worden gegund aan de markt op basis van een aanbestedingsvorm om innovatie te stimuleren.
- We evalueren de prestatie aan de hand van of de gestelde doelen in het PvE worden gehaald.

1 Naar een duurzame gebouwexploitatie in 2045

1.1 Aanleiding – gemeentelijke ambities

In 2016 heeft de gemeente Tilburg de Roadmap duurzame gebouwexploitatie vastgesteld. Deze roadmap vormt de basis voor de verduurzaming van het gemeentelijk vastgoed. De volgende ambities zijn hierbij richtinggevend:

- ✓ **Klimaatneutrale gebouwen** bieden en beheren, door energiebesparing en gebruik van duurzame energiebronnen zoals de zon;
- ✓ **Milieuvriendelijke materialen** en producten gebruiken (Biobased of gerecycled), zodat we milieubelasting beperken en uitputting van grondstoffen tegengaan;
- ✓ **Gezonde, veilige en prettige gebouwen** voor de gebruikers bieden, met als ultiem doel dat deze gebouwen de gebruikers dierbaar zijn.
- ✓ **Toekomstwaarde bieden** door gebouwen in de tijd aan te (kunnen) passen aan veranderende wensen en eisen

Gezien de ontwikkelingen in de beleidsomgeving en de uitgevoerde acties van de Roadmap 1.0 is een actualisatie van deze roadmap wenselijk. De belangrijkste veranderingen zijn:

- **Het Klimaatakkoord:** Naar aanleiding van het Klimaatakkoord van Parijs heeft Nederland een nieuw Klimaatakkoord vastgesteld. Hieraan hebben ruim 100 organisaties meegewerkt en dit akkoord heeft een meer dwingend karakter gekregen. Zo moeten gemeenten in regionale samenwerking een Regionale Energie Strategie uitwerken (RES) en dient een plan te worden gemaakt hoe alle gebouwen in Nederland voor 2050 van het aardgas afgaan (Transitievisie Warmte).
- **Verbod op aardgas in de nieuwbouw:** mede vanwege de aardbevingsproblematiek in Groningen gaat de aardgaskraan in Slochteren dicht op termijn. Daarom is een verbod afgekondigd op de toepassing van aardgas in nieuwbouw.
- **Nederland 100% Circulair:** naast CO₂-neutraal streeft de overheid ook naar een economie die 100% circulair is. Hiervoor is een Transitieagenda uitgewerkt waarbij de bouw een belangrijke sector is. Het doel is Nederland volledig circulair in 2050.
- **Klimaatadaptatie** wordt steeds belangrijker. De klimaatveranderingen zijn steeds meer zichtbaar en hebben ernstige gevolgen op lokaal niveau. Wateroverlast, droogte, waterveiligheid en hittestress zijn aspecten die in de gebouwde omgeving om oplossingen vragen.

Deze veranderingen heeft de gemeente Tilburg inmiddels vertaald naar beleid waarin voor bovenstaande thema's ambities zijn vastgesteld en agenda's zijn uitgewerkt. Aan de RES en de Transitievisie Warmte wordt nog gewerkt. Vooral de laatste heeft grote gevolgen voor de gemeentelijke gebouwen, met name voor de planning.

Deze beleidsvernieuwing vraagt een vertaalslag naar concrete maatregelen voor het gemeentelijk vastgoed. In deze Roadmap 2.0 is deze vertaalslag beschreven in nieuwe ambities en doelen, een scenario en concrete maatregelen.

We starten echter vanuit een situatie waar al het nodige is gerealiseerd. Op basis van de Roadmap 1.0 zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

3. De mate van duurzaamheid per gebouw is in beeld gebracht; energielabels voor alle gebouwen zijn aanwezig.
4. De noodzakelijke maatregelen om van energielabel D naar B te gaan zijn bepaald voor 67 gebouwen.
5. Voor deze gebouwen zijn verduurzamingsplannen uitgewerkt per gebouw.
6. Voor alle grote sportgebouwen zijn eenmalige quickwins uitgevoerd die hebben geleid tot meer duurzaamheid.
7. Ook wordt inmiddels voldaan aan de wettelijke plicht om voor alle gebouwen het werkelijk energieverbruik in beeld te brengen.

Aanvullend zijn 35 gebouwen voorzien van 17.465 zonnepanelen met een totaal oppervlakte van 27.759 m².

Naast bovenstaande activiteiten en maatregelen die vooral gericht zijn op energie zijn ook projecten gestart om ervaring op te doen met het realiseren van circulaire gebouwen. Zo is voor Stads kantoor 2 een renovatieplan ontwikkeld waarin veel maatregelen zijn opgenomen op het gebied van circulariteit. Ook bij de renovatie van sporthal de Roomley is ingezet op circulariteit. Een concrete maatregel hierbij is het toepassen van stro als isolatiemateriaal. Ook in de Spoorzone wordt circulariteit meegenomen bij de voorbereiding van geplande technische en energetische ingrepen in de panden.

1.2 Inleiding en afbakening

In dit rapport hebben we de route naar een duurzame huisvesting van de gemeente geactualiseerd naar de huidige inzichten over duurzaamheid. Circulariteit en Klimaatadaptatie waren ten tijde de vorige versie van de Roadmap nog vrij onbekende begrippen. Energie- / CO₂-besparing vormde daarin nog een centrale plaats. In deze versie, Roadmap 2.0, geven we handvatten om, naast Energie, ook Circulariteit en Klimaatadaptatie concreet vorm te geven. Verder is de afkoppeling van het aardgasnet nu een centraal punt bij maatregelen op energiegebied.

De focus ligt daarbij op de komende vijf jaar, tot 2025. Voor deze periode doen we een voorstel welke maatregelen in welke gebouwen op de drie genoemde speerpunten het beste kunnen worden toegepast, welke kosten daarmee gemoeid zijn en wat de effecten zijn op CO₂-uitstoot, circulariteit en klimaatadaptatie. Bij de keuze van maatregelen hebben we gelet op koppelkansen tussen de drie onderdelen.

Circulariteit is nog volop in ontwikkeling; we doen voorstellen hoe de gemeente hierin een pragmatische start kan maken richting 100% circulair in 2045.

Voor de periode na 2025, tot 2045, geven we een doorkijk wat verduurzaming betekent voor de rest van de eigen bouwvoorraad van de gemeente voor het thema energie. Voor klimaatadaptief en circulariteit evalueren we behaalde resultaten in 2025 en is in de Roadmap hier voor de periode na 2025 nog geen voorziening meegenomen. Het is anders dan energie lastig om vooruit te kijken voor deze thema's, gezien de verwachte overgang naar "circulair als normaal" met bijbehorende prijsdalingen en het feit dat klimaatadaptatie nog in de kinderschoenen staat en de benodigde maatregelen per object op basis van maatwerk bepaald moeten worden.

1.3 Wet- en regelgeving

Op het gebied van wet- en regelgeving is de introductie van BENG als nieuwe energieprestatienorm een belangrijke verandering die aandacht vraagt. Vanaf 1 januari 2021 zal deze nieuwe norm van kracht zijn en dienen nieuwe gebouwen te voldoen aan 3 eisen:

- BENG 1: de energievraag voor gebouwen is gebonden aan een maximum hoeveelheid kWh/m²/jaar
- BENG 2: de hoeveelheid fossiele energie is gebonden aan een maximum in kWh/m²/jaar
- BENG 3: gebouwen moeten een minimum hoeveelheid duurzame energie zelf opwekken, uitgedrukt in een percentage van de gebouw gebonden energievraag.

Voor de bestaande bouw gelden andere regels die ook binnen de BENG-regelgeving is opgenomen. In ieder geval dienen alle kantoorgebouwen in 2023 te voldoen aan de eis om minimaal label C te hebben. Ook dienen in alle gebouwen de erkende maatregelen te zijn toegepast en hiervoor geldt ook een meldingsplicht voor gebouwen met een gasverbruik > 25.000 m³ en > 50.000 kWh per jaar¹.

De in 1.1 genoemde Transitievisie Warmte moet voldoen aan de procedurele eisen van de Omgevingswet en krijgen op die manier een formele status en een juridisch karakter. De invoeringsdatum van de Omgevingswet is echter onzeker.

¹ Zie voor meer informatie: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-besparen/informatieplicht-energiebesparing>

Als laatste is de MilieuPrestatie van Gebouwen (MPG) relevant. Deze heeft voorlopig alleen betrekking op nieuwe woningen en kantoorgebouwen die groter zijn dan 100 m². Het ligt in lijn van de verwachting dat deze wetgeving op termijn uitgebreid wordt naar andere type gebouwen en mogelijk ook voor bestaande gebouwen een wettelijk kader gaat vormen. Wanneer deze aanscherpingen van kracht worden is nog onbekend.

De meeste wijzigingen in de regelgeving hebben betrekking op nieuwbouw. Bij de verduurzaming gebouwenexploitatie gaat veel aandacht uit naar de bestaande voorraad. Met de Roadmap 2.0 zet de gemeente juist hierin belangrijke stappen en loopt daarmee vooruit op eventuele toekomstige wetgeving.

2 Doelen en strategie verduurzaming vastgoed

2.1 Energie

Ambitie

De ambitie van de gemeente Tilburg is om in 2045 klimaatneutraal te zijn. De doelstelling heeft vooral betrekking op de CO₂-emissies die verbonden zijn aan het gebruik van fossiele brandstoffen. In de periode 2020-2022 ligt hierbij de focus op de volgende doelen:

- Energiebesparing
- Gefaseerd los van aardgas (in 2021 is bekend welke wijk wanneer van het aardgas af gaat)
- Duurzame opwekking van energie
- Hoogst haalbare maatschappelijke opbrengst

De afdeling Vastgoed heeft voor 67 gebouwen in beeld gebracht wat de maatregelen zijn die de meeste CO₂-reductie opleveren. Bij de verdere uitwerking van de Roadmap 2.0 hanteren we meerdere criteria om te komen tot een keuze van het meest effectieve en haalbare scenario voor de verduurzaming van de gebouwen. Daarbij is het belangrijk, zoals eerder aangegeven, de planning van maatregelen voor de gemeentelijke gebouwen goed af te stemmen op de planning van de wijkaanpak die in het kader van de Transitievisie Warmte wordt uitgewerkt. De definitieve planning daarvan zal eind 2021 definitief worden vastgesteld.

Doelen en strategie

Het doel voor wat betreft het thema energie is klimaatneutraliteit in 2045. Daarnaast dient het gasgebruik in 2045 naar 0 gereduceerd te zijn. De strategie om deze doelen te bereiken is om gefaseerd maatregelen te treffen die de Trias Energetica volgend achtereenvolgens energie besparen, energie efficiënter gebruiken en energie duurzaam opwekken.

De belangrijke pijlers van de strategie zijn de volgende:

- **Het gasgebruik neemt af tot 0 in 2045;**
- **Dit doel bereikt Tilburg zo efficiënt mogelijk.** Dit betekent ingrepen doen op slimme momenten zoals vervangingsmomenten in het MJOP, momenten van functionele wijzigingen en vanzelfsprekend sloop-nieuwbouwprojecten. Ook worden koppelkansen benut met de wijkaanpak uit de Transitievisie Warmte en met de andere thema's circulariteit en klimaatadaptatie. Tot slot worden ook de koppelkansen verkend met de werkzaamheden in het openbaar gebied.
- **In de aanpak tot 2045 is ruimte voor toekomstige innovaties.** De maatregelen voor de komende 5 jaar plannen we nu concreet in gebouwen die we overzien, waar de maatregelen effectief en efficiënt zijn met relatief korte terugverdientijden en waar ingrepen sowieso benodigd zijn aan de installaties. De maatregelen en gebouwen kortom die een groot *no-regret* gehalte hebben. Maatregelen in gebouwen die nodig zijn om volledig van het gas af te gaan, die slechts een beperkte bijdrage leveren ten opzichte van de benodigde investering, schuiven we voorlopig naar achteren om te wachten op nieuwe of verbeterde technieken of om het moment van vervanging van net vervangen installaties af te wachten.
- **Tilburg kiest een strategische aanpak voor de hele vastgoedportefeuille tot 2045, waarbij de eerste 5 jaar concreet gepland worden** als logisch uitvloeisel van de strategie en de maatregelen later in de tijd steeds minder concreet. Geënd op heldere besluitvorming nu waarbij overzicht bestaat over de gehele portefeuille en het College bewust keuzes maakt tussen welke maatregelen in welke objecten de komende 5 jaar uit te voeren en welke later in de tijd. En met de kennis van nu ook op een vast moment in de tijd tot 2045 gepland.

KPI's

De belangrijkste KPI's voor energie zijn de reductie van het gasgebruik, het verbruik en de opwek van kWh en de bereikte CO₂-besparing, zowel als losse parameter als die per

geïnvesteerde euro. Op basis van deze KPI's wegen wij de maatregelen en objecten ten opzichte van elkaar.

2.2 Circulariteit

We schetsen eerst het kader, met ambities en doelen op langere termijn en gaan daarna in op de pragmatische aanpak die we voor de komende vijf jaar voorstellen.

Ambitie

De ambitie van Tilburg is om in 2045 een circulaire economie te hebben. Tilburg volgt hierbij de definitie van circulair bouwen van de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie. *"Circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later."*

De focus ligt hierbij op de volgende ambities:

- Circulaire materiaalketen voor bouw- en gebiedsontwikkeling ontwikkelen;
- 100% circulair inkopen;
- Toetsen van circulaire modellen in de praktijk;
- Stimuleren van voorlopers op het gebied van circulaire economie;
- Partijen kennis laten maken met een circulaire economie;
- CO2 neutraal in 2045.

Deze ambities zijn vertaald naar voor vastgoed relevante kwalitatieve en kwantitatieve doelen.

Kwalitatieve doelen

- Geen uitputting van eindige bronnen;
- Geen giftige stoffen gebruiken in gebouwen;
- Optimalisatie en innovatie materiaal(her)gebruik (biobased en gerecyclede materialen);
- Materiaalpaspoort gebouwen toepassen.

Kwantitatieve doelen

De kwantitatieve doelen in het circulariteitsraamwerk (opgesteld door Alba Concepts) zijn per opgave gesteld: sloop, nieuwbouw, functionele wijziging en onderhoud. Precieze invulling van de doelen verschilt per opgave. Er zijn doelen gesteld voor:

- Aandeel hergebruik van vrijkomende materialen en producten;
- Aandeel ingaande materialen met verantwoorde, circulaire herkomst
- Losmaakbaarheidsscore;
- Toxiciteit;
- Circulaire middelen zoals materiaalpaspoort en alternatieve financieringsmodellen.

De invulling van de doelen is te vinden in het raamwerk, bijgesloten in bijlage 12.

Strategie voor de komende vijf jaar

Omdat het circulariteitsraamwerk erg veelomvattend is en de daarin gestelde kwantitatieve doelen nog in de kinderschoenen staan kiezen we voor de Roadmap 2.0 voor een pragmatische aanpak.

Voor circulariteit suggereren we om de vijf strategieën voor circulariteit te volgen bij de invulling van de circulaire energiestenari's en bijpassende KPI's. Daarnaast suggereren we twee trajecten: een **praktische aanpak** voor het (meer) circulair inrichten van het gekozen energiestenari en een **ambitieuze aanpak** voor het verregaand circulair (en klimaatadaptief) inrichten van een tweetal bijzondere gebouwen (gebied), door het te gunnen aan de markt.

Vijf strategieën voor circulariteit



1. *Benut het beschikbare: pas hergebruikte en gerecyclede materialen toe*
2. *Gebruik hernieuwbaar: pas biobased materialen en hernieuwbare energie toe*
3. *Minimaliseer milieu-impact: ontwerp op een zo laag mogelijke MPG*
4. *Creëer voorwaarden lange cyclus: adaptiviteit, flexibiliteit en kwaliteit*
5. *Creëer voorwaarden toekomstige cycli: losmaakbaarheid*

Kwalitatieve doelen voor beide trajecten

- Een zo laag mogelijke milieu-impact behalen.
- Het alleen in laten stromen van materialen met verantwoorde herkomst (biobased, hergebruikt, zonder giftige stoffen, met lage milieu-impact, met C2C certificaat of met DuboKeur).
- Toekomstige cycli zijn voor instromende producten mogelijk door losmaakbaar te bouwen.
- We laten zoveel mogelijk gebouwonderdelen zitten, waar technisch haalbaar.

KPI's

We schrijven voor beide trajecten 3 KPI's voor, en meten daarnaast de prestatie voor het ambitieuze traject met GPR Gebouw/CPG.

1. **MPG en MKI.** De MPG en MKI zijn toe te passen bij zowel de praktische als ambitieuze aanpak, bij nieuwbouw, functionele wijzigingen en de energiescenario's. Bij nieuwbouw stellen we een bovengrens van MPG = 0,5. Bij functionele wijzigingen stellen we geen bovengrens, maar gunnen we op zo laag mogelijk (op waarde gunnen voor beste prijs-kwaliteitverhouding, waarbij de MPG een gunningscriterium is). Bij de praktische aanpak stellen we alternatieven op a.d.h.v. van een zo laag mogelijke MKI. In het vervolg voeren we alternatieven uit op basis van grootste milieuwinst in totaal, voor alle maatregelen (maximale vermindering op MKI) binnen het plafondbudget.
2. **Verantwoorde herkomst.** De verantwoorde herkomst gaat over het alleen in laten stromen van materialen met een verantwoorde herkomst zoals biobased en/of hergebruikt, zonder giftige stoffen, met lage milieu-impact, en/of met C2C certificaat, en/of met DuboKeur. We passen bij beide trajecten uitsluitend materialen met verantwoorde herkomst toe. De MPG als meetmethode sluit aan op deze KPI.
3. **Losmaakbaarheid.** Voor de praktische aanpak hanteren we enkele vuistregels die de aannemer aan moet houden en voor de ambitieuze aanpak passen we de meetmethodiek losmaakbaarheid, ontwikkeld door Alba Concepts, W/E adviseurs en DGBC toe als gunningscriterium (zo losmaakbaar mogelijk). Door losmaakbaar te bouwen vermijden we afval.
 - Niet verlijmen
 - Geen producten met doorkruisingen
 - Toegankelijke verbindingen, schroeven

- Geen vorminsluitingen
- 4. **GPR Gebouw/CPG:** zetten we voor het ambitieuze traject in als meetmethode om de prestatie van inschrijvers te meten, naast bovengenoemde KPI's. Die zitten verwerkt (ook MPG) in GPR Gebouw.

2.3 Klimaatadaptief

Voor klimaatadaptatie schetsen we hier het kader als basis voor de aanpak voor de komende vijf jaar.

Ambitie

De ambitie van de gemeente Tilburg is om in 2045 een klimaatadaptieve stad te zijn. Een stad waarin bewoners in een prettige en gezonde omgeving wonen en waarbij overlast als gevolg van de klimaatverandering tot een minimum is beperkt. De focus ligt hierbij specifiek op het tegengaan van wateroverlast, verdroging en hittestress. Om de doelen te bereiken werkt Tilburg al datagericht i.c.m. GIS-analyses aan het klimaatadaptief inrichten van de openbare ruimte. Door datagericht te werken kan de gemeente beslissen wat de beste oplossing is op welke plek en wat de impact is van genomen maatregelen. Tilburg is bezig met het opzetten van een website waarin meetgegevens omtrent klimaatadaptatie zijn te vinden en met suggesties over mogelijke maatregelen.

Tilburg heeft zes doelstellingen gesteld in de Klimaatadaptatieagenda.

1. De agenda levert een bijdrage aan een gevarieerd, natuurlijk, vitaal buitengebied met een gezonde bodem, zodat zich een robuuste groene, koele klimaatbuffer rondom Tilburg vormt.
2. De agenda levert een bijdrage aan een natuurlijke, groene stad, waar de overlast van regen, hitte en droogte tot een minimum is beperkt en waar veel ruimte is voor natuurontwikkeling en biodiversiteit.
3. De agenda levert een bijdrage aan een koele stad en koele dorpen. Tilburgers wonen in koele wijken. Inwoners weten hoe te handelen bij hitte. Evenementen zijn hitte proof.
4. De agenda draagt bij aan gezonde en aantrekkelijke nieuwbouw. Een klimaatadaptieve wijk is een gezonde, groene en veilige wijk.
5. De agenda draagt bij aan stedelijke groei en een gezond vestigingsklimaat.
6. De agenda draagt bij aan het versterken en uitbreiden van de samenwerking tussen overheden, bedrijven, organisaties, onderwijs, ondernemers en inwoners.

Uit deze doelstellingen volgen een set beleidsregels.

1. **Zorg voor voldoende groen in straten, pleinen en op gebouwen.** De straat heeft ten minste 50% schaduw van bomen. Er is maximale ontstening. Een gedeelte van de gebouwen hebben groene gevels en daken, als dat niet mogelijk is wordt rekening gehouden met opwarming, warmteafgifte en albedo-effect. Bij nieuwbouw wordt groen gemaximaliseerd.
2. **Zorg voor koele plekken.** In woongebieden en het centrum zijn er voldoende groene verblijfsgebieden, die maximaal 300 meter uit elkaar liggen.
3. **Zorg dat regenwater infiltreert.** Bij ontwikkelingen wordt zo min mogelijk verharding gebruikt. De minimale CROW richtlijn voor voorkomende functies wordt gebruikt. Regenwater van verharding watert af op groen. Bewoners en bedrijven worden gestimuleerd om regenwater op eigen terrein te infiltreren.
4. **Zorg voor bergingsruimte.** Elke vierkante meter verharding die afwatert op de riolering wordt gecompenseerd met een waterberging (geldt voor nieuwbouw en herontwikkeling). De voorziening kan tot 90mm water bergen. De voorziening loopt vertraagd leeg in minimaal 10 en maximaal 24 uur. De voorziening is bij voorkeur groen. Water van eigen terrein leidt niet tot overlast op omliggende percelen. Bij nieuwbouw wordt 30cm hoogteverschil tussen peil en straatpeil gecreëerd.

Doelen en strategie

De beleidsregels die door de gemeente zijn gesteld voor klimaatadaptatie op wijkniveau, zijn praktisch te vertalen naar de vastgoedportefeuille. Bij de vertaling naar gebouwniveau zoeken we naar koppelmogelijkheden met de te nemen energiemaatregelen. In de uitwerking (hoofdstuk 6) geven we per gebouw aan hoe de beleidsregels kunnen worden vertaald naar gebouwniveau,

aansluitend bij energiescenario. In een vervolg moet per gebouw een analyse plaatsvinden op problemen op locatie rondom hitte, infiltratie en wateroverlast, op basis van de analyse een gewenste prestatie (hoeveelheid infiltratie, etc.) worden vastgesteld en op basis van de prestatie het programma van eisen voor de maatregelen worden opgesteld. In de uitvoering kan dan eenvoudig worden gemeten of de prestatie wordt gehaald.

2.4 **Integratie van de thema's energie, circulariteit en klimaat**

De thema's energie, circulariteit en klimaatadaptatie staan natuurlijk niet op zichzelf, ze hebben veel raakvlak met elkaar. Bij de bepaling van de maatregelpakketten per object bepalen we daarom ook integraal op welke manier de doelstellingen van de drie thema's concreet invulling krijgen in maatregelen, waar ze elkaar versterken en waar waar ze elkaar versterken en waar juist wellicht uitsluiten.

3 Uitgangspunten en aanpak

3.1 Scope van de te verduurzamen vastgoedportefeuille

De scope van de vastgoedportefeuille van de gebouwenexploitatie van het Vastgoedbedrijf betreft 156 objecten, zie bijlage 2. Niet voor alle objecten in de portefeuille is het zinvol deze te verduurzamen, om uiteenlopende redenen. De breakdown van de objecten uit de totale portefeuille die we wél van een verduurzamingsaanpak voorzien, is de volgende:

Aantal panden	Toelichting / beredenering
146	De totale vastgoedportefeuille van de gemeente Tilburg
-52	panden worden niet in scope opgenomen om de volgende redenen: <ul style="list-style-type: none"> • Het renovatieplan van het object is al geaccepteerd of in uitvoering • Renovatie vond recent plaats • Leegstand en dus overweging object te verkopen • Objecten die in aanhuur zijn worden niet door de gemeente verduurzaamd • Objecten op de verkooplijst worden niet verduurzaamd • Objecten die ongeschikt zijn voor energetische maatregelen vanwege functie of omvang zoals trafohuisjes, wachtershuisje en kerktorens
-12	Vermindering doordat objecten onderdeel zijn van een groter complex (bijv. kinderfaciliteiten op Wilhelminapark, Parkeergarage op Prof. Goossenslaan)
-6	Panden waarvan geen energieverbruiksgegevens beschikbaar zijn en waarvoor dus geen nulmeting kan worden vastgesteld
-2	Panden met een specifieke gebouwtypologie of monumentale status
74	Totaal aantal objecten in scope voor energetische maatregelen tot 2045

De onderverdeling van deze objecten over de hoofdgebruiksfuncties is als volgt:

Hoofdfunctie	Aantal gebouwen in scope
Binnensport	19
Buitensport	13
Commercieel	1
Cultuur	10
Dienst	2
MFA's	4
Onderwijs	3
Overig	1
Parkeren	6
Veiligheid	3
Welzijn	10
Woning	1
Zorg	1
Totaal	74

Dataverzameling en -benadering

De gebruikte data van de vastgoedportefeuille is afkomstig van de gemeente Tilburg. Hieronder is een overzicht opgenomen van de gehanteerde data en de benadering indien data in een enkel geval niet voor handen waren:

Soort data	Voornaamste bron	Benadering als gegevens niet voor handen waren
------------	------------------	--

Algemene gebouwkenmerken (BVO, bouwjaar, boekwaarde etc.)		N.v.t.
Energieverbruikgegevens (elektra, gas en warmte)	2019 jaarverbruiken gemeentelijk vastgoed (elektra, gas en warmte)	Benaderde jaarverbruiksdata van Fastlane-rapportages Benaderde jaarverbruiksdata van PV-Sol (alleen elektra)
Energieprestatiegegevens (isolatiewaardes, oppervlaktes van casco, aanwezige installaties)	EPA-rapportages van bouwadviesmaatschappijen (bijvoorbeeld DWA)	Benadering op basis van gebouwfunctie, BVO en bouw- of renovatiejaar

3.2 Aanpak verduurzaming van de vastgoedportefeuille

De aanpak voor de verduurzaming van de vastgoedportefeuille van Tilburg bestaat uit een aantal stappen, die bij elkaar leiden tot een weergave van een aantal mogelijke scenario's waaruit het College vervolgens kan kiezen. Deze aanpak sluit aan op de routekaart voor gemeentelijk vastgoed die VNG afgelopen tijd ontwikkelde.

De stappen betreffen:

1. **Indeling in 'reguliere objecten', 'specials' en 'nieuw te bouwen objecten'**
 - a) *'Nieuw te bouwen gebouwen'*: objecten die technisch zo aan het einde van hun levensduur zijn dat nieuwbouw voor de hand ligt. Energetische maatregelen vergen hier zulke hoge investeringen, dat sloop-nieuwbouw altijd een effectievere optie is.
 - b) *'Specials'*: objecten die een maatwerkaanpak behoeven gezien de specifieke energetische voorzieningen zoals zwembaden, de ijsbaan en monumenten. Van een aantal van deze objecten zijn reeds aanpakken gemaakt in opdracht van de gemeente Tilburg. Deze gebruikten wij bij de doorrekening van de scenario's om tot de optimale Roadmap te komen.
 - c) *'Reguliere objecten'*: Objecten waarvoor goed modelmatig een aanpak kan worden bepaald.

2. **Voor reguliere objecten: 15 maatregelen per object**

Voor de reguliere gebouwen haalden wij per object uit de 'maatregelenbibliotheek' van 15 maatregelen de voor het specifieke object relevante maatregelen om de energetische doelstellingen te bereiken, van isolatie tot ventilatie tot warmtebron en warmte-afgifte en tot PV-panelen. Zie bijlage 4 voor een overzicht van deze maatregelen.

3. **Logisch clusteren van de maatregelen in maatregelpakketten**

Een aantal maatregelen moet worden gecombineerd omwille van efficiëntie. Dit geldt bijvoorbeeld voor het aanbrengen van dakisolatie en PV-panelen omdat beide ingrepen grootschalig werk aan het dak inhouden. De één doen zonder de ander leidt tot dubbel werk in de nabije toekomst. Dit leidt tot een aantal maatregelpakketten per gebouw die tot 2045 uitgevoerd worden. Wij clusterden de volgende maatregelen in 6 maatregelpakketten:

- a) Dakisolatie, Zon-PV en Zonneboiler
- b) Gevelisolatie, glasisolatie en kierdichting
- c) Vloerisolatie en warmte-afgifte
- d) Verlichting, ventilatie en verlichtingsregeling
- e) Verwarmingsbron, koude-opslag en tapwater
- f) Monnitoring en leidingisolatie

4. **Koppelkansen met vervanging in het MJOP**

Wanneer de verduurzamingsmaatregelen plaats vinden op het zelfde moment als wanneer in het MJOP de vervanging van een onderdeel gepland staat, geeft dat veel

financieel voordeel doordat een deel van de investering reeds gepland was. Er is dan geen sprake van afboeken van oude assets die nog een boekwaarde hadden. We richtten één scenario volledig op de MJOP-planning en een andere deels.

5. Scenario's op een rij zetten op basis van de criteria voor planning

Aangezien er verschillende criteria zijn om te bepalen welke objecten en welke maatregelen wanneer in de tijd gepland worden, bepalen we een aantal scenario's om de effecten van de verschillende criteria te kunnen wegen. Op basis van de uitkomsten van de scenario's filteren we vervolgens het voorkeursscenario als combinatie van de gepresenteerde scenario's.

6. Koppelen aan circulariteit en klimaatadaptatie en aan werkzaamheden openbaar gebied

De maatregelen die we voorstellen vanuit de thema's circulariteit en klimaatadaptatie verwerken we in de maatregelen voor energie. Daarbij duiden we enkele panden die specifiek in aanmerking komen voor maatregelen op deze thema's zoals objecten waarvoor een functionele wijziging gepland is en objecten die vallen in een hittestres- of wateroverlastgebied. Daarbij is er nog de koppelkans met werkzaamheden in het openbaar gebied met maatregelen op het gebied van klimaatadaptatie.

3.3 Uitgangspunten berekeningen scenario's verduurzamingsmaatregelen Vastgoed

Om flexibel scenario's te kunnen bepalen voor zowel maatregelen als objecten én de planning hiervan, richtten wij een rekenmodel voor de vastgoedportefeuille van Tilburg in, dat dit scenariodenken faciliteert. De uitgangspunten die dit rekenmodel hanteert, zijn opgenomen in bijlage 3.

3.4 Raakvlak met Transitievisie Warmte en stedelijke warmtenetten

De werkgroepen die met elkaar de Transitievisie Warmte gaan opstellen zijn net koud van start gegaan. Daarmee is nu nog niet voor de hele stad in beeld welke warmte-oplossing per wijk de voorkeursvariant is op basis van laagste maatschappelijke kosten.

Toch kunnen we op voorhand een aantal stedelijke samenhangen duiden:

- In Tilburg Noord en in De Reeshof ligt een warmtenet van Ennatuurlijk met als bron de Amercentrale. In deze wijken is het gemeentelijk vastgoed aangesloten op deze warmtenetten.
- Op de overige plekken is nog niet duidelijk welke warmtebron de voorkeur gaat hebben. Wel is de verwachting dat naast hoge en middentemperatuur warmtenetten ook sprake zal zijn van collectieve lage temperatuurnetten met als bron bijvoorbeeld aquathermie. Niet duidelijk is waar deze netten zullen komen. De benadering van gebouwen is daarmee om ze afhankelijk van de omvang in de roadmap voor nu te voorzien van een WKO of een bodemwarmtepomp. Mocht op later moment in de wijk van deze objecten een lage temperatuur warmtenet komen, dan kan deze daar ook op aangesloten worden. De kans is groot dat de investering die met de aansluiting op het warmtenet gemoeid is, lager is dan de geplande investering op basis van een individuele oplossing. Daarmee is dit een veilige aanname.

3.5 Aanpak circulariteit en klimaatadaptatie

Voor beide thema's kiezen we voor een twee wegen-aanpak: een praktische traject en een ambitieus traject.

Praktische aanpak

De prioritering van de circulaire en klimaatadaptieve ingrepen voor de praktische aanpak volgt de prioritering van het energiescenario. Bij klimaatadaptatie worden daarnaast ingrepen vooral geprioriteerd aan de hand van:

- Locatie: voorgestelde aanpak op basis van problemen op locatie
- Te nemen energiemaatregel: waar mogelijk zoeken we koppelkansen met energiematregelen

Ambitieuze aanpak

Bij de ambitieuze aanpak selecteren we uit de lijst twee gebouwen voor een gunningstraject op circulariteit en klimaatadaptatie. De panden selecteren we aan de hand van:

- Representativiteit voor gemeente (bijzonder gebouw)
- Voorgestelde ingrepen: moeten groot genoeg zijn
- Locatie: op basis van (klimaatadaptieve) problemen op locatie

3.6 Praktische aanpak circulariteit

De gemeente heeft voor het reguliere meerjaren onderhoud van de gebouwen een vaste huisaannemer waarmee zij lopende contractafspraken heeft op basis van uitvoering op regie. Waar we aansluiting zoeken bij deze werkwijze geven we per energiematregel circulaire alternatieven (zie bijlage), bedacht aan de hand van de vijf strategieën van circulariteit, en onderstaand stappenplan. In het vervolg met de aannemer geven we opdracht op basis van deze lijst met alternatieven (of soortgelijke alternatieven) en beoordelen we de prestatie a.d.h.v. de MKI van het alternatieve product (KPI 1 uit par. 2.2) en sturen we daarnaast bij de uitvoering op praktische vuistregels op losmaakbaarheid (KPI 2 uit par. 2.2). Verantwoorde herkomst (KPI 3 uit par. 2.2) zit verwerkt in de MKI. We kopen in op basis van een zo laag mogelijke MKI voor de volledige lijst met alternatieven binnen het plafondbudget. Het plafondbudget wordt niet overschreden.



Kosten

Wij stellen voor om voor deze praktische aanpak 10% meerbudget op de benodigde investeringskosten voor het uitvoeren van de energetische maatregelen vrij te maken. Dit betekent niet dat circulaire alternatieven daadwerkelijk 10% meer gaan kosten, het budget is bedoeld als reservering. Het voorspellen van circulaire kosten is namelijk zeer moeilijk, zo niet onmogelijk (uitleg waarom te vinden in bijlage 8).

Wanneer offertes worden opgevraagd, kunnen de maatregelen met de beste prijs-kwaliteitverhouding worden geselecteerd, en het budget definitief worden vastgesteld, met 10% meerbudget als maximum. Het bedrag van 10% stellen we vast uit ervaring met circulaire trajecten, waaruit blijkt dat investeringskosten voor circulair bouwen tussen 14% en 24% meer kosten dan traditionele bouw². 24% is voor verregaande circulaire bouw, en 14% voor minder ambitieuze circulaire bouw. Omdat het hier beperkte ingrepen betreft, schatten we 14% te hoog in, en stellen we het naar beneden bij tot 10% meerbudget.

3.7 Praktische aanpak klimaatadaptatie

De panden waarvoor energiematregelen zijn voorgesteld scannen we op kansen voor klimaatadaptatie. De kansen zijn grotendeels gebaseerd op problemen op de locatie op het

² Bron: rapport Impact circulair bouwen op bouw- en investeringskosten: <https://www.cirkelstad.nl/impact-circulair-bouwen-op-bouw-en-investeringskosten/>

gebied van hittestress, wateroverlast en verharding. Daarnaast scannen we de panden op koppelkansen met energiemaatregelen, zoals dakvervanging of plaatsing van zonnepanelen. Dit is niet altijd mogelijk gebleken, omdat de uiteindelijk gekozen maatregelen vrij beperkt zijn. Er zijn bijvoorbeeld weinig dakingrepen die vallen te combineren met een groen dak. Ook in die gevallen hebben we maatregelen opgenomen in de lijst, wanneer er wel vervangingen in het meerjaren onderhouds plan (MJOP) of anders plaatsvinden waar de maatregel op aan kan haken. Het is essentieel dat in het vervolgtraject per gebouw een onderzoek komt naar wat daadwerkelijk mogelijk is voor dat gebouw, gebaseerd op:

- Constructie gebouw en andere technische randvoorwaarden
- Verregaande analyse wat wenselijk is op locatie qua hittestress, hoeveelheid waterberging, etc.
- Koppeling MJOP, ingrepen, tijdspad

Na de analyse kan per gebouw een programma van eisen op basis van de analyse en bijbehorende maatregelen worden opgesteld.

Kosten

Voor klimaatadaptieve maatregelen geven we een globale inschatting van de kosten per maatregel. Deze inschatting is gebaseerd op verschillende bronnen:

- Prijspeil groen dak 2019, bron: www.milieucentraal.nl
- Prijs van aanbrengen 1 liter infiltratie, bron: www.mijnwaterfabriek.nl
- Kosten van aanbrengen van een grotere boom: <https://www.kostenstratenmaker.nl/boom-plaatsen/>

Wij stellen voor om voor deze praktische aanpak 10% meerbudget op de benodigde investeringskosten voor het uitvoeren van de energetische maatregelen vrij te maken. Het bedrag van 10% is bedoeld als een extra stimulans om innovatieve oplossingen te zoeken voor klimaatadaptatieve maatregelen op het moment dat we de energetische maatregelen gaan uitvoeren.

3.8 Aanpak ambitieus gunningstraject circulair en klimaatadaptief

In het ambitieuze traject kunnen we twee in het oog springende gebouwen gunnen aan de markt op basis van klimaatadaptatie en circulariteit. Bij één pand ligt de nadruk op circulariteit, bij een ander pand op klimaatadaptatie. Zo boren we de innovativiteit van de markt aan. Er zijn gebouwen die kansrijk lijken geselecteerd op al geplande ingreep, representatief en koppeling met problemen op locatie (in geval van hittestress).

Kosten

Ons voorstel is voor het circulaire gunningstraject een meerbudget van 24% beschikbaar te stellen voor de uitvoering ten opzichte van een standaard uitvoering. Dit budget baseren we ook op onderzoek naar hoeveel circulariteit kost (zie 3.5.1. Kosten), waarbij we in dit geval aan de hogere kant van het spectrum zitten i.v.m. de verregaande ingreep. Dit wil niet zeggen dat de uitvoering daadwerkelijk dit bedrag gaat kosten (zie uitleg bijlage 8), maar we zien het als een leerbudget waarbinnen op verregaande circulariteit kan worden gegund op waarde.

Voor het klimaatadaptieve gebouw/gebied geven we een grove inschatting van hoeveel een ingrijpende set klimaatadaptieve maatregelen zou kosten: totaal: ca. € 250.000, voor zeer ingrijpende verregaande klimaatadaptieve maatregelen. Omdat het hier niet om een gebouw gaat, maar om een gebied is relatie tot de investering voor energetische maatregelen minder voor de hand liggend en kiezen we voor een vast bedrag.

4 Verduurzamingsstrategie 2020-2025

4.1 Laagste investering per bespaarde kg CO2 leidend op gebouwniveau

Het belangrijkste criterium voor de gemeente Tilburg voor het bepalen van de volgorde van maatregelen en gebouwen om te verduurzamen is 'Prioriteit voor minimale investeringskosten per kg bespaarde CO2'. Deze was daarom leidend waarbij we de uitkomsten matchten op de praktische uitvoerbaarheid, op het MJOP (in een pand waar op korte termijn veel onderhoud gepland is, is het efficiënt direct dát moment te gebruiken om ook te verduurzamen) en op de activastaat van de gebouwen om te voorkomen dat een pand uitgevoerd wordt dat net een hoge boekwaarde heeft staan die moet worden afgeboekt door de verduurzamingsmaatregel. We brengen de theoretische, rekenkundige benadering op deze manier dus samen met de praktijk.

Deze confrontatie met de praktijk leverde ook het inzicht op dat elk pand een bepaalde mate van maatwerk kent en nodig heeft. Daarom kiezen we er ook voor om te laten zien wat het totale investeringsvolume is tot 2045 om alle gebouwen klimaatneutraal te maken en welke panden de komende 5 jaar aan de beurt zijn met concrete maatregelen en benodigde investeringen.

4.2 Energiestrategie

Het uitgangspunt dat gemeente Tilburg hanteert is dat de totaal benodigde investeringen voor verduurzaming van de hele portefeuille ongeveer gelijk verdeeld worden over de 25 jaarschijven tussen nu en 2045. Vervolgens bepalen we de best passende volgorde. De volgorde van gebouwen tot 2045 bepaalt de gemeente Tilburg als volgt:

1. **De komende 5 jaar focussen we op alle maatregelen met uitzondering van het vervangen van de warmtebron.** Gasketels vervangen voor warmtepompen is op dit moment een ingreep met een negatieve terugverdientijd. Daarbij ontwikkelt de techniek zich razendsnel, dus is op dit moment lastig te bepalen in hoeverre sprake is van no-regret maatregelen. Over 5 jaar bepaalt Tilburg de te verduurzamen objecten voor 2026-2030 en maakt opnieuw de afweging of het momentum reeds daar is om ook de warmtebronnen te vervangen voor gasloze exemplaren.
2. **Voor PV-panelen start de gemeente Tilburg een apart integraal programma op.** Hierin worden alle nog beschikbare daken eerst onderzocht op draagkracht, waarna panelen gelegd worden op daken die dit kunnen dragen. Het gaat in totaal om 7.000 m² dak dat nog voorzien kan worden van PV. Van de daken die dit niet kunnen dragen wordt de analyse gemaakt in hoeverre de constructieverzwaringskosten opwegen tegen het leggen van de panelen. Voor het beschouwen van de hoogste CO₂-reductie per geïnvesteerde Euro op gebouwniveau tellen de PV-panelen daarom niet mee.
3. **Een aantal gebouwen neemt Tilburg op in een separaat programma dat wordt gestart met een onderzoek in afstemming met de betreffende Beleidsafdeling.**
 - a. *Was- en kleedlokalen:*
 - i. Deze vragen gezien de beweging naar Lage Temperatuur voorzieningen wellicht andere programmering waarbij meer gelegenheid is tot opwarmen van het tapwater. Dit moet worden afgewogen met mogelijkheden van grotere buffervaten. In samenspraak met Sport wordt zo een plan gemaakt voor de was- en kleedlokalen.
 - b. *Onderwijsgymzalen:* Voor veel van deze gebouwen is sprake van een leeftijd van 40 jaar of ouder. Dit vraagt om in samenspraak met Onderwijshuisvesting te onderzoeken wat best passend is: sloop/nieuwbouw of renoveren. Nieuwbouw geeft mogelijk tegen relatief beperkte meerkosten een volledig

- nieuw gebouw met hogere gebruikswaarde. Deze meerkosten vormen in zichzelf het belangrijkste nadeel.
- c. *Sporthallen*: Hier geldt dezelfde afweging tussen verduurzamen van het gebouw of deze volledig nieuwbouwen. Alleen verduurzamen is vaak een stuk goedkoper, maar de vraag is hoe lang het gebouw vervolgens functioneel nog mee kan. Nieuwbouw geeft direct de hoge gebruikswaarde.
 - d. *VVE-accomodaties*: De verduurzaming van gebouwen waarin we een appartementsrecht bezitten samen met andere eigenaren van de andere appartementsrechten, vraagt om zorgvuldige communicatietrajecten met deze andere eigenaren. Hiertoe maken we komende 5 jaar een eenduidig plan voor alle VVE's ter voorbereiding op uitvoering vanaf jaar 6.
4. **Prioriteit voor gebouwen met minimale investeringskosten per kg bespaarde CO₂**
De gebouwen die de laagste investeringen in zich hebben per gereduceerde kg CO₂ komen als eerste aan de beurt, aflopend naar 2045. Zoals onder punt 1 en 2 beschreven, zijn het leggen van PV-panelen en vervangen van de warmtebron hiervan uitgezonderd.
 5. **Correctie van de volgorde op basis van een praktische 'sanity check'**: Gebouwen die met bovenstaande benadering in de portefeuille voor de eerste 5 jaar vallen, checkten we op de volgende onderdelen:
 - a. Zijn er niet toevallig net maatregelen uitgevoerd die nog niet in de systemen verwerkt waren?
 - b. Is er voor deze gebouwen geen sprake van hoge boekwaardes die moeten worden afgeschreven bij uitvoering van de maatregelen? Kapitaalvernietiging willen we voorkomen.
 - c. Zijn er gebouwen die níet in de portefeuille voor de komende 5 jaar zitten waarvan blijkt dat er de komende paar jaar in het MJOP rekening is gehouden met grote renovatie? Deze panden worden alsnog naar voren getrokken om direct bij deze renovatie ook de verduurzaming invulling te geven. Kosteneffectiever kan niet.
 6. **Elke 5 jaar wordt de samenstelling voor de 5 daaropvolgende jaren bepaald**: Gegeven het beschreven benodigde maatwerk per object is het onmogelijk om op voorhand voor elke 5 jaar de gebouwen en maatregelen te duiden. Wat wél goed mogelijk is, is om de totale investeringsomvang voor de hele portefeuille te duiden om te herleiden wat het gemiddelde investeringsniveau per jaar ongeveer moet zijn. Daarmee is bekend wat de omvang van de 5-jaarlijkse clusters aan gebouwen is: ca. €8 mln aan energemaatregelen per 5 jaar aan investeringsvolume bovenop wat al in de MJOP's gereserveerd is.

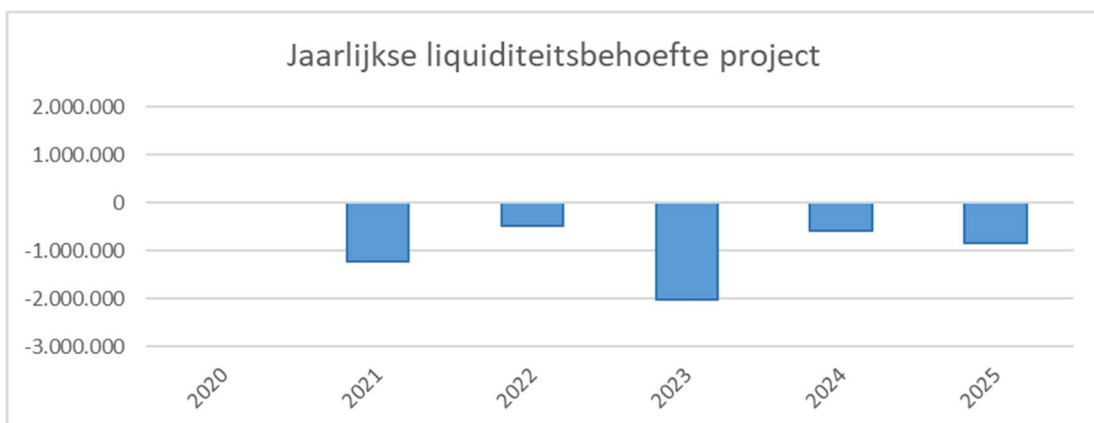
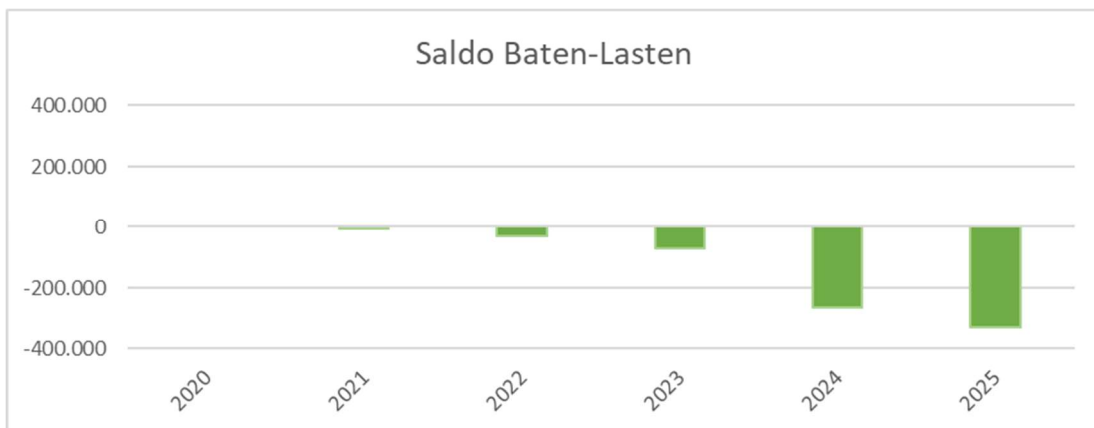
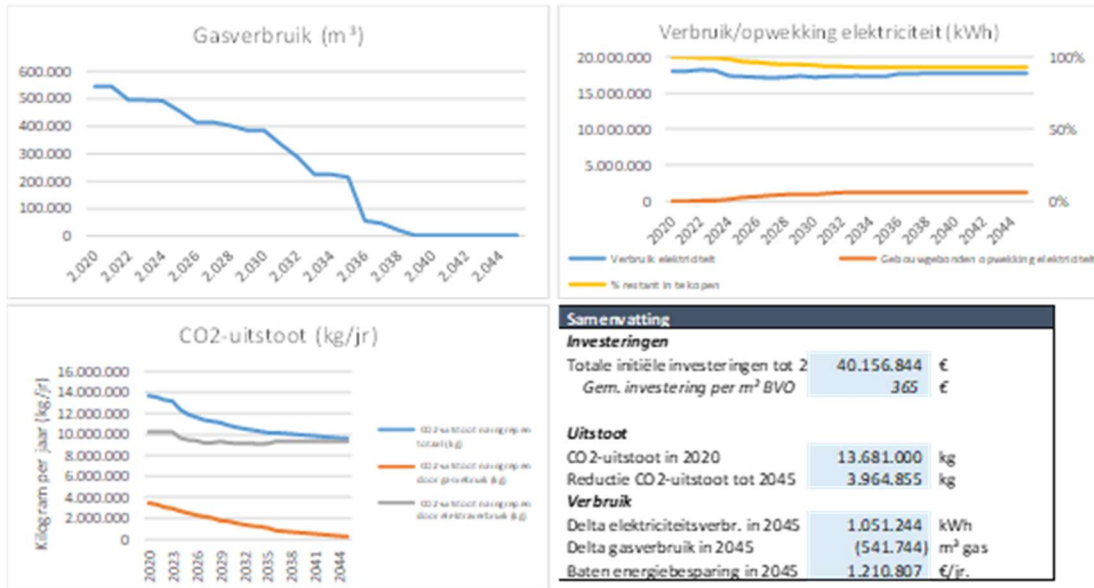
Op basis hiervan stelden we de volgende portefeuille aan gebouwen samen die de komende 5 jaar verduurzaamd wordt:

Jaar	Gebouw	Investering	CO2 reductie	€ / kg CO ₂
2021	22001336 - Dierenasiel DOC-T	(53.005)	49.129	(1,1)
2021	22001125 - Ireen Wüst IJsbahn	(85.810)	86.838	(1,0)
2021	22001202 - Factorium	(207.247)	167.656	(1,2)
2021	22001245 - MFA De Poorten	(207.085)	145.256	(1,4)
2021	22001218 - Popcentrum 013	(242.464)	272.651	(0,9)
2021	22001192 - Schouwburg Tilburg	(694.095)	358.388	(1,9)
2022	22001142 - Recreatiebad Stappegoor	(693.353)	468.204	(1,5)
2023	22001214 - Natuurmuseum Brabant	(1.189.142)	160.788	(6,2)
2024	22001201 - Regionaal Archief Tilburg	(1.471.986)	80.405	(18,3)
2024	22001224 - Kantoor Brabants Afval Team	(879.248)	149.735	(5,9)
2024	22001193 - Concertzaal	(446.039)	223.257	(2,0)
2025	22001220 - De Nieuwe Vorst	(572.982)	112.459	(5,1)
2025	22001293 - Wijkcentrum De Nieuwe Stede	(364.004)	54.214	(6,7)
2025	22001217 - R-NEWT	(260.705)	33.326	(7,8)
2025	22001305 - Wijkcentrum Baselaer	(537.155)	61.675	(8,7)

Tabel: Breakdown van panden in portefeuille naar panden binnen scope van traject (investeringsbedragen excl. Opslag voor VTU en onvoorzien)

4.3 Overzicht resultaten energetische maatregelen

De financiële en energetische resultaten voor de objecten en maatregelen die we op deze manier vonden, zijn weergegeven in de volgende tabellen en grafieken.



TOTAALOVERZICHT		Totaal t/m 2025	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Investering	euro	(6.267.670)	-	(1.223.396)	(569.405)	(2.108.408)	(1.283.048)	(1.083.413)
Saldo van Baten en Lasten	euro	(701.204)	-	(7.952)	(29.192)	(70.726)	(263.498)	(329.836)
Baten energiebesparing	euro	585.870	-	0	99.119	125.024	170.246	191.481
Versnelde afschrijving boekwaarde oude investeringen	euro	(35.486)	-	-	-	-	(29.456)	(6.030)
Onderhoudslasten investeringen	euro	(268.715)	-	-	(27.676)	(41.055)	(89.491)	(110.493)

FINANCIËEL OVERZICHT		2020	2021	2022	2023	2024	2025	
BATEN-LASTEN PROJECT								
Baten								
Baten gebouwgeb. Energiebesp. & -opwekking gemeente	euro	585.870	-	0	99.119	125.024	170.246	191.481
Totaal Baten	euro	585.870	-	0	99.119	125.024	170.246	191.481
Lasten								
Versnelde afschrijving boekwaarde oude investeringen	euro	(35.486)	-	-	-	(29.456)	(6.030)	
Onderhoudslasten investeringen	euro	(268.715)	-	-	(27.676)	(41.055)	(89.491)	(110.493)
Afschrijvingen	euro	(799.813)	-	-	(81.560)	(119.520)	(260.081)	(338.653)
Rentelasten	euro	(183.060)	-	(7.952)	(19.075)	(35.174)	(54.717)	(66.142)
Totaal Lasten	euro	(1.287.075)	-	(7.952)	(128.311)	(195.749)	(433.745)	(521.317)
Saldo van Baten en Lasten	euro	(701.204)	-	(7.952)	(29.192)	(70.726)	(263.498)	(329.836)
LIQUIDITEIT PROJECT								
Beschikbare liquiditeitsruimte voor project								
Liquiditeit uit energiebatens	euro	585.870	-	0	99.119	125.024	170.246	191.481
Liquiditeit voor onderhoud - vrijval uit oude MJOP gemeente	euro	709.728	-	-	-	-	589.119	120.609
Beschikbare ruimte liquiditeit totaal	euro	1.295.598	-	0	99.119	125.024	759.365	312.090
Gevraagde liquiditeitsruimte door project								
Liquiditeit uit investeringen	euro	(6.267.670)	-	(1.223.396)	(569.405)	(2.108.408)	(1.283.048)	(1.083.413)
Liquiditeit uit rente	euro	(183.060)	-	(7.952)	(19.075)	(35.174)	(54.717)	(66.142)
Gevraagde liquiditeit totaal	euro	(6.450.730)	-	(1.231.349)	(588.480)	(2.143.582)	(1.337.765)	(1.149.554)
Saldo liquiditeit	euro	(5.155.132)	-	(1.231.349)	(489.361)	(2.018.558)	(578.400)	(837.464)

4.4 Overzicht gebouwen eerste 5 jaar

De volgende gebouwen worden verduurzaamd in de eerste 5 jaren:

Jaar	Gebouw	Investering	CO2 reductie	€/ kg CO2
2021	22001336 - Dierenasiel DOC-T	(53.005)	49.129	(1,1)
2021	22001125 - Ireen Wüst Ijsbaan	(85.810)	86.838	(1,0)
2021	22001202 - Factorium	(207.247)	167.656	(1,2)
2021	22001245 - MFA De Poorten	(207.085)	145.256	(1,4)
2021	22001218 - Popcentrum 013	(242.464)	272.651	(0,9)
2021	22001192 - Schouwburg Tilburg	(694.095)	358.388	(1,9)
2022	22001142 - Recreatiebad Stappegoor	(693.353)	468.204	(1,5)
2023	22001214 - Natuurmuseum Brabant	(1.189.142)	160.788	(6,2)
2024	22001201 - Regionaal Archief Tilburg	(1.471.986)	80.405	(18,3)
2024	22001224 - Kantoor Brabants Afval Team	(879.248)	149.735	(5,9)
2024	22001193 - Concertzaal	(446.039)	223.257	(2,0)
2025	22001220 - De Nieuwe Vorst	(572.982)	112.459	(5,1)
2025	22001293 - Wijkcentrum De Nieuwe Stede	(364.004)	54.214	(6,7)
2025	22001217 - R-NEWT	(260.705)	33.326	(7,8)
2025	22001305 - Wijkcentrum Baselaer	(537.155)	61.675	(8,7)

Tabel: Breakdown van panden in portefeuille naar panden binnen scope van traject (investeringsbedragen excl. Opslag voor VTU en onvoorzien)

4.5 Exacte energetische maatregelen per object

De exacte specifieke maatregelen per object zijn opgesomd in bijlage 7, de factsheets per gebouw. De 'specials', zwembaden, ijsbanen en monumenten, zijn opgenomen in separate plannen van aanpak die de gemeente reeds in haar bezit heeft.

4.6 Concretisering circulariteit praktisch traject

We hebben een circulair maatregelenpakket geïdentificeerd. Hiermee sluiten we aan bij uitvoering van energetische maatregelen. De volledige lijst per gebouw is te vinden in bijlage 9 (energiescenario) en bijlage 11 (MJOP).

Hieronder een beschrijving van een aantal kansen.

Licht als dienst LED

In veel van de energetisch aangepakte gebouwen wordt halogeen of andere ouderwetse verlichting vervangen door LED-lampen. Hier ligt een kans om dit voor via het licht-als-dienstmodel van Philips (of andere partijen zoals Trilux) te doen. De gemeente Tilburg neemt

dan licht af, in plaats van het kopen van lampen. Groot voordeel is dat verantwoordelijkheid bij de leverancier blijft liggen en daarom de energiekosten maximaal worden gedrukt (lagere energiekosten is in voordeel van opdrachtgever), en daarnaast na afloop van het contract de lampen worden hergebruikt en gerecycled.



Licht als dienst in Schiphol

Alternatieve (spouwmuur)isolatie

Een energie-ingreep die vaker voorkomt, is het isoleren van de spouw, naast het isoleren van daken en gevels. Kies hierbij voor een zo circulair mogelijk alternatief, zoals:

- Knauf glaswol met ECOSE technology (zeer lage milieupact) - spouwmuur
- Biobased alternatief zoals bio-EPS parels – spouwmuur
- Homatherm houtvezel – dak
- Isofloc – inblaaisolatie
- Isovlas - binnenzijde

Circulaire zonnepanelen

Meerdere panden krijgen zonnepanelen op het platte dak. Zonnepanelen hebben qua materiaalbelasting een flinke milieupact. Dit kunnen we verlagen door te kiezen voor duurzame zonnepanelen (van eigen bodem) zoals Exasun.



Exasun panelen in het Circl paviljoen

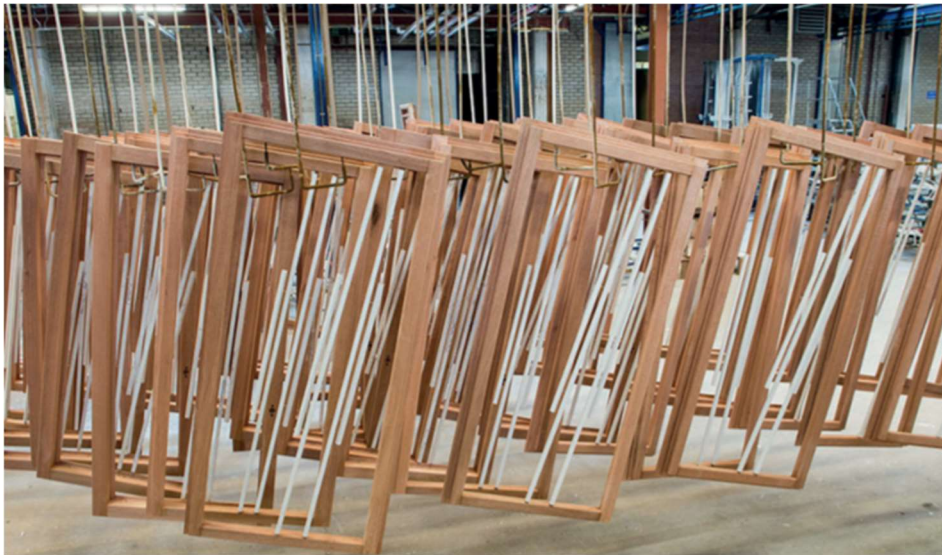
Onderzoek waar je radiatoren kunt laten zitten en eventueel uitbreiden

Meerdere panden krijgen vervanging van hoge temperatuur radiatoren naar een lage temperatuur afgifte systeem. Uit onderzoek (o.a. TU Delft) blijkt dat er meer mogelijk is voor lage temperatuurverwarming via hoge temperatuur afgiftesysteem dan wordt aangenomen, en dat vervanging niet altijd noodzakelijk is. Onderzoek of (enkele of alle) radiatoren niet kunnen blijven zitten, het systeem anders kan worden ingeregeld, en eventueel kan worden uitgebreid als dat nodig is met gelocaliseerde oplossingen op plekken waar de warmteafgifte niet voldoet: bijvoorbeeld infraroodpanelen.

Kozijnen niet vervangen, alleen glas en eventueel werken met voorzetkozijn

Een aantal panden krijgen HR++ of drielaags glas in de bestaande kozijnen. Bij enkele panden is het uitgangspunt kozijnen te vervangen vanwege de slechte performance. Onderzoek of deze kozijnen niet kunnen blijven zitten, en/of er eventueel met een voorzetraam kan worden gewerkt. Als dit niet mogelijk is, vervang het kozijn dan met een circulair, losmaakbaar alternatief met lange levensduur, zoals:

- Circulair kozijn Trebbe
- Circulair kozijn WEBO



Circulair kozijn Trebbe. Het kozijn heeft een diepere negge waardoor het een langere levensduur heeft, is demontabel, gebruikt 20% minder hout en heeft duurzaam hout

Waterbesparend sanitair

Meerdere panden staan al op de planning om waterbesparend sanitair te krijgen. Onderzoek of uitbreiding hiervan mogelijk is, met niet alleen als uitgangspunt om warm water te besparen i.v.m. energie, maar ook als uitgangspunt om koud water te besparen.

Gevelvervanging circulair uitvoeren

Bij gebouwen waar nieuwe buitengevels komen, onderzoeken of onderdelen van de oude kunnen worden hergebruikt als nieuwe afwerking, of als bijvoorbeeld binnenwanden bij een ander pand, en kiezen voor een circulair isolatiemateriaal.

Circulaire dakbanen

Bij verwijdering van bitumen, kan dit bitumen worden ingeleverd ter recycling (bijvoorbeeld bij Citumen). Alternatieve materialen voor toepassing zijn Citumen of PVC-dakbanen.



Citumen circulaire dakbedekking (op basis van gerecyclede grondstoffen)

Gevelbekleding

Op sommige plekken wordt gevelbekleding vervangen. Een duurzaam alternatief is Accoya gevelbekleding, verduurzaamd zachthout van Europese bossen. Accoya gaat bijzonder lang mee en is daardoor circulair en biobased. Het is bovendien in heel veel verschillende uitvoeringen en kleuren te koop.



Voorbeeld Accoya gevelbekleding

4.7 Concretisering klimaatadaptatie binnen praktisch traject

We hebben klimaatadaptieve maatregelenpakket geïdentificeerd. Hiermee sluiten we aan bij uitvoering van energetische maatregelen. De volledige lijst per gebouw is te vinden in bijlage 10 (klimaatadaptieve kansen voor gebouwen eerste vijf jaar).

Hieronder een beschrijving van enkele veelbelovende mogelijkheden.

Ontharden parkeerterreinen

Er zijn behoorlijk veel verharde parkeerterreinen te zien rondom gebouwen van de gemeente. Een simpele suggestie is delen van de verharding vervangen met (half)verharding of met groene stukken. Het beste is om dit te koppelen aan de MJOP, wanneer verharding wordt aangepakt, maar het is ook denkbaar dat delen al eerder worden vervangen. Halfverharding is gunstig voor

hittestress en voor waterinfiltratie. Daarnaast is het ontharden een no-regret maatregel die zonder extra meerkost kan worden uitgevoerd tijdens standaard onderhoud of vervanging.



Voorbeelden halfverharding parkeren

Sedum, intensieve groendaken of witte dakbanen

Wanneer daken worden aangepakt in hittestressgebieden, kunnen deze worden vervangen met dakbanen met lichte kleuren. Door de hogere albedo waarde, worden deze daken veel minder heet. Daarnaast kunnen ook (delen van) daken worden vervangen met sedum of intensieve groendaken. Ook bruine daken en grinddaken zijn beter dan bitumen. Het wit schilderen of met witte kleuren uitvoeren van daken tijdens regulier onderhoud zijn no-regret maatregelen die voor weinig of geen meerkosten kunnen worden uitgevoerd.

Infiltratiemaatregelen

Om droogte tegen te gaan, moeten infiltratiemaatregelen worden genomen om het grondwater aan te vullen. Concrete maatregelen zijn infiltratietunnels, kratten, stroken en wadi's. Kratten en tunnels worden gekoppeld aan dakgoten die het water opvangen en via een buis naar het systeem brengen. De kratten laten het water vervolgens langzaam los aan de bodem. Kratten vallen ook te combineren met groene daken. Groene daken zorgen deels voor opname van water in de planten, en deels voeren ze water langzamer af naar dakgoten. Infiltratiemaatregelen kunnen goed worden gecombineerd met groene voorzieningen.



Voorbeeld en werking infiltratiestrook in smalle greppel

Hergebruik water

Ook is het mogelijk grijs en regenwater te hergebruiken voor bijvoorbeeld spoeling van toiletten.

Schaduw

Op hittestress percelen is het aanbrengen van schaduw met bomen, met mogelijk bankjes daaronder, een simpele maatregel.

Waterbesparend sanitair

Wanneer sanitair wordt vervangen, is het wenselijk dit te doen met waterbesparende douchekoppen, kranen en toiletten.

4.8 Concretisering aanpak ambitieus voor circulair en klimaatadaptief toegepast op enkele gebouwen met functionele wijzigingen

In het ambitieuze traject kunnen we twee in het oog springende gebouwen gunnen aan de markt op basis van klimaatadaptatie en circulariteit. Bij een pand ligt de nadruk op circulariteit, bij een ander pand op klimaatadaptatie. Zo boren we de innovativiteit van de markt aan. We zien uit een eerste inventarisatie twee gebouwen die kansrijk lijken, op basis van al geplande energetische ingrepen, representativiteit en koppeling met problemen op locatie.

Dit zijn:

- Theater de Nieuwe Vorst: staat op de planning voor een functionele wijziging (en om te worden gegend aan de markt), ligt midden in het centrum in een heet gebied en is een bijzonder, representatief gebouw voor de gemeente. De geplande ingrepen zijn ook groot genoeg om circulair aan te pakken. Hier ligt de nadruk op circulariteit.
- Schouwburg Tilburg in combinatie met het straatparkeren en de parkeergarage: deze locatie lijkt kansrijk om te gunnen op hoge ambities op klimaatadaptatie. De gebouwen liggen in een hittestress gebied, de schouwburg heeft een zeer groot zwart bitumen dak, veel verharding rondom en lichte wateroverlast rondom het gebouw. Daarnaast is het een representatief gebouw voor de gemeente. Hier ligt de nadruk op klimaatadaptatie.



Zijentree en glasblokken gevel Nieuwe Vorst

Voor de Nieuwe Vorst liggen kansen voor aanbieders om zich te onderscheiden op circulariteit en klimaatadaptatie. Bijvoorbeeld:

- Hergebruiken van onderdelen, zoals glasblokken in nieuwbouw gedeelte;
- Toepassen biobased materialen in te vervangen gevel;
- Losmaakbare gevelonderdelen;
- Intensief groendak op nieuwe zijentree;
- Circulaire afwerkingen in het interieur.
- Infiltratiemaatregelen in de binnentuin;

Ons voorstel is een gunningstraject in te zetten waarbij gegadigden zich moeten onderscheiden op in hoofdstuk 2 genoemde KPI's. Dit traject kunnen we in een latere fase verder uitwerken, inclusief inschrijvingsleidraad voor klimaatadaptatie en circulariteit. **Het voorgestelde budget is 24% meer investeringskosten.**

Schouwburg Tilburg

Voor klimaatadaptatie liggen er kansen. Bijvoorbeeld:

- Toepassen groen, intensief of lichte materialen dak (materialen met lage albedo) (wanneer het in de planning past en gekoppeld aan energie-ingreep).
- Afkoppelen, infiltreren en/of hergebruiken van water van dak en perceel. Er kunnen bijvoorbeeld infiltratietunnels in combinatie met groene daken worden toegepast.
- Verharding rondom het gebouw verminderen met tegels vervangen met (half)verharding, groen, en planten van bomen.



Schouburg (rechts) parkeergarage (links)



Verharding zichtbaar rondom Schouburg



Schouburg zichtbaar met lichte wateroverlast bij kortdurende hevige neerslag voor het gebouw en bij de parkeergarage bron: Klimateffectatlas)

Ons voorstel is een gunningstraject in te zetten waarbij gegadigden zich moeten onderscheiden op klimaatadaptatie en beperkt op circulariteit. Dit traject kunnen we in een latere fase verder uitwerken, inclusief inschrijvingsleidraad voor thema klimaatadaptatie en circulariteit. Voor verschillende maatregelen (combinatie mogelijk of minder ambitieus), schatten we de volgende kosten in: Dit zijn maatregelen waarvan de haalbaarheid nader onderzocht moet worden.

- Volledig dak uitvoeren als sedum/intensief groen dak (prijs tussen € 30,- en € 120,-/m² (Milieucentraal, prijspeil 2019) ca. € 210.150,- uitvoeringskosten
- Water van volledig dak infiltreren met een infiltratiepakket (prijs ca. € 0,25/liter, minimale ambitie gemeente 60 mm/m² (Mijn water fabriek)), ca. € 40.030,- uitvoeringskosten
- Aanbrengen schaduw op perceel d.m.v. bomen, ca € 250,- per redelijk volwassen boom. Aanname 10 bomen.
- Vervangen volgens MJOP sanitair met waterbesparende versie: beperkte meerkost, verdient zichzelf terug
- Ontharden terrein met halfverharding wanneer het past in MJOP/planning: geen meerkost t.o.v. vervanging met standaard verharding
- Totaal: ca. € 250.000, voor zeer ingrijpende verregaande klimaatadaptieve maatregelen

Dit is slechts een eerste indicatie en zijn maatregelen waarvan de haalbaarheid nader onderzocht moet worden voor deze locatie. In een vervolgtraject is het nodig het gebouw en locatie te analyseren op (technische) randvoorwaarden, klimaatadaptieve randvoorwaarden, gewenste performance (hoeveelheid waterberging/infiltratie), combinatie met planning en daaruit te komen tot een concreet voorstel en programma van eisen.

Bijlagen

Bijlage 1	Definities en begrippen	W/E
Bijlage 2	Gebouwenlijst	Fakton
Bijlage 3	Uitgangspunten rekenmodel	Fakton
Bijlage 4	Overzicht mogelijke maatregelen per object	Fakton
Bijlage 5	Overzichten maatregelen per gebouw per jaar per scenario	Fakton
Bijlage 6	Factsheets per gebouw	
Bijlage 7	Uitleg kostenkengetallen circulariteit	W/E
Bijlage 8	Matrix circulaire kansen scenario 6	W/E
Bijlage 9	Matrix klimaatadaptieve kansen	W/E
Bijlage 10	Matrix circulaire kansen MJOP	W/E
Bijlage 11	Circulariteitsraamwerk	W/E

Bijlage 1: Definities en begrippen

- **MPG: MilieuPrestatieGebouwen.** Methode om de milieubelasting van gebouwen en gebouwonderdelen uit te rekenen, gedurende de hele levensduur (bouw, tot sloop). Aangewezen als uniforme nationale meetmethode voor circulariteit.
- **MKI:** De MKI is een getal die de milieubelasting van 1 gebouwonderdeel (bijvoorbeeld kozijn) uitdrukt. De MKI rekent zowel de productie, als gebruik, als sloop en afdanking mee. Alle MKI's van alle gebouwonderdelen worden vervolgens opgeteld en bewerkt om te komen tot een MPG van een gebouw.
- **CPG: CirculariteitsPrestatieGebouwen.** Methode waarmee je de circulariteitsscore van een gebouw uit kunt rekenen op basis van een GPR Gebouw berekening.
- **Circulair bouwen:** circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.
- **Klimaatadaptatie:** Klimaatadaptatie is het proces waardoor samenlevingen en de gebouwde omgeving de kwetsbaarheid voor (toekomstige) klimaatverandering vermindert. Het betekent het robuust maken van de gebouwde omgeving voor fenomenen zoals hittegolven, wateroverlast, droogte, etc.
- **Losmaakbaarheid:** losmaakbaarheid in de context van een gebouw betekent het gebouw zo bouwen dat gebouwonderdelen zonder schade aan het onderdeel en omliggende onderdelen kunnen worden verwijderd ten behoeve van toekomstig hergebruik.

Bijlage 2: Scope vastgoedportefeuille

Panden binnen scope:

Nr.	Pand	Adres	Hoofdfunctie
1	Wagnerplein 1, Sportcomplex Drieburcht	Wagnerplein 1	Binnensport
2	Gymzaal Bergeijkstraat	Bergeijkstraat 18	Binnensport
3	Gymzaal Berkeloo	Berkelseweg 12	Binnensport
4	Gymzaal Cederstraat	Cederstraat 2	Binnensport
5	Gymzaal Donizettistraat	Donizettistraat 80	Binnensport
6	Gymzaal Meerssenstraat	Meerssenstraat 1a	Binnensport
7	Gymzaal Sibeliusstraat	Sibeliusstraat 188	Binnensport
8	Gymzaal Verhulstlaan	Verhulstlaan 35	Binnensport
9	Gymzaal Mingersbergstraat	Mingersbergstraat 58	Binnensport
10	Ijssportcentrum Tilburg	Stappegoorweg 3	Binnensport
11	Ireen Wüst Ijsbaan	Curlingstraat 13-15-17	Binnensport
12	Sporthal Dongewijk	Dongewijkdreef 40	Binnensport
13	Sporthal de Blaak	Grebbe 65	Binnensport
14	Sporthal Sportcentrum Reeshof	Heereveldendreef 10	Binnensport
15	Sporthal 't Ruiven	Vlierakkerweg 4	Binnensport
16	Sportcomplex T-Kwadraat	Olympiaplein 382	Binnensport
17	Zwembad Sportcentrum Reeshof	Heereveldendreef 8	Binnensport
18	Recreatiebad Stappegoor	Stappegoorweg 1	Binnensport
19	Gymzaal Staringstraat	Staringstraat 10a	Binnensport
20	Grond + opstellen voetbalvereniging sv Reeshof	Kronenbergstraat 10	Buitensport
21	Voetbal Stadion Willem II	Goirleseweg 34	Buitensport
22	Was- en kleedgebouw Jong Brabant met kantine	Berkelseweg 14	Buitensport
23	Was en Kleedgebouw Honk- en Softbal vereniging HSC Tilburg	Centaurusweg 40a	Buitensport
24	Was- en Kleedgebouw WSJ	Centaurusweg 80	Buitensport
25	Surfclub Goirle	Docklands 62	Buitensport
26	Was en kleedgebouw MHC Berkel-Enschot	Generaal Eisenhowerweg 11	Buitensport
27	Was en kleedgebouw De Kluit	Gershwinstraat 16	Buitensport
28	Was- en kleedgebouw WERE DI	Moerenburgseweg 4	Buitensport
29	Was- en kleedgebouw OVC'26	Matterhornstraat 5	Buitensport
30	Was- en Kleedgebouw ZIGO	Jac van Vollenhovenstraat 304	Buitensport
31	Was en kleedgebouw Gudok	Spaubeekstraat 201	Buitensport
32	Was en kleedgebouw Willem II amateurs	Heikantlaan 110	Buitensport
33	Huisartsen Haakgebouw	Pandgang 2	Commercieel
34	Cultuurverzamelgebouw	Wilhelminapark 53	Cultuur
35	Kantoor Textielmuseum (voorheen Goirkestraat 90)	Goirkestraat 90 & 90a	Cultuur
36	Regionaal Archief Tilburg	Kazernehof 75	Cultuur
37	Factorium	Koningsplein 11a	Cultuur
38	Natuurmuseum Brabant	Spoorlaan 434	Cultuur
39	Schouwburg Tilburg	Louis Bouwmeesterplein 1	Cultuur
40	Concertzaal	Oude Dijk 2	Cultuur
41	Popcentrum 013	Veemarktstraat 44	Cultuur
42	De Nieuwe Vorst	Willem II straat 49	Cultuur
43	Milieustraat Tilburg	Caledoniastraat 13	Dienst
44	MFA De Poorten	Hasseltstraat 194	MFA's
45	MFA Kruispunt (Kruidenbuurt)	Sinopelstraat 1	Onderwijs
46	MFA De Symfonie	Eilenbergstraat 250	Onderwijs
47	MFA Zuiderkwartier	Wassenaerlaan 38	MFA's
48	MFA 't Spoor (Theresia Loven-Besterd)	p/a Schaepmanstraat 36	MFA's
49	MFA De Dirigent	Dirigentenlaan 17	Onderwijs
50	MFA De Wissel	Leliestraat 49	MFA's
51	Onderkomen begraafplaats	Hoflaan 150	Overig
52	Fietsenstalling Heuvel (voorheen Heuvel 35)	Heuvel 17	Parkeren
53	Fietsenstalling Katterug	Stadhuisplein 115	Parkeren
54	Parkeergarage 013 - Tivoli	Achter de Heuvel 3	Parkeren

55	Parkeergarage Koningsplein	Piusstraat 1	Parkeren
56	Parkeergarage Rankenstraat	Rankenstraat 5	Parkeren
57	Parkeergarage Pieter Vreedeplein	Telegraafstraat 20	Parkeren
58	Brandweerkazerne Udenhout	Van Heeswijkstraat 25	Veiligheid
59	R-NEWT	Veemarktstraat 39	Welzijn
60	Kindercentrum Wandelbos	Auteurslaan 9	Welzijn
61	Wijkcentrum 't Sant	Beneluxlaan 74	Welzijn
62	Wijkcentrum De Nieuwe Stede	Capucijnenstraat 156	Welzijn
63	De Ypelaer	Corellistraat 10	Welzijn
64	Wijkcentrum Baselaer	Hoefstraat 175	Welzijn
65	Wijkgebouw De Peppel	Zeshoevenstraat 36	Welzijn
66	Wijkgebouw Spijkerbeemden	Don Sartostraat 4-10	Welzijn
67	Woning + Showroom	Kerkstraat 65	Woning
68	Dierenasiel DOC-T	Wielevenweg 20	Zorg
69	de MAST	Goirkekanaaldijk 175	Welzijn
70	Textielmuseum, opslag	Goirkestraat 88	Cultuur
71	Kantoor Brabants Afval Team	Ceramstraat 6	Dienst
72	Kantoor Brandweerkazerne Tilburg	Fabriekstraat 34	Veiligheid
73	Werkplaats Brandweerkazerne Tilburg	Fabriekstraat 34a	Veiligheid
74	Wijkcentrum Heyhoef	Kerkenbosplaats 1 t/m 3	Welzijn

Overzicht panden buiten scope, inclusief reden van uitsluiten.

Nr	Pand	Adres	Hoofdfunctie	Reden van uitsluiten
1	Kantine Sporthal De Blaak	Grebbe 63	Binnensport	Samengevoegd met ander pand
2	Sporthal de Roomley	Groenvelde 20	Binnensport	Renovatieplannen
3	NOAD - grond	Melis Stokestraat 42	Buitensport	Niet meenemen
4	Buitenbad Recreatiebad Stappegoor	Stappegoorweg 1a	Buitensport	Samengevoegd met ander pand
5	FC Tilburg	Spoordijk 30-30A	Buitensport	Niet meenemen
6	Kruisgebouw (incl. Mortuarium Udenhout)	Zeshoevenstraat 31	Commercieel	Niet meenemen
7	Apotheek De Lange Sticht, nabij "Haakgebouw"	Pandgang 4	Commercieel	Samengevoegd met ander pand
8	Cultuurverzamelgebouw	Wilhelminapark 54	Cultuur	Samengevoegd met ander pand
9	Leegstand	St. Annastraat 20a	Cultuur	In verkoop
10	Leegstand	Berglandweg 38,40,42	Cultuur	In verkoop
11	TextielMuseum	Goirkestraat 96	Cultuur	Uitsluiten i.v.m. dubbeling
12	Dierenpark De Oliemeulen	Reitse Hoevenstraat 30-30a	Cultuur	Special
13	Economie & Arbeidsmarkt, VVV	Spoorlaan 434a	Cultuur	Samengevoegd met ander pand
14	Garage / Personeelsverblijf Sportbedrijf	Bernard Leenestraat 46	Dienst	Sloopplannen
15	Stadskantoor 1	Stadhuisplein 130	Dienst	Renovatieplannen
16	Stadskantoor 2 / Bibliotheek	Koningsplein 8-10	Dienst	Renovatieplannen
17	Kantoor Paleis Raadhuis	Willemsplein 1-1a	Dienst	Renovatieplannen
18	Milieustraat Berkel-Enschot	Hoolstraat 2b	Dienst	Missende informatie
19	Ceramstraat 6a	Ceramstraat 6a	Dienst	Samengevoegd met ander pand
20	Opslag BAT	Lovense Kanaaldijk 141	Dienst	Niet meenemen
21	Trafohuisje	Girostraat 13a	Overig	Niet meenemen
22	Trouwzaal Udenhout	Slimstraat 2	Overig	Missende informatie
23	Wachtershuisje Piushaven	Piushaven 39	Overig	Niet meenemen
24	Poortgebouw	Korvelseweg 156a	Overig	Niet meenemen
25	Strandbad Rauwbraken	Rauwbrakenweg 38	Overig	Niet meenemen
26	schoorsteen	Bisschop Bekkerslaan	Overig	Niet meenemen
27	Schoorsteen	Goirkestraat 96	Cultuur	Niet meenemen

28	Beka schoorsteen	Sint Josephstraat 126	Overig	Niet meenemen
29	Oude Kerktoeren	Torenpad 26	Overig	Niet meenemen
30	Beiaard in klokkentoren	Stadhuisstraat 6	Overig	Niet meenemen
31	Wachtershuisje	Havendijk 16	Overig	Niet meenemen
32	toiletgebouwtjes truckparking Vossenberg	Theseusstraat 4	Overig	Niet meenemen
33	Fietsenstalling Concertzaal	Oude Dijk 2a	Parkeren	Samengevoegd met ander pand
34	Parkeergarage Emmapassage	Paleisring 27	Parkeren	Net gerenoveerd
35	Parkeergarage Schouwburg	Louis Bouwmeesterplein 2	Parkeren	Samengevoegd met ander pand
36	Fietsenstalling Pieter Vreedeplein	IJzerstraat 20	Parkeren	Net gerenoveerd
37	Parkeergarage Knegtel	Gasthuisring 60	Parkeren	Renovatieplannen
38	Brandweerkazerne Tilburg Vossenberg	Pater Geurtjensweg 1	Veiligheid	
39	Brandweerkazerne Berkel-Enschot	Burgemeester Panislaan 21	Veiligheid	Renovatieplannen
40	Leegstand	Tauernpad 2	Welzijn	In verkoop
41	Scouting Peerke Donders	Centaurusweg 140a	Welzijn	Missende informatie
42	Vm wijkcentrum	Reinevaarstraat 55	Welzijn	In verkoop
43	Buurtcentrum Jeruzalem	Caspar Houbenstraat 109	Welzijn	Net gerenoveerd
44	Leegstand	Oude Warande 1	Woning	Niet meenemen
45	Woning	Stedekestraat 1-3	Woning	Niet meenemen
46	Kantoor GGD	Ringbaan West 227	Zorg	Niet meenemen
47	Leegstand	Leonard van Vechelstraat 2	Zorg	In verkoop
48	Gymzaal De Schelf	Kloosterpad 6	Binnensport	Niet meenemen
49	Toneeltoren Udenhout	Theaterplaats 1	Binnensport	Missende informatie
50	de MAST	Goirkekanaaldijk 175	Welzijn	Uitsluiten i.v.m. dubbeling
51	Was- en Kleedgebouwen RKTVV	Rueckertbaan 207B	Buitensport	Verkocht
52	Voorheen Onderkomen Sportbedrijf	Rueckertbaan 207C	Buitensport	Verkocht
53	Leegstand	Eikenbosch 1-1a	Welzijn	Sloopplannen
54	Stichting Hall Of Fame Next Kantine (Gebouw 95)	Burgemeester Brokxlaan 6	Cultuur	Renovatieplannen
55	Droge gebouw (voormalig Factorium)	Bisschop Bekkerslaan 261	Cultuur	Renovatieplannen
56	Droge gebouw (voormalig Factorium)	Bisschop Bekkerslaan 263	Cultuur	Renovatieplannen
57	Dröge gebouw (voormalig Factorium)	Goirkestraat 86	Cultuur	Uitsluiten i.v.m. dubbeling
58	Textielmuseum	Goirkestraat 92	Cultuur	Uitsluiten i.v.m. dubbeling
59	Wilhelminapark 55	Wilhelminapark 55	Welzijn	Samengevoegd met ander pand
60	Stichting Poels	Stedekestraat 5	Welzijn	Samengevoegd met ander pand
61	Stichting Poels	Stedekestraat 7	Welzijn	Samengevoegd met ander pand
62	Garage en Zoutloods BAT	Ceramstraat 8-10	Dienst	Samengevoegd met ander pand
63	Kantoor	Dragonstraat 13	Overig	In verkoop
64	Kantoor	Dragonstraat 11	Overig	In verkoop
65	Leegstand	Goirkestraat 133	Overig	In verkoop
66	Leegstand	Lambert de Wijsstraat 46b	Overig	In verkoop
67	onderdoorgang tussen nr 10 en 14	Laarstraat tussen nr. 8-14	Overig	Niet meenemen
68	Kantoor	Norbertijnerpoort 1	Overig	Monument
69	Parkeergarage Stappegoor	Professor Goossenslaan 16	Parkeren	Missende informatie
70	Wijkcentrum Heyhoef (b)	Kerkenbosplaats 1-2	Welzijn	Uitsluiten i.v.m. dubbeling
71	Bibliotheek Heyhoef	Kerkenbosplaats 3	Welzijn	Missende informatie
72	Bibliotheek Midden Brabant	Burgemeester Brokxlaan 1000	Commercieel	Net gerenoveerd

Bijlage 3: Uitgangspunten rekenmodel

Voor de roadmap Tilburg 2045 kozen wij voor een modelmatige aanpak. Wij bepaalden op basis van energieregerelateerde gegevens verduurzamingsmaatregelen voor de vastgoedportefeuille en zetten deze uit in de tijd tot 2045 in 5 verschillende scenario's. De uitkomsten hiervan zijn verwerkt in hoofdstuk 5. De uitkomsten en voorgestelde verduurzamingsmaatregelen vanuit het rekenmodel hebben daarbij uitsluitend betrekking op het energieverbruik en CO₂-reductie. Voor het best passende scenario werkten wij vervolgens uit wat de extra kosten en effecten zijn om aanvullende maatregelen te treffen ten behoeve van de doelstellingen op circulariteit en klimaat-adaptief (zie hoofdstuk 6).

Het rekenmodel stelt voor ieder gebouw van de gemeentelijk vastgoedportefeuille de energiebesparende maatregelen vast op basis van de huidige energieprestaties en het huidige energieverbruik. De uitkomsten hiervan zijn de totale bespaarde energie (gas en elektra), saldo baten en lasten ten opzichte van het verduurzamingsprogramma en de benodigde liquiditeitsruimte voor de investeringen die gedaan moeten worden. De verduurzamingsmaatregelen worden in verschillende scenario's, die gebaseerd zijn op de eerder vastgestelde criteria, in de duur van de Roadmap (tot 2045) gemodelleerd. Schematisch is hieronder de algemene werking van het rekenmodel weergegeven.



Algemene uitgangspunten

Peildatum

De huidige peildatum van het model betreft 1-1-2020.

Indexatie

De aangenomen inflatie is vastgesteld op 1,8% per jaar op basis van de indexcijfers van de prognose-indexcijfers van het Centraal Planbureau (CPB).

Rekenrente

Voor de hoogte van de te hanteren rekenrente (1,0 %) wordt aangesloten bij de gemeentelijke kaders die zijn vastgesteld in de kadernota 2020.

Brongegevens portefeuille

De gebouwinformatie die in het rekenmodel is opgenomen is afkomstig van de afdeling Vastgoed en Energie. Het gaat hierbij om de adresgegevens, kadastrale informatie, vloeroppervlakte (bvo), huidig gebruik, huidige technische staat (2020) en de energetische gegevens uit de EPA-labels.

Niet beschikbare informatie die wel noodzakelijk is voor het rekenmodel is theoretisch ingeschat (bijv. energieverbruik, dakoppervlakte, glasoppervlakte etc.).

Uitgangspunten model

Wij bouwden een businesscase-model waarin het per object mogelijk is om 15 (+1) type ingrepen (en PV-panelen leggen) door te voeren.

Nr.	Soort uitgangspunt	Invulling uitgangspunt of bron
Algemeen m.b.t. scope en financiën:		
1	Input	Objectgegevens: Afdeling Vastgoed.
		Kengetallen verduurzamingsmaatregelen: Input van marktconforme ervaringsgetallen (door externe deskundigen van Fakton Energy en W/E Adviseurs voor de investeringen, de rendementen, het onderhoud en de energieprijzen.
		Energie verbruik: Input van de gemeente Tilburg
		Subsidies: In de businesscase gaan we uit van 10% subsidies op de investeringskosten en/of op de exploitatie. De subsidies zijn gebaseerd op de aannemelijkheid om van een of meerde subsidies cq fiscale regelingen direct danwel indirect gebruik te kunnen maken: <ol style="list-style-type: none">1. ISDE: Investeringssubsidie, Duurzame Energie2. SDE+ exploitatie-subsidie op productie van duurzame energie Gezien het grote belang van verduurzaming en het belang dat hieraan politiek nationaal en Europees gehecht wordt, achten wij dit haalbaar en zelfs een conservatieve inschatting.
		BTW Conform opgave gemeente.
		Energietarieven: In de besparingsberekeningen is uitgegaan van de energieleveringskosten en de staffelgebonden energiebelasting en Opslag Duurzame Energie. Prijzen zijn exclusief BTW. In de berekeningen wordt alleen gerekend met de gebruikersafhankelijke tarieven. Vaste posten voor netwerk, vastrecht en

		<p>aansluitkosten zijn niet meegenomen omdat het verschil tussen deze posten voorafgaand en na uitvoering van maatregelen nihil zal zijn.</p> <p><u>Elektriciteit klein verbruik:</u> Staffel 1 (0-10.000 kWh): € 0,185 Staffel 2 (10.000 - 50.000 kWh): € 0,149 Staffel 3 (50.000-10.000.000 kWh): € 0,094 Terugleververgoeding: € 0,03</p> <p><u>Elektriciteit groot verbruik:</u> Staffel 1 (0-10.000 kWh): € 0,172 Staffel 2 (10.000 - 50.000 kWh): € 0,135 Staffel 3 (50.000-10.000.000 kWh): € 0,081 Terugleververgoeding: € 0,03</p> <p><u>Gas:</u> Staffel 1 (0-170.000 m³): € 0,611 Staffel 2 (170.000 – 1.000.000 kWh): € 0,286 Staffel 3 (1.000.000 – 10.000.000 kWh): € 0,245</p> <hr/> <p>Besparing op MJOP door ingreep</p> <table border="0"> <tr> <td>Ingreep 1: dakisolatie</td> <td>50%</td> <td>50,00</td> </tr> <tr> <td>Ingreep 2: gevelisolatie</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ingreep 3: vloerisolatie</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ingreep 4: glisolatie</td> <td>65%</td> <td>65,00</td> </tr> <tr> <td>Ingreep 5: Verlichting</td> <td>80%</td> <td>80,00</td> </tr> <tr> <td>Ingreep 6: ventilatie</td> <td>100%</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>Ingreep 7: verwarmingsbron</td> <td>12%</td> <td>12,00</td> </tr> <tr> <td>Ingreep 8: warmteafgifte</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ingreep 9: koudeopslag</td> <td>60%</td> <td>60,00</td> </tr> <tr> <td>Ingreep 10: tapwater</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ingreep 11: kierdichting</td> <td>50%</td> <td>50,00</td> </tr> <tr> <td>Ingreep 12: Zonneboiler</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Overige besparingen op MJOP zijn niet opgenomen in het model (monitoring, verlichtingsregeling, leidingisolatie en PV panelen).</p> <hr/> <p>Omrekenfactoren vermogen en energie</p> <table border="0"> <tr> <td>1 GJ is gelijk aan x KWh</td> <td>277,8 KWH /GJ</td> <td>277,8</td> </tr> <tr> <td>1 PJ is gelijk aan x GJ</td> <td>1000000 GJ/PJ</td> <td>1.000.000</td> </tr> <tr> <td>1 watt vermogen levert 1 Joule per seconde</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kilo</td> <td></td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>Aantal seconden per uur</td> <td></td> <td>3.600</td> </tr> <tr> <td>1 KWh = 1000 * 3600 Joule</td> <td></td> <td>3.600.000</td> </tr> <tr> <td>1 KWh = x MJ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 KWh = x GJ</td> <td></td> <td>0,003</td> </tr> <tr> <td>1 Joule = x KWh</td> <td></td> <td>0,000003</td> </tr> <tr> <td>Hoeveelheid kWh per MJ</td> <td></td> <td>0,2778</td> </tr> <tr> <td>Hoeveelheid kWh per GJ</td> <td></td> <td>277,8</td> </tr> <tr> <td>1 calorie</td> <td></td> <td>4,184</td> </tr> <tr> <td>1 m³ aardgas levert 9,77 KWh energie</td> <td></td> <td>9,77</td> </tr> <tr> <td>1 m³ aardgas bevat 35,2 MJ energie</td> <td></td> <td>35,2</td> </tr> <tr> <td>1 m³ aardgas bevat 0,0352 GJ energie</td> <td></td> <td>0,0352</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"> → CO2 REDUCTIE IN BOMEN → CO2 REDUCTIE IN HUISHOUDENS </p>	Ingreep 1: dakisolatie	50%	50,00	Ingreep 2: gevelisolatie			Ingreep 3: vloerisolatie			Ingreep 4: glisolatie	65%	65,00	Ingreep 5: Verlichting	80%	80,00	Ingreep 6: ventilatie	100%	100,00	Ingreep 7: verwarmingsbron	12%	12,00	Ingreep 8: warmteafgifte			Ingreep 9: koudeopslag	60%	60,00	Ingreep 10: tapwater			Ingreep 11: kierdichting	50%	50,00	Ingreep 12: Zonneboiler			1 GJ is gelijk aan x KWh	277,8 KWH /GJ	277,8	1 PJ is gelijk aan x GJ	1000000 GJ/PJ	1.000.000	1 watt vermogen levert 1 Joule per seconde			Kilo		1.000	Aantal seconden per uur		3.600	1 KWh = 1000 * 3600 Joule		3.600.000	1 KWh = x MJ			1 KWh = x GJ		0,003	1 Joule = x KWh		0,000003	Hoeveelheid kWh per MJ		0,2778	Hoeveelheid kWh per GJ		277,8	1 calorie		4,184	1 m ³ aardgas levert 9,77 KWh energie		9,77	1 m ³ aardgas bevat 35,2 MJ energie		35,2	1 m ³ aardgas bevat 0,0352 GJ energie		0,0352
Ingreep 1: dakisolatie	50%	50,00																																																																																	
Ingreep 2: gevelisolatie																																																																																			
Ingreep 3: vloerisolatie																																																																																			
Ingreep 4: glisolatie	65%	65,00																																																																																	
Ingreep 5: Verlichting	80%	80,00																																																																																	
Ingreep 6: ventilatie	100%	100,00																																																																																	
Ingreep 7: verwarmingsbron	12%	12,00																																																																																	
Ingreep 8: warmteafgifte																																																																																			
Ingreep 9: koudeopslag	60%	60,00																																																																																	
Ingreep 10: tapwater																																																																																			
Ingreep 11: kierdichting	50%	50,00																																																																																	
Ingreep 12: Zonneboiler																																																																																			
1 GJ is gelijk aan x KWh	277,8 KWH /GJ	277,8																																																																																	
1 PJ is gelijk aan x GJ	1000000 GJ/PJ	1.000.000																																																																																	
1 watt vermogen levert 1 Joule per seconde																																																																																			
Kilo		1.000																																																																																	
Aantal seconden per uur		3.600																																																																																	
1 KWh = 1000 * 3600 Joule		3.600.000																																																																																	
1 KWh = x MJ																																																																																			
1 KWh = x GJ		0,003																																																																																	
1 Joule = x KWh		0,000003																																																																																	
Hoeveelheid kWh per MJ		0,2778																																																																																	
Hoeveelheid kWh per GJ		277,8																																																																																	
1 calorie		4,184																																																																																	
1 m ³ aardgas levert 9,77 KWh energie		9,77																																																																																	
1 m ³ aardgas bevat 35,2 MJ energie		35,2																																																																																	
1 m ³ aardgas bevat 0,0352 GJ energie		0,0352																																																																																	

Specifiek m.b.t. de toepassing van de verschillende duurzaamheidsingrepen:		
2	Uitgangspunten ingreep 1: dakisolatie	<p>Wanneer dak isoleren?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als Δ U-waarde tussen de U-waarde van een nieuw dak en de U-waarde van het dak $< 0,25$ dan wordt geen nieuwe dakisolatie aangebracht Als Δ U-waarde $> 0,25$ dan wordt het dak vervangen door een dak met volledige isolatie Minimale oppervlakte object: 50 m² BVO Gasverbruik > 0 m³ <ul style="list-style-type: none"> Investering: 65 euro/m² RC-waarde nieuw dak is 4 Besparing m³ gas / U-waardepunt / m² dakoppervlak: 2,5
3	Uitgangspunten ingreep 2: gevelisolatie	<p>Wanneer gevel isoleren?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als Δ U-waarde als verschil tussen de U-waarde van een nieuwe gevel en de U-waarde van de gevel $< 0,25$ dan wordt geen nieuwe gevelisolatie aangebracht Als Δ U-waarde $> 0,25$ dan wordt isolatie toegepast. Afhankelijk van de draagstructuur en de aanwezigheid van een spouw wordt spouwisolatie en of isolatie aan de buitenkant van de gevel toegepast. Minimale oppervlakte object: 50 m² BVO Gasverbruik > 0 m³ <ul style="list-style-type: none"> Investering: 150 euro/m² RC-waarde nieuwe gevel is 2,50 Besparing m³ gas / U-waardepunt / m² geveloppervlak: 2,5
4	Uitgangspunten ingreep 3: vloerisolatie	<p>Wanneer vloer isoleren?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als na-isolatie aan onderzijde vloer fysiek mogelijk is (aanwezigheid van kruipruimte) Als Δ U-waarde als verschil tussen de U-waarde van een nieuwe vloer en de U-waarde van de vloer $< 0,25$ dan wordt geen nieuwe vloerisolatie aangebracht Als Δ U-waarde $> 0,25$ dan wordt de vloer vervangen door een vloer met volledige isolatie Minimale oppervlakte object: 50 m² BVO Gasverbruik > 0 m³ <ul style="list-style-type: none"> Investering: 25 euro/m² RC-waarde nieuwe vloer is 3,50 Besparing m³ gas / U-waardepunt / m² vloeroppervlak: 1,0
5	Uitgangspunten ingreep 4: Glasisolatie	<p>Wanneer glas vervangen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als U-waarde glas tussen 0 en 2 ligt dan geen ingreep Als U-waarde glas tussen 2 en 3,5 ligt dan HR++ glas Als U-waarde glas hoger ligt dan 3,5 dan Triple glas (Glas vervangen en kozijn behouden) Minimale oppervlakte object: 50 m² BVO Gasverbruik > 0 m³ <ul style="list-style-type: none"> Investering HR++: 200 euro/m² Investering Triple glas: 250 euro/m² U-waarde nieuw glas: 1,60 bij HR++-glas en 1,00 bij Triple glas Besparing m³ gas / U-waardepunt: 2,5 (bij HR++-glas en Triple glas)

6	Uitgangspunten ingreep 5: Verlichting	<p>Wanneer verlichting vervangen door LED (incl. armaturen)?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als rekenjaar voor 2000 valt, dan LED + AD verlichting Als rekenjaar na 2000 valt, dan geen ingreep Kosten plafondaanpassingen niet inbegrepen Investering: 35 euro/m² bij TL-HF + DA en 40 euro/m² bij LED + AD
7	Uitgangspunten ingreep 6: Ventilatie	<p>Wanneer de ventilatie aanpassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als het gas verbruik minder is dan 10 m³ per m² of er is een natuurlijk ventilatiesysteem, met een gebouw dat dateert voor 1980, dan ventilatie aanbrengen met WTW systeem Als het gas verbruik meer is dan 18 m³ per m², of er is mechanische afzuig installatie, mech afz. + CO2, Balans, balans +WTW of een balans + WTW en CO2 installatie, dan moet er worden ingegrepen met een twin coil Geen bouwkundige kosten inbegrepen Investering twincoil: 9,5 euro/m² Investering balans + WTW: 75 euro/m² Besparing in m³ a.e. per m²/BVO (o.b.v. ventilatievoud 1) is 2,00 voor twincoil en -1,00 bij aanbrengen ventilatie met wtw.
8	Uitgangspunten ingreep 7: Verwarmingsbron	<p>Hoe de verwarming aanpassen naar aardgasloos?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als het oppervlak (BVO) groter is dan 5.000 m², dan een warmtepomp met open bron (WKO) Als het oppervlak (BVO) groter is dan 1.000 m² maar kleiner of gelijk aan 5.000 m² is en, dan een warmtepomp met bodemwisselaar Als het oppervlak (BVO) tussen 50 en 1.000m² ligt dan een warmtepomp in combinatie met buitenlucht Anders geen investering Investering warmtepomp + open bron: 1.000 euro/kW Investering warmtepomp + bodemwisselaar: 1.500 euro/kW Investering warmtepomp + buitenlucht: 950 euro/kW Conversie van m³ gas naar benodigde kWh elektra/kg pellets/kg houtsnippers: WP + open bron: 2,10 WP + bodemwisselaar: 2,40 WP + buitenlucht: 2,90
9	Uitgangspunten ingreep 8: Warmteafgifte	<p>Welke aanpassing voor de huidige verwarmingsradiatoren?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als er gekozen wordt voor een verwarmingsbron ingreep en het gebouw heeft als hoofdgebruiksfunctie een 'Commercieel', 'Dienst' of 'Veiligheid', dan een klimaatplafond, anders vloerverwarming of LT-radiatoren Kosten exclusief afwerken vloer (tegels, sportvloeren, vloerbedekking) Investering klimaatplafond: 65 euro/m² Investering vloerverwarming: 35 euro/m² Besparing is zowel bij klimaatplafond als bij vloerverwarming 5%
10	Uitgangspunten ingreep 9: Koeling	<p>Wel of geen maatregelen voor koeling?</p> <ul style="list-style-type: none"> Als het oppervlak (BVO) groter is dan 2.500 m² en er is een koudevraag groter dan 0 kWh, dan een koudeopslag Anders niet Investering: 500 euro/Kw
11	Uitgangspunten ingreep 10: Tapwater	<p>Maatregelen m.b.v. waterverbruik?</p> <ul style="list-style-type: none"> Wanneer functie binnen- of buitensport betreft en het oppervlak van het gebouw groter is dan 50 m² BVO, dan wordt ingreep teogepast.

		<ul style="list-style-type: none"> • Investering: 300 euro/stuk • Besparing stuk: 10 MJ / m² VVO
12	Uitgangspunten ingreep 11: Kierdichting	<p>Wanneer kierdichting toepassen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als het oppervlak (BVO) kleiner is dan 50 m² dan geen ingreep • Wanneer er geen gasverbruik is, dan geen ingreep • Is het rekenjaar van het gebouw ouder, dan 1975 dan kierdichting • Is het gebouw jonger dan 1975, dan geen ingreep <ul style="list-style-type: none"> • Investering: 5 euro/m² BVO • Besparing: 0,75 m³ gas / m² BVO
13	Uitgangspunten ingreep 12: Zonneboiler	<p>Wanneer een zonneboiler?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als het gebouw als hoofdgebruiksfunctie een binnen- of buitensport functie heeft, dan een zonneboiler omdat voor de sportfuncties het tapwater zo substantieel is. Voor andere functies is de omvang te gering, waardoor een zonneboiler zeer onrendabel is. • Minimale oppervlakte object: 50 m² BVO <ul style="list-style-type: none"> • Investering: 9 euro/m² • Besparing: 23 MJ / m² GBO
14	Uitgangspunten ingreep 13: Monitoren	<p>Wanneer een 'slimme' energiemeter?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reeds in alle gebouwen toegepast, dus ingreep is uit selectie gehaald.
15	Uitgangspunten ingreep 14: Verlichtingsregeling	<p>Wanneer een 'daglicht' regeling voor de verlichting?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als het oppervlak (BVO) groter is dan 50 m² dan verlichtingsregeling toepassen, anders niet • Als er een ingreep in verlichting (ingreep 5) is, of het huidige verlichtingssysteem bestaat uit TL-HF + DA, TL-HF + AD DA, LED + AD of LED + AD DA, dan geen ingreep. • Anders een DA + DAR ingreep • Voorwaarde is wel dat verlichting geschikt is <ul style="list-style-type: none"> • Investering 6 euro/m² • Besparing op elektra na ingreep: 6,50%
16	Uitgangspunten ingreep 15: Leidingisolatie	<p>Wanneer leidingen isoleren?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Als het oppervlak (BVO) groter is dan 50 m² dan leidingen isoleren, anders niet <ul style="list-style-type: none"> • Investering: 0,15 euro/m² • Besparing aardgas m³ na ingreep: 7,00% (0-7%, afhankelijk van hoeveelheid ongeïsoleerde leidingen)
17	Uitgangspunten ingreep 16 PV-panels	<p>Eigen gebruik en terug leveren opbrengst PV-panels:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50% van de opgewekte elektriciteit wordt teruggeleverd aan het net gezien de dagelijkse en seizoensgebonden mismatch tussen energievraag en aanbod. • De rest wordt: <ul style="list-style-type: none"> ○ voor kleinverbruik primair aangewend voor het eigen gebruik; ○ de rest wordt terug geleverd aan het net; • Voor grootgebruik volledig terug geleverd aan het net; <ul style="list-style-type: none"> • Installeren van 200 Wp/m² • Investering 1,13 €/Wp

		<ul style="list-style-type: none">• Opbrengst (jaarlijks): 0,875 kWh per Wp
--	--	---

Bijlage 4: Overzicht mogelijke energetische maatregelen per object

Voor elk object wordt bepaald welke verduurzamingsmaatregelen er toegepast dienen te worden op basis van de **energieverbruiksgegevens** (elektra, gas, warmte) en de **energieprestatiegegevens** (isolatiewaarden, aanwezige installaties, etc.). Deze gegevens zijn in eerste instantie verzameld om een nulmeting vast te stellen voor de panden in scope (zie kopje *dataverzameling*)

Voor iedere maatregel gelden een of meerdere voorwaarden die hoofdzakelijk met verbruik en energieprestatie te maken hebben. De maatregel treedt in werking voor het gebouw zodra aan deze voorwaarden voldaan wordt. De lijst met alle verduurzamingsmaatregelen en de voornaamste voorwaarden zijn weergegeven in de uitgangspunten van het rekenmodel in bijlage 3. Onderstaand de hoogte van de investeringen t/m 2045 per maatregel.

Ingreep	Key	CO2 reductie	Totaal Investering	€ per kg CO2 reductie	Energiekosten- besparing	TVT
Ingreep 1: Dakisolatie	1	(66.350)	(1.186.490)	18	34.391	34
Ingreep 2: Gevelisolatie	2	(47.625)	(1.747.706)	37	28.032	62
Ingreep 3: Vloerisolatie	3	(82.798)	(271.419)	3	40.112	7
Ingreep 4: Glasisolatie	4	(35.380)	(832.994)	24	20.227	41
Ingreep 5: Verlichting	5	(97.639)	(5.023.813)	51	18.701	269
Ingreep 6: Ventilatie	6	41.681	(2.381.105)	(57)	(21.784)	(109)
Ingreep 7: Verwarmingsbron	7	(215.539)	(6.712.605)	31	299.369	22
Ingreep 8: Warmteafgifte	8	(44.954)	(2.904.398)	65	21.272	137
Ingreep 9: Koudeopslag	9	(48.627)	(502.574)	10	2.491	202
Ingreep 10: Tapwater	10	(36.551)	(165.713)	5	18.202	9
Ingreep 11: Kierdichting	11	(20.196)	(85.859)	4	10.012	9
Ingreep 12: Zonnepanelen	12	(54.107)	(473.587)	9	32.827	14
Ingreep 13: Monitoring	13	-	-	-	-	-
Ingreep 14: Verlichtingsregeling	14	(246.942)	(975.617)	4	43.321	23
Ingreep 15: Leidingisolatie	15	(10.799)	(27.634)	3	6.457	4
Ingreep: PV-panelen	16	(692.491)	(1.719.929)	2	118.249	15
Ingreep: Speciaal	17	(1.454.138)	(9.808.293)	7	494.785	20

Bijlage 5: Overzichten maatregelen per gebouw

Jaar	Gebouw	Investering	CO2 reductie	€ / kg CO2
2021	22001336 - Dierenasiel DOC-T	(53.005)	49.129	(1,1)
2021	22001125 - Ireen Wüst Ijsbaan	(85.810)	86.838	(1,0)
2021	22001202 - Factorium	(207.247)	167.656	(1,2)
2021	22001245 - MFA De Poorten	(207.085)	145.256	(1,4)
2021	22001218 - Popcentrum 013	(242.464)	272.651	(0,9)
2021	22001192 - Schouwburg Tilburg	(694.095)	358.388	(1,9)
2022	22001142 - Recreatiebad Stappegoo	(693.353)	468.204	(1,5)
2023	22001214 - Natuurmuseum Brabant	(1.189.142)	160.788	(6,2)
2024	22001201 - Regionaal Archief Tilburg	(1.471.986)	80.405	(18,3)
2024	22001224 - Kantoor Brabants Afval Team	(879.248)	149.735	(5,9)
2024	22001193 - Concertzaal	(446.039)	223.257	(2,0)
2025	22001220 - De Nieuwe Vorst	(572.982)	112.459	(5,1)
2025	22001293 - Wijkcentrum De Nieuwe Stede	(364.004)	54.214	(6,7)
2025	22001217 - R-NEWT	(260.705)	33.326	(7,8)
2025	22001305 - Wijkcentrum Baselaer	(537.155)	61.675	(8,7)

Bijlage 6: Factsheets per gebouw

Bijlage 7: Uitleg kostenkengetallen circulariteit

Het voorspellen van de impact van circulair bouwen op bouw- en investeringskosten is zeer moeilijk, zo niet onmogelijk. In het algemeen brengt circulair bouwen momenteel nog een verhoging van de kosten mee. Dit wordt mede veroorzaakt door:

- Er is geen volwaardige markt hergebruikte materialen, producten en onvoldoende aanbod.
- Er is een relatief zwaardere belasting op arbeid t.o.v. gebruik nieuwe grondstoffen in huidig stelsel.
- Circulaire producten worden vaak aangeboden door innovatieve start-ups die geen volwassen productielijn hebben.
- Er is nog niet voldoende schaalvergroting.

Bouw- en investeringskosten zijn afhankelijk van:

- Elementprijs voor leveren en aanbrengen van een (circulair) product.
- Indirecte kosten: algemene uitvoeringskosten, winst & risico, CAR en prijsstijgingen.
- Investeringskosten zoals directiekosten/onvoorzien.
- Restwaarde van materialen en elementen na technische levensduur.
- Materialenprijsindex: prijsontwikkeling van materialen.

De circulaire markt is dus niet volwassen. Veel circulaire leveranciers innoveren op kleine schaal en hebben geen volwassen productielijn. Dit zorgt voor een onvoorspelbare elementprijs. Daarnaast is restwaarde in de volatiele markt ook niet te voorspellen. Ook de bijkomende kosten voor circulaire gebouwen zijn hoger, maar vallen niet te voorspellen van tevoren: dit heeft te maken met toenemende behoefte tot afstemming en ketensamenwerking tijdens het bouwproces. Om deze redenen noemen we geen kostenkengetallen, maar volgen we praktische en ambitieuze aanpak. Het budget voor de ambitieuze aanpak is bedoeld voor het opstarten van een leertraject en onderzoeken wat maximaal haalbaar is binnen dat budget.

Bijlage 8 Circulaire kansen

Gebouw	Energetische maatregel	Circulaire kansen
Ireen Wust ijsbaan	WTW douchwater buitenspots LED isoleren CV	- licht als dienst -
Factorium	Werktuigbouwkundige installatie halogeenspots vervangen LED TL vervangen LED	- licht als dienst licht als dienst
Kantoor Brabants Afval Team	LED verlichting	licht als dienst
Popcentrum 013	LED verlichting	licht als dienst
Schouwburg Tilburg	<i>aan te pakken in ambitieus traject klimaatadaptatie</i> Schijnwerper LED Enkelglas HR++ glas Warmtewiel Spouwmuurisolatie 70mm Circulatiepomp vervangen Kwikdamp vervangen LED	licht als dienst kozijn laten zitten - Glaswol ECOSE (Knauf), biobased isolatie of ander alternatief - licht als dienst
MFA De Poorten	Spouwmuurisolatie EPS Appendages isoleren Elektroboiler	Glaswol ECOSE (Knauf), biobased isolatie of ander alternatief - -
Dierenasiel DOC-T	Leidingisolatie Zonneboiler	- -
Natuurmuseum Brabant	kozijnen + renovatieglas warmtepompen PV panelen LED handhaven radiatoren	- - Lokale zonnepanelen zoals Exasun licht als dienst -
Recreatiebad Stappegoor	Glijbaanisolatie WTW unit luchtbehandeling	Glaswol ECOSE (Knauf), biobased isolatie of ander alternatief -
	TL vervangen LED Radiatorfolie	licht als dienst -
De Nieuwe Vorst	<i>aan te pakken in ambitieus circulair gunningstraject</i>	
Wijkcentrum De Nieuwe Stede	Waterbesparende kranen PV panelen plat dak TL vervangen LED EED kloktijden en setpoints	- Lokale zonnepanelen zoals Exasun licht als dienst -
Concertzaal	Kloktijde en veegpuls Elektrische boiler vervangen warmtepompboiler Radiatoren vervangen convectoren lage temp	- - Radiatoren laten zitten, uitbreiden afgifte waar nodig
Regionaal archief Tilburg	gevel en vloerisolatie renovatieglas (kozijnen + glas mogelijk) verlichting LED ventilatie met WTW aanbrengen tapwater elektroboiler kierdichting leidingisolatie	Glaswol ECOSE (Knauf), biobased isolatie of ander alternatief kozijnen laten zitten of vervangen met circulair kozijn licht als dienst - - -
R-NEWT	Elektroboiler Verlichtingsregeling Leidingisolatie Gevelisolatie spouw	- - - Glaswol ECOSE (Knauf), biobased isolatie of ander alternatief
Wijkcentrum Baselaer	Glas vervangen triple glas Verlichting LED + AD Elektroboiler Leidingisolatie Close in boiler vervangen elektrisch	kozijn laten zitten, circulair kozijn, voorzetraam licht als dienst - - -
Voetbal Stadion Willem II	CO2 opnemers VAV box Dubbelglas vervangen HR++ Lucht-water warmtepomp Halogeen vervangen LED IR-paneel boven tribune IR-paneel verkooppunten	- kozijn laten zitten - licht als dienst - -

Isoleren CV	-
Lantaarnpaal LED	licht als dienst
Nieuwe LBK incl. WTW	-
PL spots 2x lamp vervangen LED	licht als dienst
Plat dak van buiten isoleren, bitumen weg	Homatherm of ander alternatief, Citumen, EPDM
PV panelen plat dak	Lokale zonnepanelen zoals Exasun
Radiatoren vervangen convectoren lage temp	Radiatoren laten zitten, uitbreiden afgifte waar nodig
Schakelklok elektrische boiler	-
TL armaturen vervangen LED	licht als dienst
Veldverlichting LED 1500W	-
Ketel vervangen warmtepomp boiler	-
Waterbesparende douchekop	waterbesparend sanitair uitbreiden
Zomernachtventilatie	-
Maatregelen Kantoor Boekel	
Kantoor kozijnen vervangen aluminium HR++	kozijn laten zitten of circulair kozijn, voorzetraam
Nieuwe buitengevel met isolatie, afvoeren oude	delen hergebruiken, via marktplaats laten hergebruiken, alternatieve isolatie
Close-in boiler vervangen elektrische boiler	-
Dubbelglas vervangen HR++	-
Lucht-water warmtepomp	-
HR glas vervangen triple HR+++ glas bestaand kozijn	-
PV panelen op schuin dak	Lokale zonnepanelen zoals Exasun
Radiatoren vervangen convectoren lage temp	Radiatoren laten zitten, uitbreiden afgifte waar nodig
Schakelklok elektrische boiler	-
Schuin dak vanaf buiten isoleren, bitumen weg	Homatherm of ander alternatief, Citumen, EPDM
Zoldenvloer isoleren	Glaswol ECOSE (Knauf), biobased isolatie of ander alternatief

Bijlage 9 Klimaatadaptieve kansen

Gebouw	Energetische maatregel	Situatie	Klimaatadaptieve kansen
Ireen Wust Ijsbaan	WTV douche/water buitenspots LED isoleren CV	Geen hittestress gebied Bepaalde wateroverlast rondom gebouw Groot dak met PV bedekt	Parkeerterrin deels ontharden met halfverharding wanneer het in planning past Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel
Factorium	Werkruimte/wandkleding installatie halogeenspots vervangen LED TL vervangen LED	Licht hittestress gebied Weinig wateroverlast rondom gebouw	Sedum, intensief groen dak Plein voor Factorium extra bomen en bankjes
Kantoor Brabants Afdel Team	LED verlichting	Hittestress gebied Zwart bitumen dak	Sedum, intensief groen of dak met lichte materialen (albedo) Ontharden terrein met halfverhardingen wanneer het in de planning past Schaduwcreatie d.m.v. bomen
Popcentrum 013	LED verlichting	Hittestress gebied Groot zwart bitumen dak Wateroverlast voor gebouw	Sedum, intensief groen of dak met lichte materialen (albedo) Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel Waterverbruik: waterbesparende toiletten en kranen
Schouwburg Tilburg	aan te pakken in ambitieus project Klimaatadaptatie Schijnwerper LED Erkenglas HR++ glas Warmeisolatie Spouwmuurisolatie 70mm Circulatiepomp vervangen Kwikkompensatie vervangen LED	Hittestress gebied Zeer groot zwart bitumen dak Veel verharding rondom Lichte wateroverlast rondom gebouw	Sedum, intensief groen of dak met lichte materialen (albedo) Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel Ontharden terrein met halfverhardingen wanneer het in de planning past Aanbrengen schaduw (bomen) en bankjes Waterverbruik: waterbesparende toiletten en kranen
MFA De Poorten	Spouwmuurisolatie EPS Appendages isoleren Elektroboiler	Hittestress gebied Schuine daken Weinig wateroverlast	Afkoppelen regenwater Ontharden terrein met halfverhardingen wanneer het in de planning past
Dierensiel DOC-T	Leidingsisolatie Zonneboiler	Geen hittestress gebied Veel gras rondom Groot plat bitumen dak Weinig wateroverlast	Sedum, intensief groen dak Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel
Natuurmuseum Brabant	kozijnen + renovatieglas warmtepompen PV panelen LED handhaven radiatoren	Hittestress gebied Groen dak al aanwezig Bepaling en groen al op perceel Weinig wateroverlast	Waterverbruik: waterbesparende toiletten en kranen
Recreatiebad Stappegoor	Gliedansisolatie WTV unit luchtbehandeling TL vervangen LED Radiatortafel	Geen hittestress gebied Groot plat bitumen dak met PV Vijverbak voor de deur Weinig wateroverlast	Sedum, intensief groendak Waterverbruik: waterbesparende douches, toiletten en kranen Spuelwater zwembad hergebruiken (toiletten) Microvoelfilter spoelwater toepassen
De Nieuwe Vorst	aan te pakken in ambitieus gunningstrategie		
Wijkcentrum De Nieuwe Stede	Waterbesparende kranen PV panelen plat dak IL vervangen LED EEP klokjes en setpoints	Hittestress gebied Waterbesparend sanitair al op planning groot plat grinddak Veel verharding voor de deur, weinig schaduw en rustplek Veel wateroverlast rondom	Sedum, intensief groen of dak met lichte materialen (albedo) Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel Ontharden terrein met halfverhardingen wanneer het in de planning past Aanbrengen schaduw (bomen) en bankjes
Concertzaal	Kloktijd en veegepuls Elektrische boiler vervangen warmtepompboiler Radiatoren vervangen convectoren lage temp	Hittestress gebied Groot plat bitumen dak met PV Veel verharding rondom Bepaalde wateroverlast rondom	Sedum, intensief groen of dak met lichte materialen (albedo) Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel Ontharden terrein met halfverhardingen wanneer het in de planning past Aanbrengen schaduw (bomen) en bankjes
Regionaal archief Tilburg		Schuin dak Verhard parkeerterrein Hittestress gebied Bepaalde wateroverlast rondom	Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel Ontharden terrein met halfverhardingen wanneer het in de planning past
R-NEWT	Elektroboiler Verlichtingsregeling Leidingsisolatie Geveelisolatie spouw	Hittestress gebied Bepaald plat bitumen dak Veel verharding rondom Bepaalde wateroverlast rondom	Sedum, intensief groen of dak met lichte materialen (albedo) Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel Ontharden terrein met halfverhardingen wanneer het in de planning past Aanbrengen schaduw (bomen) en bankjes
Wijkcentrum Baselaer	Glas vervangen triple glas Verlichting LED + AD	Groot plat bitumen dak Veel verharding rondom	Sedum, intensief groen of dak met lichte materialen (albedo) Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel
Voetbal Stadion Willem II	CO2 opnemers WU box Dubbelglas vervangen HR++ Lucht-water warmtepomp Halogeenvervangen LED IR-paneel boven tribune IR-paneel boven tribune Isoleren CV Lantaarnpaal LED Nieuwe LBK incl. WTV RI, spots 2u lamp vervangen LED Rust dak van buiten isoleren, bitumen weg PV panelen plat dak Radiatoren vervangen convectoren lage temp Schakelklok elektrische boiler TL armaturen vervangen LED Vetverlichting LED 1500W Ketel vervangen warmtepomp boiler Waterbesparende douchekop Zomernachtverlichting Maatregelen Kantoor Boskel Kantoor kozijnen vervangen aluminium HR++ Nieuwe buitengevel met isolatie, afvoeren oude Close-in boiler vervangen elektrische boiler Dubbelglas vervangen HR++ Lucht-water warmtepomp HR glas vervangen triple HR++ glas bestaand kozijn PV panelen op schuin dak Radiatoren vervangen convectoren lage temp Schakelklok elektrische boiler Schuin dak vanaf buiten isoleren, bitumen weg Zoldervloer isoleren	Geen hittestress gebied Grote verharde parkeerterrinen Bepaalde wateroverlast rondom	Ontharden terrein met halfverhardingen wanneer het in de planning past Afkoppelen, infiltreren (en/of hergebruiken) water van dak en perceel Waterverbruik: waterbesparende douches, toiletten en kranen

Bijlage 10 Circulaire kansen MJOP

Maatregelcategorie	Maatregel	Circulaire kansen
Schilderwerk	Bijwerken schilderwerk	Alternatief: circulaire verf zoals Ekotex Overwegen om niet te schilderen maar alleen afschuren bij binnenwerk (beton bijvoorbeeld)
Dakbedekking	Vervangen bitumen	Alternatief: PVC Alternatief: Citumen Losmaakbaar bevestigen Sedumgroen/bruindak aanbrengen voor ballast
Plafondafwerking/systeemplafond	Vervangen en afvoeren	Hergebruiken binnen Tilburg Hergebruiken marktplaatsen Alternatief: gipskartonplafond (Knauf) Alternatief: OPnieuw! Circulair plafond Vermijden: kan het plafond niet zichtbaar blijven?
Kozijnen	Vervangen kozijnen	Kozijn laten zitten, onderzoeken voorzetraam Circulair kozijn WEBO Circulair kozijn Trebbe Europees hout, geen meranti
Golfplaten	Afvoeren golfplaten	Hergebruiken binnen Tilburg (binnenwand?) Hergebruiken marktplaatsen
Keukenblok	Vervangen en aanbrengen	Circulaire keuken Bribus
Hemelwaterafvoer	Vervangen	Polyetheen afvoeren i.p.v. staal
Balustrades en leuningen	Vervangen	Hout uit duurzame bosbouw i.p.v. staal
Tegels		
	Slopen en vervangen	MOSA tegels toepassen
Deuren	Vervangen	Onderzoeken hergebruikte deur
Bestrating	Vervangen	Circulair alternatief zoals BioBound Met gerecyclede toeslag citumen/granulaat Hergebruikte klinkers marktplaatsen
Schutting	Vervangen	Hergebruikte schutting marktplaats Schutting uit Europees hout
Gevelbekleding	Vervangen en afvoeren	I.p.v. staal houten bekleding geschikt voor buiten zoals Accoya
Tapijt	Vervangen en afvoeren	Hergebruiken marktplaats/Tilburg Laten recyclen Nieuw tapijt: Interface of ander circulair alternatief
Vloer linoleum	Vervangen en afvoeren	Laten recyclen afvoer - Forbo? Nieuwe bedekking Forbo circulair product

