



Erasmus MC

Campusontwikkeling

Deelrapport onderzoek Energie en Grondstoffen

Erasmus MC

14 juli 2026

Project	Erasmus MC Campusontwikkeling
Opdrachtgever	Erasmus MC
Document	Deelrapport onderzoek Energie en Grondstoffen
Status	Definitief
Datum	14 juli 2026
Referentie	152442/26-010.793
Projectcode	152442
Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Deventer Schenkkade 50, De Haagsche Zwaan Postbus 233 2508 CP Den Haag +31 (0)70 370 07 00 www.witteveenbos.com KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Tekst- en datamining van (delen van) dit document, evenals enige verwerking of reproductie ervan door middel van kunstmatige intelligentie technologieën is uitdrukkelijk niet toegestaan, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Dit document (of delen ervan) mag niet worden veeelvoudigd en/of anderszins worden gebruikt op enigerlei wijze voor het trainen van kunstmatige intelligentie technologieën, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	6
1.1	Doel van het deelrapport en MER	6
1.2	Campusontwikkeling Erasmus MC	6
1.3	SPOT-locatie als noodzakelijke eerste ontwikkeling	8
1.4	Leeswijzer	8
2	AANPAK EN UITGANGSPUNTEN	10
2.1	Inleiding	10
2.1.1	Woordenlijst	11
2.2	Wetgeving, beleid en richtlijnen	11
2.3	Studiegebied	14
2.4	Alternatieven en varianten	14
2.5	Wijze van beoordeling	15
2.5.1	Energieverbruik	15
2.5.2	CO ₂ -uitstoot materieel	16
2.5.3	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	17
2.5.4	Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	18
2.5.5	Afvalmanagement	18
3	HUIDIGE EN AUTONOME SITUATIE	20
3.1	Inleiding	20
3.2	Huidige situatie	20
3.2.1	Uitstoot broeikasgassen	20
3.2.2	Grondstoffen	22
3.2.3	Afval	22
3.3	Autonome ontwikkelingen	24
3.3.1	Uitstoot broeikasgassen	24
3.3.2	Grondstoffen	26
3.3.3	Afval	27
3.4	Samenvatting van kansen en bedreigingen	28
4	EFFECTEN ALTERNATIEF 1 GEHELE CAMPUSONTWIKKELING	29

4.1	Specifieke kenmerken van de alternatieven voor het thema Energie en Grondstoffen	29
4.2	Uitstoot broeikasgassen	29
4.2.1	Energieverbruik	29
4.2.2	CO ₂ -uitstoot materieel	32
4.2.3	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	34
4.3	Grondstoffen	35
4.3.1	Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	35
4.4	Afval	37
4.4.1	Afvalmanagement	37
4.5	Samenvatting effecten	38
5	EFFECTEN VAN ALTERNATIEF 2 ONTWIKKELING VAN DE SPOT-LOCATIE	40
5.1	Specifieke kenmerken van het voornemen voor het thema Energie en Grondstoffen	40
5.2	Uitstoot broeikasgassen	40
5.2.1	Energieverbruik	40
5.2.2	CO ₂ -uitstoot materieel	42
5.2.3	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	43
5.3	Grondstoffen	44
5.3.1	Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	44
5.4	Afval	45
5.4.1	Afvalmanagement	45
5.5	Samenvatting effecten	46
6	VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	48
6.1	Samenvatting effectbeoordelingen	48
7	EFFECTEN VOORKEURSalTERNATIEF	49
7.2	Het voorkeursalternatief	53
7.2.1	Kenmerken van het voorkeursalternatief	53
7.2.2	Specifieke kenmerken van het voorkeursalternatief thema energie en grondstoffen	53
7.3	Effecten van het voorkeursalternatief: gehele campusontwikkeling	53
7.3.1	Samenvatting effecten voorkeursalternatief: gehele campusontwikkeling	53
7.3.2	Effecten vast te stellen TAM-omgevingsplan SPOT-locatie	54
8	LEEMTEN IN KENNIS, MONITORING EN EVALUATIE	55
8.1	Leemten in kennis	55

8.2	Monitoring	56
-----	------------	----

9	REFERENTIES	57
---	--------------------	-----------

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Duurzaamheidsvisie	31
II	CO ₂ -routekaart	53

INLEIDING

1.1 Doel van het deelrapport en MER

In dit deelrapport worden de effecten beschreven van de gehele campusontwikkeling op het thema Energie en Grondstoffen. Het deelrapport is een bijlage bij het MER voor de campusontwikkeling Erasmus MC en het voorgenomen planologisch besluit. In het deelrapport staan alle uitgangspunten die van toepassing zijn op het thema Energie en Grondstoffen. Tevens staat in dit deelrapport alle informatie die specifiek voor dit thema van belang is. Voor een nadere toelichting op het project en de algemene uitgangspunten wordt verwezen naar het hoofdrapport MER voor de campusontwikkeling Erasmus MC.

Het MER heeft als doel te zorgen dat het milieubelang volwaardig meegenomen wordt in de plannen en besluiten over de campusontwikkeling en onderdelen daarvan zoals de eerste ontwikkeling, de zogenaamde SPOT-locatie. Om die reden gaat het MER in op de gehele campusontwikkeling. Het planologisch besluit gaat over de eerste ontwikkeling, de SPOT-locatie, waardoor de effecten in het MER ook afzonderlijk wordt onderzocht als een alternatief. Het streven is om het masterplan te realiseren maar door onvoorziene omstandigheden kan alleen de SPOT-locatie ook ontwikkeld worden. Ook wordt in het MER onderzocht of er varianten zijn van het masterplan om de doelen van de campusontwikkeling te bereiken met andere of betere effecten op het milieu. Deels door het uitleggen van de manier waarop het milieubelang is betrokken bij de gemaakte keuzes uit het Masterplan 2050. Deels ook door aanvullende varianten te onderzoeken die een zinvolle bijdrage leveren aan de uitwerking van de campusontwikkeling.

1.2 Campusontwikkeling Erasmus MC

Het Erasmus Medisch Centrum ligt midden in de stad Rotterdam en is een belangrijke zorgvoorziening en werkgever voor de stad, met een grote hoeveelheid medewerkers, patiënten, bezoekers en studenten. Erasmus MC heeft als voornemen om de campus tot 2050 te transformeren tot een innovatieve, open en levendige Health Tech-campus waar gezondheidszorg, technologie en ondernemerschap samenkomen en die in nauwe verbinding staat met de stad Rotterdam.

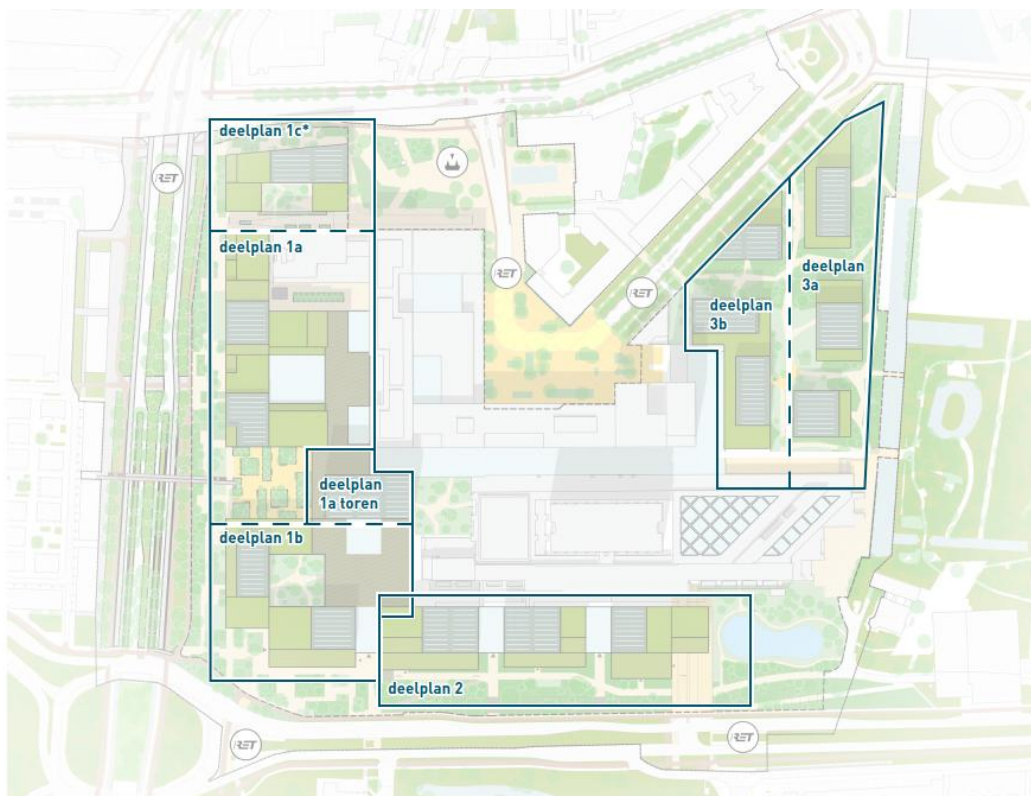
Het Erasmus MC en de gemeente Rotterdam maken zich samen sterk hiervoor en hebben een Samenwerkingsovereenkomst getekend. Op 20 februari 2025 heeft de gemeenteraad de Herziening Masterplan 2050 goedgekeurd. Het doel is een dynamisch ecosysteem te creëren dat antwoorden biedt op toekomstige gezondheidsvragen. De ambitie uit het masterplan is dat de campus een open innovatieomgeving is waarin bedrijven, instellingen en talenten samenwerken, van onderzoek en ontwikkeling tot implementatie van zorginnovaties. Beoogd is dat de campus daarmee ook de economische positie van Rotterdam kan versterken. De integrale visie op ruimtelijke kwaliteit, met aandacht voor stedelijke verbindingen, duurzaamheid en flexibiliteit, zorgt ervoor dat de campus een dynamische en levendige omgeving wordt, volledig ingebed in het stedelijk weefsel van Rotterdam.

In afbeelding 1.1 is de ligging van het Erasmus MC te zien. De voorgenomen campusontwikkeling vindt in dit gebied en gefaseerd over een lange periode plaats, met een nu in het masterplan geschetste horizon van 2050. In afbeelding 1.2 zijn de beoogde deelplannen van de campusontwikkeling te zien. Deelplannen 1a + 1a toren heten samen de SPOT-locatie.

Dit is de deellocatie waarvan de realisatie als eerste is beoogd en omvat nieuwbouw voor verhuizing van bestaande functies van het Erasmus MC. Binnen de gehele doorontwikkeling van het Erasmus MC complex tot campus is de ontwikkeling van de zogeheten SPOT-locatie noodzakelijk voor een blijvend functionerend en toekomstbestendig Erasmus MC. Met deze verhuizing wordt ook herontwikkeling van latere deelgebieden uit het masterplan mogelijk. De planvorming voor de SPOT-locatie is gestart. In de overige deelplannen van de campusontwikkeling zijn voor de langere termijn middels verdichting nieuwe functies voorzien binnen het Erasmus MC complex.

Afbeelding 1.1 Ligging Erasmus MC binnen Rotterdam (bron: Herziening Masterplan 2050)





1.3 SPOT-locatie als noodzakelijke eerste ontwikkeling

Binnen de gehele doorontwikkeling van het Erasmus MC complex tot campus is de ontwikkeling van de zogeheten SPOT-locatie noodzakelijk voor een blijvend functionerend en toekomstbestendig Erasmus MC. De SPOT-locatie betreft deelplannen 1a + 1a toren uit afbeelding 1.2. Dit omvat nieuwbouw ten behoeve van de verhuizing van bestaande functies binnen het Erasmus MC complex: het Sophia Kinderziekenhuis (SKZ), de bloedbank en het Centrum voor Bijzondere Tandheelkunde Rijnmond (CBTR), kinder- en jeugdpsychiatrie, de onderzoekstoren en volwassenpsychiatrie.

De vervanging van het SKZ en volwassenpsychiatrie en het renoveren van de onderzoekstoren is dringend nodig vanwege de technische staat van een aantal gebouwen. De functies van SKZ, bloedbank, CBTR, volwassen- en jeugdpsychiatrie verhuizen permanent naar de SPOT-locatie. Hiermee wordt nieuwe huisvesting voor deze bestaande functies gerealiseerd die voldoet aan de huidige gebouweisen. Ook kunnen door combinatie van deze functies in de nieuwbouw synergievoordelen worden behaald. Met deze verhuizing wordt ook herontwikkeling van latere deelgebieden uit het masterplan mogelijk.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten voor het thema Energie en Grondstoffen beschreven. Tevens wordt in dit hoofdstuk de relevante wet- en regelgeving uiteengezet en wordt de opzet van het onderzoek beschreven. Daarna wordt in hoofdstuk 3 de huidige situatie in beeld gebracht. In dit hoofdstuk komen ook de autonome ontwikkelingen aan bod die invloed hebben op het thema Energie en Grondstoffen.

In hoofdstuk 4 wordt gestart met het thematische onderzoek. De effecten en beoordelingen van alternatief 1, de ontwikkeling van de campusontwikkeling, met de bijbehorende varianten op het thema Energie en Grondstoffen worden hier in beeld gebracht. Hoofdstuk 5 toont de effecten van alternatief 2, de ontwikkeling van de SPOT-locatie, op het thema Energie en Grondstoffen worden hier in beeld gebracht. Indien nodig, worden mitigerende en compenserende maatregelen benoemd, die een positief effect kunnen hebben op gebleken nadelige effecten van de ontwikkeling van de SPOT-locatie. In hoofdstuk 6 worden de effectbeoordelingen van de alternatieven en varianten vergeleken met elkaar. In hoofdstuk 7 wordt de effectbeoordeling van het voorkeursalternatief gegeven. Tot slot komen in hoofdstuk 8 de leemten in kennis aan bod, waarbij ook het onderzoek wordt geëvalueerd en wordt een aanzet tot monitoring gegeven.

2

AANPAK EN UITGANGSPUNTEN

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten bepaald voor het thema Energie en Grondstoffen. Daarnaast wordt de onderzoeksmethodiek en de relevante wet- en regelgeving en het beoordelingskader beschreven.

Het is een relatief recente ontwikkeling dat duurzaamheidsthema's als energie, grondstoffen en afvalstoffen worden meegenomen in een MER. Maar het sluit heel goed aan bij het doel van dit MER om de milieueffecten in beeld te brengen zodat deze meegenomen kunnen worden in de besluitvorming. De transformatie van het Erasmus MC kan effecten hebben op het energieverbruik, de uitstoot van broeikasgassen, materiaalgebruik en hoeveelheid afval. Daarom wordt dit thema beoordeeld in het MER en planologisch besluit. Door duurzaamheidsaspecten in beeld te brengen kunnen huidige en toekomstige negatieve effecten beperkt worden en wordt er bijgedragen aan een duurzame toekomst. Specifiek voor dit MER worden de duurzaamheidsaspecten in beeld gebracht door de effecten van uitstoot van broeikasgassen, grondstoffen en afvalstromen:

- het thema uitstoot broeikasgassen gaat in op het energieverbruik in de gebruiksfase en de lokale opwekking van energie door zonnepanelen, de CO₂-uitstoot van materieel in de aanlegfase en de CO₂-uitstoot van mobiliteit door verkeersbewegingen in de gebruiksfase;
- het thema grondstoffen gaat in op de hoeveelheid materialen dat benodigd is voor de realisatie van het ontwerp;
- het thema afval gaat in op het afvalmanagement in de eindsituatie.

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de ingreep-effect relaties voor thema Energie en Grondstoffen. Deze tabel geeft aan welke onderdelen van de realisatie en het gebruik van de alternatieven naar verwachting leiden tot effect op één of meerdere aspecten voor het thema Energie en Grondstoffen.

Tabel 2.1 Overzicht ingreep-effectrelaties Energie en Grondstoffen

Ingreep	Fase	Effect	Plek in beoordelingskader aspect - criterium	Masterplan	SPOT-locatie
toevoegen van extra bebouwing	aanleg- en gebruiksfase	energieverbruik, verkeersbewegingen, materiaalgebruik en materieel (emissie-uitstoot), afval	uitstoot broeikasgassen, grondstoffen en afval	X	X
toevoegen van parkeergelegenheid	aanlegfase en gebruik	verkeersbewegingen	uitstoot broeikasgassen	X	

2.1.1 Woordenlijst

Tabel 2.2 bevat een woordenlijst.

Tabel 2.2 Woordenlijst

Term	Definitie
Materiaal	Alle vrijkomende grondstoffen door sloop of bouwwerkzaamheden tijdens de realisatie
Materieel	Al het bouwmaterieel dat wordt gebruikt tijdens de realisatie, bijvoorbeeld graafmachines, betonmolens, hijskranen, etc.
Afval	Afval dat wordt weggegooid door medewerkers of bezoekers van Erasmus MC
Verkeersbewegingen	Verkeersbewegingen van medewerkers, derden en bezoekers van de campus
Energieverbruik	Energieverbruik in de gebouwen tijdens het gebruik van de gebouwen, bijvoorbeeld verwarming, pompen, lampen, liften, apparatuur, etc.
Modal split	De verdeling van verplaatsingen over verschillende vervoersmiddelen, ook wel modaliteiten genoemd, zoals auto, fiets, openbaar vervoer en lopen
BVO	Bruto Vloeroppervlak. Het is de totale vloeroppervlakte van een gebouw of een deel daarvan, gemeten aan de buitenkant van de buitenste muren. Dit omvat alle ruimtes, inclusief muren, kolommen, en andere constructie-elementen. BVO wordt in dit document uitgedrukt in m ²

2.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

Tabel 2.3 geeft een overzicht van de actuele wet- en regelgeving met betrekking tot het thema Energie en Grondstoffen. Alle overige beleidskaders die betrekking hebben op Energie en Grondstoffen, maar niet wettelijk zijn vastgelegd, zijn opgenomen in tabel 2.4.

Een belangrijk document bij de effectenstudie en beoordeling van de alternatieven is de Duurzaamheidsvisie van Erasmus MC [lit. 7]. Dit visiedocument vormt onderdeel van het Masterplan 2050 en heeft ambities geformuleerd op 5 thema's: klimaat & biodiversiteit, gezondheid, circulariteit & materialen, energie en mobiliteit. Hoewel de ambities onderdeel vormen van de planontwikkeling heeft dit document een andere status omdat visies op duurzaamheid aan verandering onderhevig zijn.

Tabel 2.3 Wettelijk kader Energie en Grondstoffen

Wet- en regelgeving	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Klimaatwet	1 september 2019 en bijgesteld 3 november 2023	De Klimaatwet stelt vast met hoeveel procent Nederland de CO ₂ -uitstoot moet terugdringen. Doelstelling Nederland broeikasgasemissie: minimaal 55 % minder broeikasgasuitstoot in 2030 (ten opzichte van 1990) en volledig klimaatneutraal in 2050. De werkzaamheden zullen uitstoot van broeikasgassen gaan veroorzaken
Europese Single Use Plastics-richtlijn (SUP)	3 juli 2021	De SUP richtlijn verbiedt of beperkt het gebruik van bepaald wegwerpplastic producten. Voor ziekenhuizen geldt een uitzondering op de SUP-richtlijn in de patiëntenzorgruimtes en wachtruimtes. In de publieke ruimtes van zorginstellingen, zoals kantines en restaurants, gelden dezelfde regels als voor andere horecagelegenheden, en is het verbod op bepaalde wegwerpplastic producten van toepassing. Daarnaast worden zorginstellingen gestimuleerd om herbruikbare alternatieven te overwegen waar mogelijk. In het

Wet- en regelgeving	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
		ziekenhuizen zijn alle producten die genoemd worden in de SUP richtlijn aanwezig
Zuid-Hollandse Omgevingsverordening (ZHOV)	1 januari 2024	In de Omgevingsverordening van Zuid-Holland staan regels over het beheren en beschermen van de fysieke leefomgeving. Ten aanzien van Energie en Grondstoffen bevat de omgevingsverordening regels over het inpassen van duurzame energie, bevorderen van de energietransitie en het beperken van afval en stimuleren van circulair gebruik van materialen. Ingrepen in de fysieke leefomgeving moeten aan deze regels voldoen

Tabel 2.4 Beleidskader Energie en Grondstoffen

Beleidsstuk	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Nationaal		
European Green Deal	15 januari 2020	EU-lidstaten hebben zich gecommitteerd aan het verminderen van de CO ₂ -uitstoot in 2030 met ten minste 55 % ten opzichte van 1990. Ook dienen EU-lidstaten in 2050 klimaatneutraal te zijn. De werkzaamheden zullen uitstoot van broeikasgassen gaan veroorzaken
Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030	3 februari 2023	Het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) 2023-2030 bevat maatregelen om de transitie naar een circulaire economie te versnellen. Het kabinet werkt toe naar een volledig circulaire economie in 2050 met als richtinggevend doel om 50 % minder primaire abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiel) te gebruiken in 2030. Waar het beleid zich eerder vooral richtte op de achterkant van de keten wordt er nu gewerkt aan maatregelen aan de inputkant (zoals circulair ontwerp) en in de gebruikersfase. Bij de realisatie zijn er materialen nodig die wel of niet circulair zijn
Green Deal Zorg 3.0	4 november 2022	De Green Deal Duurzame Zorg verbindt de zorgbranche op weg naar een duurzamere zorg. De Green Deal kent 5 thema's waaronder CO ₂ -reductie en Circulair. Voor het thema CO ₂ -reductie sluit de Green Deal aan op het landelijk Klimaatakkoord en overheidsbeleid dat als doel voor 2030 ten minste 55 % CO ₂ -reductie stelt. Voor het thema Circulair sluit de Green Deal aan op het landelijk beleid voor 50 % verminderen primair grondstofverbruik. In de realisatie en de eindsituatie blijven er primaire grondstoffen nodig, daarnaast zal er blijvende CO ₂ -uitstoot zijn
Regionaal		
Energieagenda Zuid-Holland	oktober 2016	Dit beleidsdocument biedt richting voor de provinciale energietransitie tot 2050, met aandacht voor besparing, duurzame opwekking en innovatie. De agenda benoemt speerpunten als windenergie, geothermie en slimme netten. Er wordt samenwerking gezocht met partners in de regio, waaronder maatschappelijk vastgoed als zorginstellingen waar Erasmus MC onder valt
Regionale Energiestrategie (RES) Rotterdam Den Haag 1.0	31 maart 2021	Dit document beschrijft de regionale strategie van energieopwekking en infrastructuur tussen Rotterdam en Den Haag. De RES brengt de beste locaties voor wind en zon, warmtenetwerken en energiebesparingen in kaart. De RES richt zich op het betrekken van grote maatschappelijke vastgoedeigenaren, zoals zorginstellingen, bij energiebesparing en duurzame opwekking

Beleidsstuk	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Geactualiseerde strategie Circulair Zuid-Holland, 2023 – 2027	23023	Deze agenda zet in op het sluiten van kringlopen en het terugdringen van het grondstoffengebruik. De provincie stimuleert circulair bouwen, duurzame bedrijventerreinen en innovaties in grondstoffenbeheer. Ook monitoring en samenwerking staan centraal. Bij de realisatie van de voorgenomen ontwikkelingen zijn er materialen nodig die wel of niet circulair zijn
Lokaal		
Grondstoffennota 2023-2026	16 februari 2023	Dit plan beschrijft hoe Rotterdam afvalstromen wil reduceren en meer grondstoffen uit afval wil terugwinnen en zet extra in op het verminderen van restafval en het verhogen van recycling. Het bevat concrete maatregelpakketten voor samenwerkingspartners. Monitoring en bijsturing zijn ingebouwd in het plan. De zorgsector als geheel, waar Erasmus MC onder valt, wordt als belangrijke doelgroep voor samenwerking en afvalreductie genoemd
Programmaplan Rotterdam Circulair	26 april 2024	Deze uitvoeringsagenda richt zich op het stimuleren van hergebruik, materialenpaspoorten en circulair ondernemen. Rotterdam wil van een lineaire naar een circulaire economie bewegen. Per materiaalstroom, waaronder medisch afval, zijn kansen en knelpunten geïdentificeerd. Bij nieuwe ontwikkelingen is circulariteit een verplicht afwegingskader
Klimaat Actieplan Rotterdam (KAR)	21 mei 2025	Dit plan geeft een overzicht van de aanpak voor het bereiken van het collegegetarget voor deze raadsperiode van 25 % CO ₂ -reductie in 2025. Om de opwarming van de aarde tegen te gaan wil Rotterdam zijn bijdrage leveren aan het terugbrengen van de CO ₂ -uitstoot. In 2030 moet de CO ₂ -uitstoot met 55% naar beneden en in 2050 wil de stad klimaatneutraal zijn. In het KAR staan energie- en grondstoffentransitie centraal, omdat deze twee transities nauw met elkaar verbonden zijn. Dit document is daarom relevant omdat de werkzaamheden uitstoot van broeikasgassen en materiaalverbruik gaan veroorzaken
Erasmus MC		
Duurzaamheidsvisie Erasmus MC	17 juni 2024	Dit plan bevat doelstellingen op 5 duurzaamheidsthema's: Klimaatadaptatie en biodiversiteit; Gezondheid; Circulariteit en Materialen; Energie en Mobiliteit. Om de ambities en doelstellingen op het gebied van duurzaamheid in het proces van bouwen en verbouwen te borgen, wordt de BREEAM-methodologie gehanteerd. De duurzaamheidsvisie geeft als streven 'het behalen van tenminste het niveau 'Excellent' (vier sterren) voor gebouwen met kantoor-/utiliteitsfunctie en niveau 'Very Good' (drie sterren) voor nieuwe gebouwen met ziekenhuisfunctie (met hot floors, labs en andere hoog-technische functies). De scope van de duurzaamheidsvisie is in eerste instantie gericht op de fysieke gebouwde omgeving op campusniveau, en dit is aan verandering onderhevig bij de realisatie van de voorgenomen ontwikkeling
Mobiliteitsvisie Campusontwikkeling Erasmus MC	september 2024	De Mobiliteitsvisie richt zich op een sterke modal shift naar wandelen, fietsen en OV, de aanleg van laad-infrastructuur, en een transitie naar zero-emissie stadslogistiek. Deze maatregelen zijn direct relevant voor het thema Energie en Grondstoffen omdat zij de mobiliteitsgebonden energievraag en CO ₂ -emissies verminderen, de elektriciteitsvraag en netbelasting (door laadinfrastructuur) beïnvloeden.

Beleidsstuk	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
		Voor de MER zijn deze aspecten essentieel bij het bepalen van emissiereducties, benodigde net- en energie-infrastructuur

2.3 Studiegebied

Het plangebied is weergegeven in de inleiding van dit deelrapport. Het studiegebied voor het thema Energie en Grondstoffen is het maximale gebied dat moet worden onderzocht voor dit thema. Anders dan voor de meeste effecten, wordt voor dit thema het studiegebied niet beperkt tot het plangebied. Energie- en grondstoffengebruik kennen namelijk milieueffecten op mondiale schaal bijvoorbeeld tijdens de productie en het transport van materialen.

2.4 Alternatieven en varianten

In het MER worden verschillende alternatieven en varianten onderzocht:

- alternatief 1 gehele campusontwikkeling: Dit betreft de volledige ontwikkeling van de campus conform het masterplan, met het eindbeeld in 2050;
- alternatief 2 ontwikkeling van de SPOT-locatie: Dit betreft alleen de ontwikkeling van de SPOT-locatie, die cruciaal is voor het blijvende functioneren van het ziekenhuis, met behoud van de huidige bebouwing op de campus. Dit minimale alternatief kan onverwachts aan de orde zijn wanneer er belemmeringen optreden bij de uitvoering van het volledige masterplan, zoals onvoorziene milieueffecten of andere (externe) factoren die de ontwikkeling kunnen beïnvloeden. Alternatief 2 biedt een mogelijkheid om de noodzakelijke functies van het ziekenhuis te waarborgen zonder het volledige masterplan uit te voeren.

In aanvulling op de alternatieven worden er diverse varianten overwogen die betrekking hebben op het masterplan, de basisvariant. Dit betekent dat er geen varianten worden ontwikkeld voor het minimaal alternatief, omdat het plan voor de SPOT-locatie vast staat en al gedetailleerd is uitgewerkt in een stedenbouwkundig plan. Varianten zijn ontworpen om onderscheidende effecten op verschillende thema's in beeld te kunnen brengen en om te optimalisaties te onderzoeken binnen het gekozen alternatief. De nadruk ligt hierbij op het verbeteren van de ambities, zoals mobiliteit en ruimtegebruik.

De vijf varianten zijn:

- **basisvariant:** is gelijk aan het masterplan;
- **variant A:** ontwikkeling SPOT-locatie plus heringebruikname van de als gevolg van realisatie SPOT-locatie leegkomende en te renoveren Ee-toren. De Ee-toren wordt ingezet als tijdelijke schuifruimte voor eigen functies Erasmus MC bij renovaties en/of verbouwingen Erasmus MC dan wel voor verhuur aan derden. In deze variant is geen sprake van verdere ontwikkeling van de andere deelplannen van de campusontwikkeling anders dan de SPOT-locatie;
- **variant B:** richt zich op het minimaliseren van de verkeersgeneratie door een laag bouwprogramma (lage kant van de bandbreedte in het masterplan) waarbij geen woningen zijn toegestaan. Gezien het programma de lage kant van de bandbreedte uit het masterplan betreft, zijn niet de maximale bouwmassa's uit het masterplan nodig. Wel wordt het mobiliteitsbeleid van het Erasmus MC ook op derden die zich op de campus vestigen van toepassing;
- **variant C:** richt zich op het minimaliseren van de verkeersgeneratie door een laag bouwprogramma (lage kant van de bandbreedte in het masterplan) waarbij woningen zich bevinden op de locatie van het (huidige) Sophia Kinderziekenhuis in deelgebied 3. De bouwmassa's zijn in deze variant geoptimaliseerd om effecten te minimaliseren op de omgeving, en het mobiliteitsbeleid van het Erasmus MC wordt ook op derden die zich op de campus vestigen van toepassing. Dit is een variant met de laagste verkeersgeneratie van gemotoriseerd verkeer vergeleken met de andere varianten en de basisvariant;

- **variant D:** richt zich op het maximaliseren van de verkeersgeneratie door een hoog bouwprogramma (hoge kant van de bandbreedte in het masterplan) waarbij zich woningen bevinden in deelgebied 2 langs de Westzeedijk. Dit is een variant met de hoogste verkeersgeneratie van gemotoriseerd verkeer vergeleken met de andere varianten en de basisvariant. De bouwmassa's zijn qua omvang conform het masterplan, zij het met toepassing van optimaliseringsmaatregelen voor microklimaat.

Een overzicht van de verschillen tussen de alternatieven en varianten is opgenomen in het hoofdrapport MER.

2.5 Wijze van beoordeling

Beoordelingskader

In tabel 2.5 is het beoordelingskader voor het thema Energie en Grondstoffen opgenomen. Onder tabel 2.4 zijn voor de verschillende beoordelingsaspecten de criteria opgenomen op basis waarvan Energie en Grondstoffen beoordeeld wordt in lijn met de NRD voor de campusontwikkeling Erasmus MC.

Tabel 2.5 Beoordelingskader thema Energie en Grondstoffen

Aspect	Criterium	Type beoordeling	Methode
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	kwantitatief	energieverbruik en energieopwekking
	CO ₂ -uitstoot materieel	kwantitatief	aantal draaiuren
	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	semi-kwantitatief	# verkeersbewegingen
circulariteit	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	kwantitatief	m ² BVO
afval	afvalmanagement	kwalitatief zonder beoordeling	ontwerp afvalmanagement en # kg/afvalstroom/jaar

2.5.1 Energieverbruik

Bij het criterium energieverbruik wordt beoordeeld hoeveel energie de Campus in een bepaalde variant verbruikt in relatie tot de hoeveelheid energie dat de Campus opwekt door middel van zonnepanelen. Dit 'netto energieverbruik' van een variant wordt vergeleken met de referentiesituatie. In beide gevallen wordt de hoeveelheid energie van 1 jaar beschouwd.

Studiegebied

Het studiegebied betreft het plangebied. Wel is het zo dat de uitstoot van fossiele energiebronnen ten behoeve van het energieverbruik op grotere schaal dan enkel het plangebied een rol speelt.

Onderzoeksmethode

De beoordeling is gebaseerd op de hoeveelheid energie die een variant verbruikt en de hoeveelheid duurzame energie die de variant opwekt door middel van de beoogde zonnepanelen op de daken. Het verbruik wordt gebaseerd op een gemiddeld verbruik per m²/BVO zoals is bepaald in de autonome ontwikkeling vermenigvuldigd met de hoeveelheid m² BVO. De duurzame opwekking wordt bepaald door een gemiddelde opbrengst van zonnepanelen per m² te vermenigvuldigen met het dakoppervlak. Dit netto energieverbruik wordt vergeleken met de referentiesituatie waarbij een negatieve energiebalans is doordat er in het studiegebied in de toekomst wel hernieuwbare energie lokaal wordt opgewekt voor Erasmus MC, maar niet voldoende om in de totale energievraag te voorzien.

Beoordelingsschaal

Tabel 2.6 toont de beoordelingsschaal voor de beoordeling op energieverbruik.

Tabel 2.6 Beoordelingsschaal voor criterium energieverbruik

Score	Toelichting
++	Sterk positief effect: zeer positieve energiebalans ten opzichte van de referentiesituatie (> 50 % reductie)
+	Positief effect: positievere energiebalans ten opzichte van de referentiesituatie (tussen 11 en 50 % reductie)
0	Neutraal, (vrijwel) geen effect en opzichte van de referentiesituatie (tussen 10 % reductie en 10 % toename)
-	Negatief effect: negatievere energiebalans ten opzichte van de referentiesituatie (tussen 11 en 50 % toename)
--	Sterk negatief effect: zeer negatieve energiebalans ten opzichte van de referentiesituatie (> 50 % toename)

2.5.2 CO₂-uitstoot materieel

Bij het criterium CO₂-uitstoot bouw materieel wordt de hoeveelheid CO₂-uitstoot die optreedt tijdens de bouw fase van een variant als gevolg van de inzet van bouw materieel beoordeeld en vergeleken met de referentiesituatie. Enerzijds gaat het om directe emissies van bouw machines en voertuigen die op fossiele brandstoffen draaien. Anderzijds gaat het om eventuele reductiemaatregelen, zoals inzet van elektrisch materieel of gebruik van biobrandstoffen. De beoordeling heeft betrekking op de totale bouw periode.

Studiegebied

Het studiegebied betreft primair het plangebied waar de bouw werkzaamheden plaatsvinden. De uitstoot zelf draagt echter bij aan de mondiale CO₂-concentratie en heeft dus effect op grotere schaal dan alleen het plangebied.

Onderzoeksmethode

De beoordeling is gebaseerd op de totale hoeveelheid CO₂-uitstoot die het bouw materieel genereert gedurende de bouw fase. Hiervoor wordt gekeken naar:

- het type en aantal ingezette machines;
- het brandstofverbruik (liter/uur of kWh/uur);
- de brandstofsoort (diesel, HVO, elektriciteit, etc.);
- de duur van de inzet per type materieel in uren.

De totale emissie wordt berekend met erkende emissiefactoren data van de Nationale Milieu database en uitgedrukt in ton CO₂. Dit totaal wordt vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de uitvoering van een bouw project met bouw materieel conform Periode 4 van het SEB-convenant (Schoon en Emissieloos Bouwen), zonder aanvullende mitigerende maatregelen (baseline). De huidige situatie betreft een uitstoot van 0 kg CO₂ doordat er momenteel geen bouw werkzaamheden plaatsvinden voor het project.

Beoordelingsschaal

Tabel 2.7 toont de beoordelingsschaal voor de beoordeling op CO₂-uitstoot materieel.

Tabel 2.7 Beoordelingsschaal voor criterium CO₂-uitstoot materieel

Score	Toelichting
++	Sterk positief effect: zeer lage CO ₂ -uitstoot ten opzichte van referentie (reductie van >50 %), bijvoorbeeld door grotendeels of volledig emissievrij bouwen
+	Positief effect: merkbare reductie (tussen 11 en 50 %) van CO ₂ -uitstoot ten opzichte van referentie, bijvoorbeeld door aanvullende inzet van elektrisch materieel of HVO
0	Neutraal: (vrijwel) geen verschil met de referentiesituatie (tussen 10 % reductie en 10 % toename)
-	Negatief effect: hogere CO ₂ -uitstoot ten opzichte van referentie (tussen 11 en 50 % toename)
--	Sterk negatief effect: aanzienlijk hogere CO ₂ -uitstoot ten opzichte van referentie (>50 % toename)

2.5.3 CO₂-uitstoot mobiliteit

Bij het criterium CO₂-uitstoot mobiliteit wordt beoordeeld hoeveel verkeersbewegingen er zijn door personen- en goederenverkeer als gevolg van de uitvoering en/of exploitatie van een variant. Dit betreft onder andere woon-werkverkeer van medewerkers, bezoekersverkeer en transportbewegingen voor leveringen en diensten. Idealiter wordt op basis van deze hoeveelheid verkeersbewegingen de totale CO₂-uitstoot van mobiliteit bepaald. Het detailniveau van het ontwerp in deze fase leent zich echter niet voor een berekening van de hoeveelheid CO₂-uitstoot van verkeersbewegingen. Daarom wordt enkel gekeken naar de absolute aantallen voertuigen die in beeld zijn gebracht voor de uitgangspunten stikstofdepositie [lit. 3].

Studiegebied

Het studiegebied omvat alle verkeersbewegingen van en naar het plangebied, inclusief het volledige traject van herkomst tot bestemming. De analyse richt zich op licht verkeersbewegingen van dagelijkse personenmobiliteit (personeel, bezoekers, patiënten en leveranciers).

Onderzoeksmethode

De beoordeling is gebaseerd op de hoeveelheid verkeersbewegingen door gemotoriseerd licht verkeer. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de hoeveelheden zoals deze zijn meegenomen in het deelrapport mobiliteit [Lit 3]. Dit wordt vergeleken met de referentiesituatie.

Beoordelingsschaal

Tabel 2.8 toont de beoordelingsschaal voor de beoordeling op CO₂-uitstoot mobiliteit.

Tabel 2.8 Beoordelingsschaal voor criterium CO₂-uitstoot mobiliteit

Score	Toelichting
++	Sterk positief effect: sterk gereduceerde bewegingen ten opzichte van referentie (> 50 % reductie), bijvoorbeeld door een sterke modal shift
+	Positief effect: duidelijke reductie van bewegingen ten opzichte van referentie (tussen 11 en 50 % reductie), bijvoorbeeld door verminderd autogebruik
0	Neutraal: (vrijwel) geen verschil met de referentiesituatie ((tussen 10 % reductie en 10 % toename)
-	Negatief effect: toename bewegingen ten opzichte van referentie (tussen 11 en 50 % toename), bijvoorbeeld door extra verkeersbewegingen
--	Sterk negatief effect: aanzienlijke toename van bewegingen ten opzichte van referentie (>50 % toename), bijvoorbeeld door veel meer verkeersbewegingen

2.5.4 Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling

Bij het criterium materiaalgebruik wordt de hoeveelheid ingezette bouwmaterialen per variant beoordeeld en vergeleken met de referentiesituatie. Hierbij gaat het om de totale massa aan gebruikte materialen. Idealiter wordt ook de mate van circulariteit beoordeeld: het aandeel biobased of gerecycled materiaal bij realisatie en het aandeel materialen dat bij einde levensduur herbruikbaar of recyclebaar is. Het detailniveau van het ontwerp in deze fase leent zich echter niet voor een beoordeling op circulariteit. Daarom wordt enkel gekeken naar de absolute hoeveelheid materialen.

Studiegebied

Het studiegebied betreft het plangebied van de Erasmus MC campusontwikkeling, inclusief de SPOT-locatie en overige bouwmassa's uit de varianten. In scope zijn alle hoofdbouwkundige werkzaamheden (nieuwbouw, renovatie, sloop) en direct gerelateerde grond- en funderingswerken. Beschouwde materiaalstromen zijn primaire bouwmaterialen (beton, staal, baksteen e.d.), afwerkingen en installatiematerialen. Buiten scope vallen niet-bouwgerelateerde materialen (zoals meubilair), tenzij significant en kwantificeerbaar.

Onderzoeksmethode

De beoordeling is gebaseerd op de totale hoeveelheid materialen die wordt gebruikt gedurende de bouwfase. Omdat de hoeveelheid en type materialen in dit stadium nog niet bekend zijn wordt voor de analyse gebruikt gemaakt van het totaal bruto vloeroppervlak (m² BVO) per variant. Dit wordt vergeleken met de referentiesituatie. De beoordeling van mate van circulariteit van bouwmaterialen vindt in deze fase niet plaats omdat hierover nog geen gegevens beschikbaar zijn. Het uitgangspunt betreft de *Duurzaamheidsvisie van het Erasmus MC [lit. 7]*, waarin is vastgelegd dat minimaal 10 % van de massa bij realisatie uit hernieuwbaar, hergebruikt of gerecycled materiaal moet bestaan, en dat minimaal 40 % van de massa bij einde levensduur herbruikbaar of recyclebaar moet zijn.

Beoordelingsschaal

Tabel 2.9 toont de beoordelingsschaal voor de beoordeling op materiaalgebruik gebiedsontwikkeling.

Tabel 2.9 Beoordelingsschaal voor criterium materiaalgebruik gebiedsontwikkeling

Score	Toelichting
++	Sterk positief effect: significante reductie van bouwmassa (>50 % reductie ten opzichte van de referentie)
+	Positief effect: reductie op de bouwmassa (tussen 11 % en 50 % reductie) ten opzichte van de referentie
0	Neutraal: (vrijwel) geen reductie (tussen 10 % reductie en 10 % toename) van de bouwmassa ten opzichte van de referentie
-	Negatief effect: grotere bouwmassa (tussen 11 % en 50 % toename) ten opzichte van de referentie
--	Sterk negatief effect: substantieel meer bouwmassa (> 50 % toename) ten opzichte van de referentie

2.5.5 Afvalmanagement

Bij het criterium afvalmanagement wordt in beeld gebracht welke afvalstromen er in welke hoeveelheid binnen Erasmus MC vrijkomen en op welke manier deze stromen aan de bron worden gescheiden en worden verwerkt. Daarnaast wordt onderzocht hoe het afvalmanagement in de planvorming wordt meegenomen zodat afvalmanagement in de eindsituatie zo is ingeregeld dat afvalstromen aan de bron gescheiden kan worden.

Het detailniveau van het ontwerp in deze fase leent zich niet voor een beoordeling van de hoeveelheid bouwafval en afval in de gebruiksfase en zal in een latere fase worden meegenomen. Daarnaast zal de vormgeving van het afvalmanagement niet onderscheidend zijn tussen de ontwerpen en bovendien niet maatgevend voor een afweging tussen de varianten. Daarom wordt het afvalmanagement enkel beschreven maar niet beoordeeld.

Studiegebied

Het studiegebied betreft het plangebied. Wel is het zo dat de uitstoot van fossiele energiebronnen ten behoeve van het transport en verwerken van afval op grotere schaal dan enkel het plangebied een rol speelt.

Onderzoeksmethode

Hoewel er geen beoordeling volgt wordt het afvalmanagement wel onderzocht. Dit gebeurt door een beschrijving te geven van de plannen voor het afvalmanagement in de eindsituatie.

3

HUIDIGE EN AUTONOME SITUATIE

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de huidige en referentie situatie beschreven met betrekking tot het thema Energie en Grondstoffen. Onder de huidige situatie wordt de situatie beschouwd in 2025. De huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen tot en met 2050 is de referentiesituatie. De algemene omschrijving is opgenomen in het hoofdrapport MER. In dit hoofdstuk komen alleen de aspecten aan bod die van specifiek belang zijn voor Energie en Grondstoffen.

3.2 Huidige situatie

De beschrijving van de huidige situatie voor het thema Energie en Grondstoffen is omschreven aan de hand van de criteria uit paragraaf 2.5. Per criterium is in onderstaande paragrafen beschreven welke huidige aspecten hier invloed op hebben en wat deze invloed is.

3.2.1 Uitstoot broeikasgassen

Energieverbruik

In het energiejaarverslag 2024 [lit. 1] staat een overzicht van het energieverbruik van de locatie Erasmus MC. Tabel 3.1 geeft hiervan de resultaten weer. Alle energiedragers bij elkaar verbruiken 495.587 GJ/jaar, dit wordt gehanteerd als referentiewaarde voor het energieverbruik. Deze hoeveelheid komt overeen met het energie- en gasverbruik van circa 12.089 huishoudens ($1 \text{ GJ} = 1 / 0,0036 = 278 \text{ kWh}$, $1 \text{ GJ} = 1 / 0,03165 = 31,6 \text{ m}^3 \text{ gas}$, een huishouden verbruikt gemiddeld 2.420 kWh en 1.020 m³ gas per jaar (bron: milieucentraal).

Tabel 3.1 Overzicht energieverbruik en totale aandeel in percentage [lit. 1]

Energiedrager	Eenheid	Hoeveelheid	GJ/eenheid	GJ/jaar	Aandeel %
elektriciteit	kWh/jaar	74.667.000	0,0036	268.801	54%
aardgas	Nm3/jaar	3.107.771	0,03165	98.361	20%
stadswarmte	GJ/jaar	128.425	1	128.425	26%
overige	GJ/jaar	0	0	0	0%
motorbrandstoffen - diesel	liter/jaar	0	0	0	0%
motorbrandstoffen - benzine	liter/jaar	0	0	0	0%
vervoer - elektriciteit	kWh/jaar	0	0	0	0%
totaal				495.587	

Installaties voor energieproductie

Elektriciteit wordt geleverd via twee inkoopstations met distributie via een 23 kV net naar lokale transformatoren. Verder is gebouw Gk voorzien van een eigen inkoopstation met transformator. Bij elektriciteitsuitval kan voor de belangrijkste functies worden overgeschakeld op dieselgeneratoren; hiermee wordt circa 60 % van de functies afgedekt. Erasmus MC is aangesloten op de stadsverwarming (vanuit twee kanten); hiermee wordt ruimteverwarming en verwarming van tapwater geleverd. Met stoomketels wordt stoom geproduceerd voor luchtbevochtiging, de bereiding van warm tapwater en autoclaven. De ketels worden gevoed met aardgas en in geval van nood kan worden overgeschakeld op diesel.

Naast de inkoop van energie wordt er voor een klein deel van de energievoorziening gebruik gemaakt van een warmte- en koudeopslag (WKO) (13.900 GJ) en een warmtepomp (10.303 GJ). Verder wordt er anno 2025 geen gebruik gemaakt van hernieuwbare energie in de vorm van zonnepanelen aanwezig op locatie. De referentiewaarde die gehanteerd wordt voor de inzet van eigen hernieuwbare energiebronnen is daarom 0.

De referentiewaarde voor energieverbruik is een energieverbruik van 495.587 GJ/jaar en een lokale energieopwekking van 0 GJ/jaar.

CO₂-uitstoot materieel

Wanneer de varianten geen doorgang vinden, vinden er ook geen bouwwerkzaamheden plaats. Daarom is de referentiewaarde voor CO₂-uitstoot van materieel 0.

CO₂-uitstoot mobiliteit

In de huidige situatie zijn er verkeersbewegingen naar de diverse parkeerlocaties op de campus van Erasmus MC. In de uitgangspunten notitie stikstofdepositie (bijlage van het deelrapport natuur) zijn de verkeersbewegingen van gemotoriseerd licht vervoer gepresenteerd voor de huidige situatie in 2025 [lit. 3]. Tabel 3.2 presenteert een overzicht van de verkeersbewegingen per etmaal. In totaal zijn dit er 3.191 per etmaal.

Tabel 3.2 Overzicht gemodelleerde verkeersbewegingen (licht) huidige situatie [lit. 3]

Locatie	Voertuigen/etmaal huidige situatie (2025)
P2-3 (EDC)	16
P6 (Burgemeester 's-Jacobsplein)	50
P7 (Dr. Molenwaterplein)	50
P13 (Mortuarium)	5
P19 (Logistieke straat Sophia)	40
P22 (SEH)	40
P23 (Logistiek Centrum)	35
P23 (Logistiek Centrum)	5
P24 (Wytema garage)	725
P25 (RG Ambuhal)	20
Westzeedijk garage	1.632
Museum parkgarage	578
totaal	3.191

De verhouding fossiele brandstof verkeer en elektrisch verkeer de gemotoriseerde voertuigen is niet bekend. Daarom is er een aanname gedaan op basis van het aantal full electric vehicles (FEV) en plug-in hybrid electric vehicles (PHEV) in Nederland in 2022. In tabel 3.3 is het aantal FEV en PHEV-voertuigen te zien dat in Nederland aanwezig was op 1 januari 2022 [lit 4]. Uit de tabel is op te maken dat het totaal aantal auto's in Nederland in particulier bezit (natuurlijk persoon) was 7,8 miljoen [lit. 5]. Dus het percentage elektrische en hybride auto's wordt geschat op 2,1 % particulier. Zakelijk waren er circa 1,02 miljoen auto's dit komt naar schatting uit op 8 % elektrische en hybride auto's in Nederland. Verder wordt het aantal bewegingen dat elektrisch uitgevoerd worden bevorderd door de faciliteiten tot laden. Momenteel zijn er in totaal 18 laadpalen aanwezig op Erasmus MC in een straal van 500 m [lit. 6]. Naar schatting vindt tussen de 2 en 8 % van de verkeersbewegingen plaats met een elektrisch of hybride voertuig (FEV en PHEV) wat neerkomt op 64 à 255 bewegingen.

Tabel 3.3 Aantal full electric vehicles (FEV) en plug-in hybrid electric vehicles (PHEV) in Nederland op 1 januari 2022 [lit. 4 & 5]

FEV - natuurlijk persoon (x 1 000)	FEV - rechtspersoon (x 1 000)	PHEV - natuurlijk persoon (x 1 000)	PHEV - rechtspersoon (x 1 000)
63,9	181,2	100	44,2

Naar schatting komt anno 2025 13 % van de medewerkers en 65 % van de patiënten met de auto [lit. 7] naar de campus. Dit hangt samen met de reisafstand maar ook het gemak waarmee mensen met het OV, de fiets of lopend de Campus kunnen bereiken en welke voorzieningen aanwezig zijn.

Met de huidige beschikbare gegevens is er geen CO₂ berekening te maken van de mobiliteit omdat er geen kengetal is voor CO₂ per beweging en geen informatie beschikbaar is over de afstand per beweging en soort auto.

De referentiewaarde voor CO₂-uitstoot van mobiliteit is 3.191 licht verkeersbewegingen per etmaal.

3.2.2 Grondstoffen

Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling

Wanneer de varianten geen doorgang vinden, vinden er ook geen bouwwerkzaamheden plaats waar materialen bij benodigd zijn. Daarom is de referentiewaarde voor materiaalgebruik gebiedsontwikkeling nul.

3.2.3 Afval

Afvalmanagement

In de huidige situatie wordt er jaarlijks bijna 3 miljoen kilo afval afgevoerd, hiervan is 18 % gevaarlijk afval. In de categorie niet-gevaarlijk afval worden 8 afvalstromen gescheiden aangeleverd aan de afvalinzamelaar. Afbeelding 3.1 laat in de tabel de absolute hoeveelheden afval en percentage per afvalstroom zien in 2024, in de afbeelding ernaast wordt de hoeveelheid afval visueel weergegeven in percentages per afvalstroom. In de afbeelding is te zien dat de meerderheid van het afval restafval is (65 %).

Afbeelding 3.1 Hoeveelheid afval Erasmus MC 2024 [lit. 9]

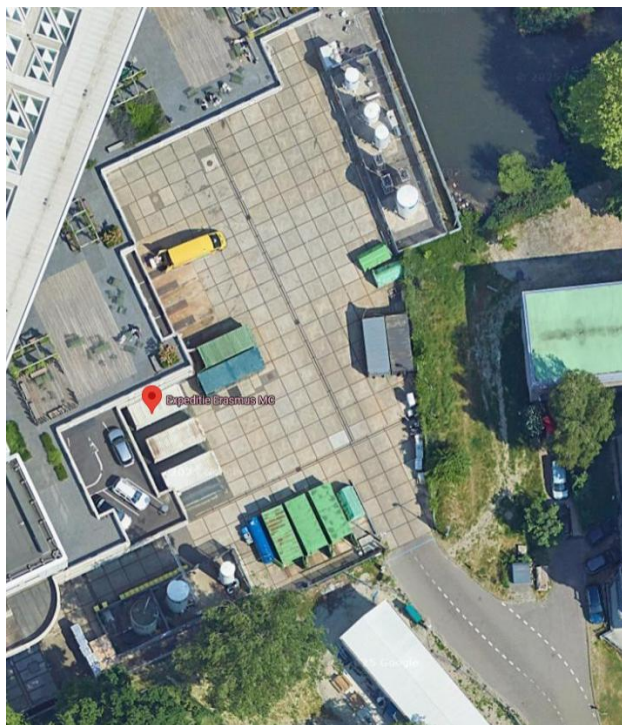
Afvalstroom	Hoeveelheden (kg)	%
Niet-gevaarlijk afval		
Bijzonder bedrijfsafval (restafval)	1.898.657	65%
Papier en karton	288.088	10%
Papier vertrouwelijk	56.936	2%
Glas	10.937	0,4%
Swill	68.834	2%
Textielafval	0	
Bouw- en sloopafval (BSA)	31.800	1%
Wit en bruingoed, elektronica afval	18.255	1%
Incontinentiemateriaal	395	0,01%
Kunststoffen (excl. folies, incl. PMD-zakken)	32.621	1%
Folies	0	
PVC	0	
Paraffine	0	
Totaal	2.406.523	82%
Gevaarlijk afval		
Specifiek ziekenhuisafval (SZA)	470.806	16%
Cytostatica	0	
Gevaarlijk afval	55.145	2%
KCA	0	
Radioactief afval	0	
Laboratoriumstoffen	0	
Medicijnen	9.494	0,3%
Totaal	535.445	18%
TOTAAL	2.941.968	100%



Afvalscheiding vindt plaats aan de bron in de kantooromgevingen en de publiektoegankelijke ruimtes, hierbij worden de stromen papier, swill (groente en fruit afval) en pbd (plastic, blik en drankenkartons) apart ingezameld. Op de afdelingen vindt afvalscheiding op maat plaats afhankelijk van de behoefte en beschikbare ruimte.

Na afvalscheiding aan de bron worden de afvalbakken dagelijks geleegd door de schoonmaakorganisatie en naar de milieuruimte gebracht die in elk gebouw aanwezig is. Hier staan verschillende soorten rolcontainers: papier, pbd, swill, glas en restafval. De restafvalcontainers worden op verschillende milieupleinen in de perscontainer geleegd, één van de milieupleinen is weergegeven op afbeelding 3.2. Vervolgens is het aan de afvalinzamelaar om de gescheiden stromen op te halen en te verwerken.

Afbeelding 3.2 Expeditieterrein aan de Westzeedijk



3.3 Autonome ontwikkelingen

In het hoofdrapport MER zijn de belangrijkste autonome ontwikkelingen benoemd voor 2050. Hieronder zijn de autonome ontwikkelingen beschreven die relevant zijn voor het thema energie en grondstoffen.

3.3.1 Uitstoot broeikasgassen

Energieverbruik

De referentiesituatie voor 2050 verandert ten opzichte van de huidige situatie (495.587 GJ/jaar). Erasmus MC heeft namelijk een Duurzaamheidsvisie.

In de Duurzaamheidsvisie Erasmus MC Campus staan de volgende algemene doelen opgenomen:

- 1 55 % CO₂ reductie ten opzichte van 1998 in 2030;
- 2 Klimaatneutraal in 2050;
- 3 Aardgasloos in 2035.

Het huidige energieverbruik zal in de nabije toekomst afnemen doordat Erasmus MC streeft naar aardgasloos in 2035 en klimaatneutraal in 2050. Daarnaast is bekend dat het gebruik van stoomketels de komende jaren verminderd zal worden. Hiervoor heeft Erasmus MC een CO₂-routekaart ontwikkeld [lit. 2]. Deze is in december 2023 ingediend bij het Expertise Centrum Verduurzaming Zorg. In deze routekaart zijn de energieverduurzamingsplannen per 5 jaar gepresenteerd. In deze routekaart is te zien dat Erasmus MC gefaseerd het aardgasverbruik gaat afbouwen. Zoals in tabel 3.1 is af te lezen betreft dit een vermindering van 98.361 GJ/jaar. Hierdoor komt het totaal verbruik voor de referentiesituatie op circa 397.226 GJ/jaar. Met een huidig m² BVO van 465.000 komt dit overeen met een verbruik van 237 kWh/m²/jaar.

Het referentieverbruik van 237 kWh/m²/jaar is hoger dan de doelstelling van Erasmus MC. In de duurzaamheidsvisie heeft Erasmus MC specifieke doelstellingen over het gebouwgebonden energieverbruik opgenomen:

- 1 in 2050, energieverbruik nieuwbouw met ziekenhuisfunctie 180 kWh/m²/jaar;
- 2 in 2050, energieverbruik bestaande bouw met ziekenhuisfunctie 230 kWh/m²/jaar.

Een andere doelstelling is het bouwen van energie neutrale gebouwen (ENG) door middel van het plaatsen van zonnepanelen en onderzoek naar mogelijkheden voor verduurzaming van de elektriciteitslevering en warmtelevering voor Erasmus MC. In de CO₂-routekaart is vastgelegd dat er zonnepanelen worden geïnstalleerd en er besparingen in het elektriciteitsverbruik gaan plaatsvinden. Omdat deze besparingen hand in hand gaan met het voornemen van het Masterplan zijn deze besparingen geen onderdeel van de autonome situatie. Het uitgangspunt in het onderzoek voor de autonome situatie is dat geen van de daken van Erasmus MC zijn voorzien van zonnepanelen.

De referentiewaarde die wordt gehanteerd voor het energieverbruik is 397.226 GJ/jaar en daarmee is er een netto negatief energieverbruik.

CO₂-uitstoot materieel

De referentiesituatie voor 2050 is gelijk aan de CO₂-uitstoot (geen uitstoot) zoals is beschreven in de huidige situatie. Er vinden immers geen werkzaamheden plaats.

Waar wel rekening mee gehouden wordt in de beoordeling van de varianten is het materieelgebruik conform SEB. De referentiesituatie betreft het jaar 2050 en daarom worden voor de beoordeling van bouw materieel de eisen uit het 'Basisniveau' voor de periode 1 januari 2030 - en verder (tabel 3.4) gehanteerd. Dit betekent dat voor lichtere machinetypes, zwaardere machinetypes en specialistisch materieel 100 % zero-emissie wordt verondersteld.

Tabel 3.4 Basisniveau [lit. 10]

Categorie	Periode 1 1 januari 2023 – 31 december 2024	Periode 2 1 januari 2025 – 31 december 2027	Periode 3 1 januari 2028 – 31 december 2029	Periode 4 1 januari 2030 – en verder
licht ('minimaterieel' < 19 kW)	geen eis	geen eis	100 % ZE	100 % ZE
licht (19–37 kW)	Stage IIIa	Stage IIIa	100 % ZE	100 % ZE
licht (37–56 kW)	Stage IIIb	Stage IIIb	100 % ZE	100 % ZE
middelzwaar (56–130 kW)	Stage IIIb	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter* (2030)/ 100 % ZE (2035)
zwaar (130–560 kW)	Stage IIIb	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter*	Stage IV met roetfilter* (2030)/ 100 % ZE (2035)
specialistisch (levensduur > 15 jaar)/ zeer zwaar (> 560 kW)	geen eis	geen eis	Katalysator en roetfilter*	Katalysator en roetfilter* / 100 % ZE (2035–2040)
stationair (generatoren, pompen, torenkranen)	gelijk aan eisen niet-stationair	gelijk aan eisen niet-stationair	100 % ZE <560 kW/ >560 kW gelijk aan eisen niet-stationair	100 % ZE <560 kW/ >560 kW gelijk aan eisen niet-stationair

* Met 'katalysator' wordt bedoeld een effectieve SCR-katalysator. Met 'roetfilter' wordt bedoeld een werkend, gesloten roetfilter.

CO₂-uitstoot mobiliteit

De referentiesituatie voor 2050 is gelijk gesteld aan de verkeersbewegingen zoals is beschreven in de huidige situatie. De autonome ontwikkelingen hebben zover bekend geen effect op de bezoekers en medewerkers die het Erasmus MC bezoeken. Referentiesituatie die wordt gehanteerd voor de CO₂-uitstoot van mobiliteit blijft 3.191 licht verkeersbewegingen.

Daarnaast zijn er verschillende trends waarneembaar op het gebied van mobiliteit die de referentiesituatie wellicht gaan beïnvloeden:

- volgens de Mobiliteitsvisie Campusontwikkeling Erasmus MC wordt bij de verdere ontwikkeling uitgegaan van het STOMP-principe: Stappen, Trappen, Openbaar Vervoer, MaaS/deelmobiliteit, Privéauto – in die volgorde van wenselijkheid. Hoe meer er gebruik gemaakt wordt van stappen, trappen en OV hoe minder het aantal vervoersbewegingen en hoe lager de uiteindelijke hoeveelheid CO₂-uitstoot. Als doelstelling voor 2030 is in de duurzaamheidsvisie Erasmus MC Campus opgenomen: ≤4 % van de medewerkers en derden komt met de auto en ≥96 % te voet, met de fiets of OV. Voor patiënten geldt dat hier nog geen concreet doel aan wordt gehangen;
- de elektrificatie van personenauto's zal de komende jaren toe gaan nemen waardoor een vervoersbeweging minder zal gaan uitstoten;
- er wordt fors geïnvesteerd in de aanleg van laad-infrastructuur (voor zowel auto's als fietsen) voor zowel medewerkers als bezoekers van de Campus waardoor het makkelijk is om met de elektrische auto naar de campus te komen. Ook deze ontwikkeling zorgt ervoor dat er minder CO₂-uitstoot wordt veroorzaakt door mobiliteit;
- er wordt actief ingezet op duurzame vormen van mobiliteit voor medewerkers zodat ze niet met de auto naar hun werk komen. Wanneer deze ontwikkeling succesvol is dan neemt het aantal verkeersbewegingen van medewerkers af wat resulteert in minder CO₂-uitstoot;
- stadslogistiek mag als gevolg van de Zero Emissie-zone geen schadelijke gassen meer uitstoten. Vervoer van het distributiecentrum in Barendrecht naar Erasmus MC zal daarom gefaseerd over gaan naar zero emissie alternatieven. Nieuwe bestel- en vrachtwagens zullen daarom elektrisch worden uitgevoerd en per 2030 vervangen zijn door elektrische alternatieven. In het verlengde daarvan, zal Erasmus MC ook inkoop Eisen aan leveranciers gaan stellen omtrent vervoer en logistiek van goederen. Deze ontwikkeling zorgt ervoor dat de CO₂-uitstoot van het distributieverkeer af zal nemen.

3.3.2 Grondstoffen

Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling

De referentiesituatie voor 2050 is gelijk aan het materiaalgebruik (0 kg materialen) zoals is beschreven in de huidige situatie. Er vinden immers geen werkzaamheden plaats op het Erasmus MC terrein.

Daarnaast zijn er verschillende trends waar te nemen op het gebied van materiaalgebruik die de referentiesituatie wellicht gaan beïnvloeden:

- milieuprestatie-eis: vanaf 1 januari 2018 geldt volgens het Bouwbesluit de verplichting om de milieuprestatie van een gebouw te berekenen. Voor utiliteitsgebouwen is de MPG-grenswaarde gesteld op een maximum van 1,0. Per 1 juli 2025 zou dit 1,55 worden voorzien van een nieuwe rekenmethode, maar deze aanscherping is uitgesteld. In de Duurzaamheidsvisie van Erasmus MC staat vermeld dat bij nieuwbouw een milieuprestatie-eis (MPG) geldt die minimaal 20 % lager ligt dan de streefwaarde. De MPG is in dit stadium niet berekend en dus ook niet meegenomen in de beoordeling. Maar wanneer het ontwerp een lagere MPG heeft dan de streefwaarde dan is daarmee het ontwerp milieuvriendelijker dan de norm;
- losmaakbaarheid: in de duurzaamheidsvisie staat vermeld dat losmaakbaarheid integraal wordt meegenomen in alle nieuwbouw ontwikkeling door middel van de Building Circularity Index (BCI). Erasmus MC streeft naar een BCI van 0,3 (op een schaal van 1). De BCI is in dit stadium nog niet berekend en dus ook niet meegenomen in de beoordeling. Maar wanneer het ontwerp inderdaad een lage BCI heeft dan komt dit het toekomstige hergebruik ten goede;

- circulair slopen: bij het circulair slopen van een gebouw, wordt het bestaande gebouw gedemonteerd en worden de vrijkomende materialen en grondstoffen op een zo hoogwaardig mogelijk niveau hergebruikt. Erasmus MC heeft hier al ervaring mee bij de sloop van Dijkzicht, waar veel gedemonteerde materialen een nieuwe bestemming hebben gevonden. Wanneer deze trend doorzet en wordt toegepast bij de sloop van bestaande gebouwen bij Erasmus MC dan kan de hoeveelheid toegepaste materialen bestaande uit vrijgekomen materialen toenemen. Daarnaast kan ook de hoeveelheid vrijkomende materialen een nieuwe bestemming vinden in de regio Rotterdam. Bijvoorbeeld doordat stadsontwikkeling elders in de regio gebruik kan maken van geoogste materialen.

3.3.3 Afval

Afvalmanagement

De referentiesituatie voor 2050 is gelijk aan het afvalstelsel zoals is beschreven in de huidige situatie.

Wel zijn er verschillende trends waar te nemen op het gebied van restafvalvermindering die de referentiesituatie wellicht gaan beïnvloeden. Voor het MER onderzoek zijn deze trends niet meegenomen als onderdeel van de referentiesituatie.

Duurzaamheidsvisie Erasmus MC

Erasmus MC Campus heeft in de duurzaamheidsvisie opgenomen dat minimaal 80 % van de niet-gevaarlijke afvalstromen zo hoogwaardig mogelijk wordt verwerkt. Hierbij wordt eerst gekeken binnen de Campus en als alternatief naar andere bouwprojecten. Als dat niet mogelijk is wordt vervolgens gekeken naar inname en recycling.

Daarnaast gaat Erasmus MC voldoende ruimte vrijmaken voor het sorteren van recyclebaar- en composteerbaar afval. Verder zet Erasmus MC in op bronseparatie waar afvalstromen bij de bron gescheiden worden.

Wanneer deze doelstelling behaald wordt dan is de hoeveelheid restafval in de gebruiksfase aanzienlijk gedaald.

Green Deal Zorg 3.0

Erasmus MC volgt de doelstellingen van de 'Green Deal Zorg 3.0 - thema 4 Circulair': waarbij de volgende doelen voor 2030 (=2050) zijn gesteld:

- minimaal 75 % minder restafval;
- minimaal 50 % minder primair grondstoffenverbruik.

Het huidige beleid is erop gericht om afval zoveel mogelijk te scheiden en dat naast recycling ook aandacht is voor het inkoopbeleid waarbij wordt ingezet op reduce en refuse van materialen en verpakkingen.

In het kader van deze Green Deal heeft er een onderzoek plaatsgevonden naar restafval in de UMC's [lit. 11]. Hieruit blijkt dat ruim 34 % van het onderzochte restafval bestaat uit recyclebaar afval zoals plastic, papier, etensresten, tissuepapier, incontinentiematerialen, etc. Deze stromen kunnen in plaats van te worden verbrand, ook gerecycled worden.

Dit beeld sluit aan bij de resultaten uit het uitgevoerde onderzoek 'samenstelling restafval uit KWD-sector in kader van Programma VANG Buitenhuis' [lit. 12] in opdracht van het Ministerie van IenW. Uit dit onderzoek blijkt dat er kansen liggen in het restafval van ziekenhuizen met name op de stromen: keukenafval, incontinentiemateriaal en kunststofverpakkingen.

Wanneer de doelstellingen behaald worden dan is de hoeveelheid restafval in de gebruiksfase aanzienlijk gedaald.

UPV-luiers en incontinentieproducten

Met de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) voor luiers en incontinentieproducten worden producenten van wegwerpluiers verantwoordelijk voor de inzameling en recycling van de producten die zij in Nederland op de markt aanbieden. In de UPV is een recycledoelstelling opgenomen die producenten per jaar moeten halen. Vanaf 2027 wordt van een producent vereist dat hij minstens 12,5 gewichtsprocent recyclet van de wegwerpluiers die hij op de markt heeft gebracht. Dit neemt elk jaar toe met 2,5 gewichtsprocent, tot 25 gewichtsprocent vanaf 2032.

Op dit moment wordt er in Erasmus MC jaarlijks circa 400 kg aan luiers apart ingezameld. Een deel van de luiers beland nog in het restafval. Wanneer de UPV van kracht wordt zal de hoeveelheid luiers in het restafval afnemen en daarmee dus ook de absolute hoeveelheid restafval.

3.4 Samenvatting van kansen en bedreigingen

Uitstoot broeikasgassen

Er worden veel ontwikkelingen verwacht in het energieverbruik. De CO₂-routekaart [lit. 2] heeft veel voorstellen omtrent energiebesparing en eigen opwekking door middel van zonnepanelen. Een deel van deze plannen zijn onderdeel van het Masterplan voornemen en daarom dus onzeker of en in hoeverre deze plannen worden uitgevoerd.

Ook worden er ontwikkelingen verwacht in de materiaalinzet en de bijbehorende CO₂-uitstoot. Conform het convenant Schoon en Emissieloos bouwen wordt steeds meer materieel geëlektrificeerd. Hierin zijn de autonome ontwikkelingen afhankelijk van het tempo van de marktontwikkelingen of de gestelde eisen ook gerealiseerd kunnen worden. Feit blijft dat er geen materieelinzet benodigd is wanneer er niet wordt gebouwd.

Tot slot zijn er onzekerheden in de CO₂-uitstoot van mobiliteit. Met de huidige beschikbare gegevens is er geen CO₂ berekening te maken van de mobiliteit omdat er geen kengetal is voor CO₂ per beweging en geen informatie beschikbaar is over de afstand per beweging en soort auto (brandstofauto of elektrisch). Daarnaast is er net als bij materieelinzet een ontwikkeling gaande naar elektrificatie van voertuigen. Wederom zijn de autonome ontwikkelingen hierin afhankelijk van het tempo van de marktontwikkelingen.

Circulariteit

De genoemde trends bij de autonome ontwikkelingen (MPG, BCI en circulair slopen) zijn van invloed op de ontwikkeling van de autonome situatie. Feit blijft dat er geen grondstoffen nodig zijn wanneer er niet wordt gebouwd.

Afval

Veranderingen in de autonome situatie van afval laten zich moeilijk voorspellen. Er is veel beleid ontwikkeld o.a. rondom de Green Deal Zorg 3.0 en de uitwerking van UPV's. Maar of dit ook daadwerkelijk leidt tot een verandering of vermindering van afval is onzeker.

4

EFFECTEN ALTERNATIEF 1 GEHELE CAMPUSONTWIKKELING

In dit hoofdstuk wordt onderzocht wat de milieueffecten zijn van de ontwikkeling voor alternatief 1 'de gehele campusontwikkeling' op het thema Energie en Grondstoffen.

4.1 Specifieke kenmerken van de alternatieven voor het thema Energie en Grondstoffen

Bij de realisatie van alternatief 1 zijn een aantal ingrepen relevant die (mogelijk) effect hebben op het thema Energie en Materialen. In de aanlegfase worden materialen gebruikt om de bouw te realiseren. Deze materialen zijn een uitputting van primaire grondstoffen en hebben daarnaast ook CO₂-uitstoot in de productie ervan. Daarnaast is in de aanlegfase materieel nodig om de bouwwerkzaamheden te verrichten en dit materieel stoot CO₂ uit. In de gebruiksfase is er een nieuwe omgeving gerealiseerd die energie verbruikt in de verwarming van het gebouw en het gebruik van apparaten. Daarnaast brengt deze nieuwe omgeving ook afvalstromen met zich mee die afgevoerd moeten worden.

4.2 Uitstoot broeikasgassen

4.2.1 Energieverbruik

Beschrijving van de effecten

Met de realisatie van alternatief 1 wordt er nieuwbouw gerealiseerd en worden bestaande functies verhuisd naar nieuwe gebouwen waarbij, afhankelijk van de variant, gebouwen worden geamoveerd. Deze nieuwe situatie heeft effect op het totale energieverbruik. Daarnaast biedt deze nieuwe situatie kansen voor lokale energieopwekking met behulp van zonnepanelen en een WKO-installatie.

In tabel 4.1 is af te lezen dat het verwacht energieverbruik voor de referentiesituatie 397.226 GJ/jaar betreft, vanwege de toename van m² BVO in alle varianten is de totale hoeveelheid energieverbruik in alle varianten hoger dan in de referentiesituatie.

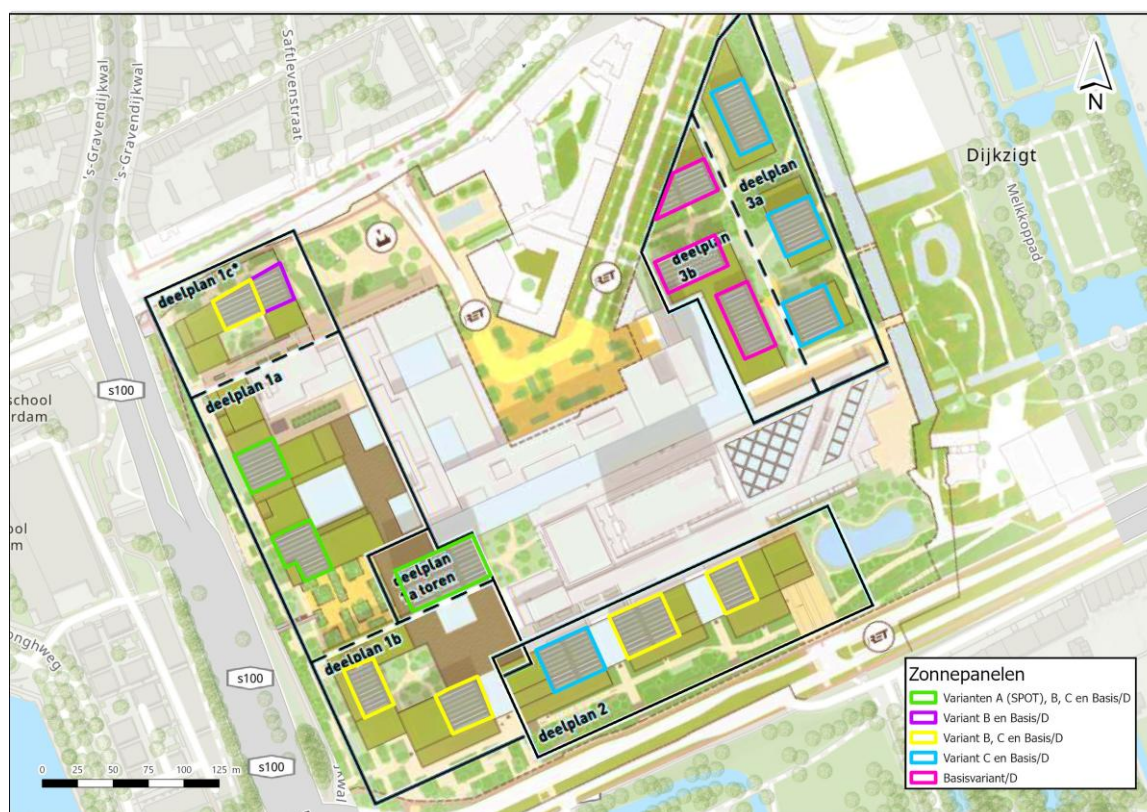
Tabel 4.1 Berekening energieverbruik varianten alternatief 1

	BVO m ²	kWh/m ² /jaar*	Totaal kWh/jaar	Totaal GJ/jaar
referentie	465.000	237	110.340.611	397.226
basisvariant	720.000	237	170.849.978	615.060
variant A	490.000	237	116.272.902	418.582
variant B	600.000	237	142.374.982	512.550
variant C	600.000	237	142.374.982	512.550
variant D	720.000	237	170.849.978	615.060

* 237 kWh/m²/jaar is bepaald op basis van hetgeen beschreven in de autonome ontwikkelingen.

In afbeelding 4.1 is te zien dat een deel de daken voorzien wordt van zonnepanelen. Voor alternatief 1 varianten: Basis, A, B, C, D zijn verschillende dakoppervlakte af te lezen in Tabel 4.2 (dit is gebaseerd op een eigen meting). Als opbrengst van de zonnepanelen wordt 175 kWh/m²/jaar gehanteerd (op basis van 194 Wp per m² (getal op basis van een referentieproject) en rendement 0,9 kWh/Wp (kengetal CBS)). Het aandeel energieopbrengst zonnepanelen ten opzichte van het verbruik ligt in alle varianten tussen de 0,5 % en 1,6 %. Omdat de referentiesituatie geen opbrengst heeft van zonnepanelen betreffen onderstaande getallen de totale energieopbrengst die gebruikt wordt om de netto opbrengst te berekenen.

Afbeelding 4.1 Oppervlakte beschikbare daken voor zonnepanelen



Tabel 4.2 Berekening energieopwekking door zonnepanelen in de varianten van alternatief 1

	Dakoppervlak m ²	Opbrengst kWh/m ² /jaar	Totale opbrengst in GJ/jaar (kWh X 0,0036)	Opbrengst ten opzichte van het verbruik in %
basisvariant	16.776	2.932.507	10.557	1,7 %
variant A	3.797	663.730	2.389	0,6 %
variant B	9.019	1.576.555	5.676	1,1 %
variant C	12.961	2.265.631	8.156	1,6 %
variant D	16.776	2.932.507	10.557	1,7 %

Daarnaast zijn er nog andere ontwikkelingen die de energiebalans ten goede gaan komen, zoals het afkoppelen van de stoomketels en het realiseren van een WKO-installatie. Hiervan zijn op dit moment geen gegevens beschikbaar om mee te nemen in de beoordeling, en deze ontwikkelingen zijn op dit moment ook niet onderscheidend tussen de varianten.

In tabel 4.3 is de netto energiebalans per variant van alternatief 1 af te lezen. De netto energiebalans van de referentiesituatie betreft 397.226 GJ/jaar en is lager dan alle varianten van alternatief 1. Omdat de opbrengst van de zonnepanelen minimaal is wordt met name het totale verbruik per variant relevant voor de beoordeling. Vanwege het geringe verbruik van variant A ten opzichte van de andere varianten is hier het verschil ten opzichte van de referentiesituatie het minst groot.

Tabel 4.3 Netto energiebalans per variant van alternatief 1

	Verbruik [GJ/jaar]	Opbrengst [GJ/jaar]	Netto energiebalans [GJ/jaar]	Verskil ten opzichte van referentie [%]
referentie	397.226	0	397.226	-
basisvariant	615.060	10.557	604.503	52 %
variant A	418.582	2.389	416.193	5 %
variant B	512.550	5.676	506.874	28 %
variant C	512.550	8.156	504.394	27%
variant D	615.060	10.557	604.503	52 %

Beoordeling van de effecten

Voor de ontwikkeling alternatief 1 geldt dat het totale energieverbruik in alle varianten toeneemt doordat er meer m² BVO worden gerealiseerd. Een deel van de energiebehoefte wordt in de toekomst lokaal opgewekt met hernieuwbare energie, maar dit is niet voldoende om in de totale energiebehoefte van Erasmus MC te voorzien. De netto energiebalans in variant A is 5 % hoger dan de referentiesituatie. Omdat dit tussen de 10 % reductie en 10 % toename ten opzichte van de referentie ligt is variant A neutraal (0) beoordeeld (zie tabel 4.4). Variant B en C hebben een netto energiebalans die 27 of 28 % hoger is dan de referentiesituatie, daarom worden deze varianten negatief beoordeeld (-). De basisvariant en Variant D hebben een netto energiebalans die meer dan 50 % hoger ligt dan de referentiesituatie, daarom worden deze varianten sterk negatief beoordeeld (- -).

Tabel 4.4 Beoordeling van effecten op Energieverbruik (zonder inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	--	0	-	-	--

Maatregelen

Om de negatieve effecten van het toenemend energieverbruik te beperken kunnen mitigerende maatregelen worden genomen. Dit kunnen zowel maatregelen zijn op energiebesparing als op lokale opwekking van energie. Een aantal maatregelen zijn al benoemd in de duurzaamheidsvisie maar konden in deze fase nog niet worden gekwantificeerd.

Op het gebied van energiebesparing is de ambitie voor energieverbruik in bestaande bouw 230 kWh/m²/jaar en voor nieuwbouw 180 kWh/m²/jaar. Daarnaast staan in de CO₂-routekaart [lit. 2] veel maatregelen benoemd om het energieverbruik verder terug te dringen. Als al deze maatregelen worden geïmplementeerd is het energieverbruik 205 kWh/m²/jaar.

Daarnaast is bekend dat de laboratoria een inherent hoog energieverbruik vertonen, door hier aandacht voor te hebben bij het ontwerp kan extra energie bespaard worden.

Op het gebied van lokale hernieuwbare energieopwekking kan extra ingezet worden op het gebruik van bodemenergie en warmtepompen om in de energiebehoefte te voorzien.

De verwachting is dat variant A positief beoordeeld kan worden wanneer er mitigerende maatregelen worden genomen. Voor variant B en C is de verwachting dat deze gelijk aan de referentiesituatie beoordeeld kunnen worden. Voor het basisvariant en variant D is dit nog een stap te ver vanwege de grote energiebehoefte die deze alternatieven hebben, maar een vermindering van de effecten is zeker te verwachten.

Tabel 4.5 Beoordeling van effecten op Energieverbruik (met inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	-	+	0	0	-

4.2.2 CO₂-uitstoot materieel

Beschrijving van de effecten

Met de realisatie van alternatief 1 worden er bouwwerkzaamheden verricht met bouwmaterieel waarbij CO₂ vrijkomt. Hoewel de CO₂-uitstoot die hierbij vrijkomt slechts een fractie is van de CO₂-uitstoot tijdens de gebruiksfase is dit wel een criterium omdat het onderscheidend gaat zijn tussen de varianten. Echter is de totale materieelinzet tijdens de bouwwerkzaamheden voor de varianten van alternatief 1 in deze fase van de planontwikkeling nog niet volledig in beeld gebracht, omdat er nog geen zicht is op de manier waarop de realisatie plaats gaat vinden. Voor deze varianten kan alleen gezegd worden dat hoe groter de campusontwikkeling (bouwwolume), hoe groter in principe de materieelinzet.

Op korte termijn (2028) wordt in alle varianten net als in alternatief 2, de SPOT-locatie ontwikkeld vanwege de noodzaak voor ontwikkeling van de gehele campus. Voor alternatief 2 en variant A is de materieelinzet voor de aanlegfase wel in beeld gebracht omdat de ontwikkeling van SPOT concreter is. Daarom is voor de beschrijving van de effecten en de beoordeling van alternatief 1 gebruik gemaakt van de inschatting van materieelinzet voor alternatief 2 (SPOT-locatie). En wordt aangenomen dat de toekomstige ontwikkelingen na de ontwikkeling van SPOT in een latere fase wordt gerealiseerd conform Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB). Hierdoor leiden de ontwikkelingen na SPOT niet tot extra uitstoot en is de ontwikkeling van SPOT maatgevend voor beide alternatieven.

In tabel 4.6 is af te lezen dat bij de realisatie van alternatief 2 (SPOT-locatie) in totaal 28.268 liter brandstof verbruik (diesel) wordt verwacht wat resulteert in 128.176 kg CO₂ eq. Deze resultaten zijn gegenereerd op basis van het brandstofverbruik uit de berekening die gemaakt is voor de aanlegfase van de SPOT-locatie [lit.13.]. Op basis van het convenant SEB - Periode 4 dient in de referentiesituatie 2050 al het materieel elektrisch te zijn, hierdoor is de CO₂-uitstoot van de referentiesituatie lager en betreft 75.909 CO₂ eq. Dit betekent dat er een reductie nodig is van 40 % op de in beeld gebrachte draaiuren. Dit percentage gaat mogelijk lager uitvallen als ook de draaiuren in beeld gebracht zijn van de aanvullende ontwikkelingen in alternatief 1.

Tabel 4.6 Verwachte CO₂-uitstoot door materieel in de aanlegfase voor alternatief 2 (SPOT-locatie)

Bouwmaterieel	Categorie	Verbruik liter per jaar	CO ₂ -uitstoot	Type materieel Periode 4 - SEB	(Verlaagde) CO ₂ - uitstoot conform SEB*
heimachine	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	18.339	83.155	Stage IV met roetfilter* (2030)	4.342
koppensneller	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	2.436	11.046	Stage IV met roetfilter* (2030)	577
graafmachine	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	1.031	4.675	Stage IV met roetfilter* (2030)	15.242
hijskraan	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	3.271	14.832	Stage IV met roetfilter* (2030)	775
betonpomp	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	1.394	6.321	Stage IV met roetfilter* (2030)	330
betonmixer	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	1.394	6.321	Stage IV met roetfilter* (2030)	53.924
trilplaat	Stage-IV, 2014-2018, <=56kW, diesel, SCR: ja	403	1.827	100 % ZE	718
totaal		28.268	128.176		75.909

* Met 'katalysator' wordt bedoeld een effectieve SCR-katalysator. Met 'roetfilter' wordt bedoeld een werkend, gesloten roetfilter.

* Voor de berekening is voor al het bouwmaterieel de volgende milieuverklaring geselecteerd: *Elektriciteitsverbruik, bouwmaschine, Groene mix, per kWh elektriciteit: 3,6 MJkWh.*

Beoordeling van de effecten

Voor de ontwikkeling van alternatief 1 geldt dat de totale CO₂-uitstoot door gebruik van materieel toeneemt. In de beoordeling is gebruik gemaakt van de berekening voor alternatief 2. Hier wordt uitgegaan van al het bouwmaterieel op basis van dieselloertuigen en daardoor is de totale hoeveelheid CO₂-uitstoot door inzet van materieel hoger dan in de referentiesituatie. Dit verschil betreft op basis van deze informatie 40 %, daarom wordt alternatief 1 voor CO₂-uitstoot negatief (-) beoordeeld (zie tabel 4.7).

Tabel 4.7 Beoordeling van effecten op CO₂-uitstoot materieel (zonder inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
uitstoot broeikasgassen	CO ₂ -uitstoot materieel	-	-	-	-	-

Maatregelen

Negatieve effecten kunnen worden gemitigeerd door het eerder toepassen van SEB. Hierdoor kan de CO₂-uitstoot van materieel in de toekomst mogelijk conform SEB zijn waardoor dit neutraal wordt beoordeeld. Aanvullend kan voor het middelzwaar en zwaar materieel worden ingezet op elektrisch materieel om de CO₂-uitstoot verder te verlagen.

Tabel 4.8 Beoordeling van effecten op CO₂-uitstoot materieel (met inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
uitstoot broeikasgassen	CO ₂ -uitstoot materieel	0	0	0	0	0

4.2.3 CO₂-uitstoot mobiliteit

Beschrijving van de effecten

Met de realisatie van alternatief 1 worden er wijzigingen in het wegverkeer en de parkeerplaatsen aangebracht ten opzichte van de huidige situatie. Hierdoor zal het aantal verkeersstromen veranderen en daardoor ook de CO₂-uitstoot. Voor deze beoordeling is enkel gekeken naar de verkeersbewegingen zoals deze in beeld zijn gebracht voor de uitgangspunten van de stikstofdepositie [lit. 3] en is de CO₂-uitstoot niet beoordeeld.

Onderstaande tabel geeft de absolute verkeersbewegingen per locatie per variant, daarnaast is ook de procentuele verandering van het totaal per variant ten opzichte van de referentiesituatie weergegeven. In alle varianten neemt de verkeersgeneratie toe ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 4.9 Absolute en procentuele verandering in licht verkeersbewegingen [# /etmaal] ten opzichte van de referentie [lit. 3]

		Referentiesituatie	Variant B en C	Variant A	Basisvariant en Variant D
Verkeerstype	Locatie	Voertuigen/etmaal			
licht	P2-3 (EDC)	16	16	16	16
licht	P6 (Burgemeester 's-Jacobsplein)	50	50	50	50
licht	P7 (Dr. Molenwaterplein)	50	50	50	50
licht	P13 (Mortuarium)	5	5	5	5
licht	P19 (Logistieke straat Sophia)	40	40	40	40
licht	P22 (SEH)	40	40	40	40
licht	P23 (Logistiek Centrum)	35	105	35	105
licht	P24 (Wytema garage)	725	0	0	1.177
licht	P25 (RG Ambuhal)	20	20	20	20
licht	Westzeedijk garage	1.632	4.105	3.536	5.425
licht	Museum parkgarage	578	1.302	1.302	1.302

		Referentiesituatie	Variant B en C	Variant A	Basisvariant en Variant D
Verkeerstype	Locatie	Voertuigen/etmaal			
licht	totaal	3.191	5.732	5.093	8.223
	totaal (% ten opzichte van referentie)	100 %	180 %	160 %	258 %

Beoordeling van de effecten

Voor de ontwikkeling van alternatief 1 geldt dat de totale CO₂-uitstoot door mobiliteit toeneemt doordat het aantal bewegingen per etmaal in alle varianten toeneemt. In de basisvariant en variant D is de toename het grootst, gevolgd door variant B en C, de kleinste toename is in variant A. In alle varianten betreft de toename meer dan 50 % waardoor alle varianten sterk negatief beoordeeld worden (--).

Tabel 4.10 Beoordeling van effecten op CO₂-uitstoot mobiliteit (zonder inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
Uitstoot broeikasgassen	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	--	--	--	--	--

Maatregelen

Omdat de CO₂-uitstoot door mobiliteit op dit moment niet berekend is vindt de beoordeling enkel plaats op het aantal verkeersbewegingen, daar wordt geen verbetering van de beoordeling verwacht.

Tabel 4.11 Beoordeling van effecten op CO₂-uitstoot mobiliteit (met inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
Uitstoot broeikasgassen	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing

4.3 Grondstoffen

4.3.1 Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling

Beschrijving van de effecten

Met de realisatie van alternatief 1 worden er tijdens de aanlegfase van de gebiedsontwikkeling een grote hoeveelheid materiaalgebruik verwacht. Gezien het huidige detailniveau van het ontwerp kan er enkel een indicatie van het materiaalgebruik worden gegeven en geschiedt de beoordeling op basis van de totale hoeveelheid m² BVO per variant zoals is weergegeven in het hoofdrapport.

In tabel 4.12 is de totale hoeveelheid m² BVO per variant van alternatief 1 weergegeven.

Tabel 4.12 Aantal m² BVO per variant

	Referentie	Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
primaire functies (exclusief parkeren)	465.000	425.000	425.000	425.000	425.000	425.000
research development		180.000	65.000	80.000	80.000	180.000
campusvoorzieningen		20.000		15.000	15.000	20.000
kennisinstellingen		40.000		40.000	40.000	40.000
overige mogelijke ondersteunende functies		55.000		40.000	40.000	55.000
totaal BVO m²	465.000	720.000	490.000	600.000	600.000	720.000
% ten opzichte van referentie	100 %	155 %	105 %	129 %	129 %	155 %

Volgens het Masterplan 2050 bestaat tenminste 10 % van de toegepaste materialen in het gebouw (uitgedrukt in massapercentage) uit niet-primaire of hernieuwbare (biobased) grondstoffen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van bamboe in de kozijnen van het onderwijsgebouw. Daarnaast kan tenminste 40 % van de toegepaste materialen bij einde levensduur worden hergebruikt. Dit komt overeen met de eisen die zijn opgenomen in de Duurzaamheidsvisie Erasmus MC.

Beoordeling van de effecten

Voor de ontwikkeling van alternatief 1 geldt dat de m² BVO van variant A lager is dan dat van de andere varianten (5 % toename ten opzichte van de referentie), daarom wordt variant A neutraal (0) beoordeeld (zie tabel 4.13). De varianten B en C hebben 29 % meer m² BVO ten opzichte van de referentie en worden daarom negatief beoordeeld (-). De basisvariant en variant D hebben meer dan 50 % toename aan m² BVO en worden daarom sterk negatief beoordeeld (--).

Tabel 4.13 Beoordeling van effecten op materiaalgebruik gebiedsontwikkeling (zonder inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
grondstoffen	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	--	0	-	-	--

Maatregelen

De negatieve effecten als gevolg van het materiaalgebruik in een aantal varianten kunnen gemitigeerd worden door minder bouwvolume toe te passen. Aanvullend kan het percentage hernieuwbare materialen verder verhoogd worden. Tot slot kan verder worden nagedacht over het einde levensduurscenario van de toegepaste materialen door in het materialenpaspoort goed vast te leggen hoe materialen kunnen worden hergebruikt en het ontwerp losmaakbaar te maken.

De verwachting is dat variant A positief beoordeeld kan worden wanneer er mitigerende maatregelen worden genomen. Voor variant B en C is de verwachting dat deze gelijk aan de referentiesituatie beoordeeld kunnen worden. Voor de basisvariant en variant D is dit nog een stap te ver vanwege de grote bouwopgave die deze alternatieven hebben, maar een vermindering van de effecten is zeker te verwachten.

Tabel 4.14 Beoordeling van effecten op Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling (met inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
grondstoffen	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	-	+	0	0	-

4.4 Afval

4.4.1 Afvalmanagement

Beschrijving van de effecten

Effecten tijdens de aanlegfase

Met de realisatie van de campus wordt er tijdens de aanlegfase van de gebiedsontwikkeling een grote hoeveelheid bouw- en sloopafval verwacht. Gezien het huidige detailniveau van het ontwerp kan er enkel een grove inschatting van de hoeveelheid gemaakt worden. Hierbij wordt het kengetal van 0,13 m³ bouw- en sloopafval per m² BVO in de utiliteitsbouw aangehouden (getal gebaseerd op basis van expert judgement). Tabel 4.15 geeft een overzicht van de verwachte hoeveelheid m² BVO dat wordt toegevoegd per variant en de verwachte hoeveelheid bouw- en sloopafval. Een BVO toevoeging van 409.632 m² (basisvariant en variant D) komt overeen met 53.000 m³ bouw- en sloopafval wat gelijkstaat aan circa 1.800 zeecontainers.

Tabel 4.15 Inschatting toegevoegd aantal m² BVO per variant en inschatting hoeveelheid m³ bouw- en sloopafval

	Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
SPOT	114.632	114.632	114.632	114.632	114.632
research development	180.000	65.000	180.000	180.000	180.000
campusvoorzieningen	20.000		15.000	15.000	20.000
kennisinstellingen	40.000		40.000	40.000	40.000
overige mogelijke ondersteunende functies	55.000		40.000	40.000	55.000
totaal BVO m²	409.632	179.632	389.632	389.632	409.632
totaal afval m³	53.252	23.352	50.652	50.652	53.252

In de meeste bouwprojecten wordt dit afval aangeboden aan BSA (bouw en sloopafvalstromen) sorteerinstallatie. In de BSA wordt het afval gemengd met BSA van andere projecten en vervolgens gesorteerd in de volgende stromen: puin, hout, ferro's en non-ferro's, zeefzand en residu. Van deze gesorteerde stromen kan de helft (op basis van gewicht) worden gerecycled.

Effecten tijdens de gebruiksfase

In de gebruiksfase wordt er toename van de absolute hoeveelheid afval verwacht omdat er uitbreiding in activiteiten plaatsvindt en omdat het aantal m² BVO toeneemt. Gezien het huidige detailniveau van het ontwerp kan er geen inschatting van de hoeveelheid afval gemaakt worden.

Het afvalscheidingspercentage zal naar verwachting ook iets toenemen doordat er in de nieuwe gebouwen rekening wordt gehouden met verschillende afvalcontainers op de milieupleinen. Daarnaast worden er bij de opening van het nieuwe gebouw voldoende afvalscheidingsunits geplaatst.

Maatregelen

Maatregelen om effecten van de aanlegfase te beperken

De grootste kans voor minder afval tijdens de bouw ligt in de ontwerpfase. Door in de ontwerpfase te voorspellen welke materialen er vrijkomen en wat daarmee gebeurt, kunnen andere ontwerpkeuzes gemaakt worden die resulteren in minder afval. Een maatregel die genomen kan worden is het in beeld brengen welke stromen er naar verwachting vrijkomen op basis van het gebouwontwerp en vervolgens ontwerpoptimalisaties uitwerken. Een andere maatregel die genomen kan worden is het veelvuldig toepassen van prefabrica. Hierdoor kan er efficiënter worden omgegaan met grondstoffen en vindt er minder verspilling van materialen plaats op de bouwplaats.

Een maatregel om het recyclepercentage van het bouw en sloopafval te verhogen is het goed scheiden van afval op de bouwplaats. Op deze manier kan het recyclingpercentage worden verhoogd van circa 50 % naar circa 85 % (op basis van gewicht). BREEAM heeft standaardeisen ontwikkeld voor afvalmanagement op de bouwplaats die hierbij kunnen helpen. Waarschijnlijk komt er tijdens de bouwwerkzaamheden veel puin vrij vanwege de funderingswerkzaamheden. Een aanvullende maatregel is om schoon betonpuin apart in te zamelen van de overige puinstromen om het betonpuin te kunnen verwerken tot betongranulaat (een hoogwaardig gerecycled product). Van de overige stromen kan een laagwaardiger menggranulaat gemaakt worden.

Maatregelen om effecten van de gebruiksfase te beperken

De grootste kans voor minder afval in de gebruiksfase is het beperken van single use producten. Door de beweging naar herbruikbare producten te maken zal de hoeveelheid afval flink dalen. Op de invoering van single use producten heeft deze planontwikkeling geen invloed. Een maatregel die wel in de planontwikkeling kan worden meegenomen is een gebouwontwerp dat rekening houdt met deze ontwikkeling. Bijvoorbeeld door op afdelingsniveau ruimte te reserveren voor vaatwassers voor de koffiemokken. Of door in de keukens, restaurants en elders in het gebouw ruimte te reserveren voor wasinstallaties van bijvoorbeeld borden en bestek van restaurantbezoekers.

Een andere maatregel, waar deze planontwikkeling niet direct invloed op heeft, is het apart aanstellen van een team dat verantwoordelijk is voor het vullen en aanbieden van de containers aan de afvalinzamelaar. Op deze manier bereik je schonere gescheiden stromen die goed gerecycled kunnen worden. Een voorbeeldziekenhuis waar dit al is ingeregeld is UMC Utrecht.

Een laatste product specifieke maatregel voor minder afval in de gebruiksfase is het inregelen van papieren handdoekjes recycling uit sanitaire ruimtes. Naar schatting bestaat het restafval voor 8 % uit papieren handdoekjes. Deze worden nu verbrand en kunnen worden gerecycled. Een voorbeeldziekenhuis waar dit al is ingeregeld is het Deventer Ziekenhuis.

4.5 Samenvatting effecten

In dit hoofdstuk is onderzocht wat de milieueffecten zijn van de ontwikkeling van alternatief 2 'ontwikkeling van de SPOT-locatie' op het thema Energie en Grondstoffen. De grootste effecten worden verwacht in het materiaalgebruik om te bouw te realiseren en het energieverbruik in de gebruiksfase. Om de bouw te realiseren zijn er namelijk veel primaire grondstoffen benodigd die bovendien een grote CO₂-uitstoot hebben in de productie ervan. Door toename in de hoeveelheid m² BVO wordt bovendien meer energieverbruik verwacht. Deze effecten zijn terug te zien in de sterk negatieve beoordeling van de basisvariant en varianten B en C.

Verder worden er effecten verwacht van de CO₂-uitstoot van materieel in de aanlegfase en CO₂-uitstoot van mobiliteit in de gebruiksfase beoordeeld. Beide thema's hebben een minder grote bijdrage op de totale milieueffecten dan het materiaalgebruik en energieverbruik. Voor de CO₂-uitstoot van materieel in de aanlegfase was de beoordeling voor alternatief 1 lastig te maken omdat de draaiuren voor deze varianten nog niet berekend zijn. Ook is de trend van elektrificatie bij mobiliteit nog niet gekwantificeerd waardoor de beoordeling enkel op de verkeersbewegingen heeft plaatsgevonden. Wel wordt bij mobiliteit extra ingezet op andere vormen van vervoer dan de auto, bijvoorbeeld stappend, trappend of met het OV. Dit heeft uiteindelijk een positieve uitwerking op de beoordeling maar is nu nog te klein om de beoordeling positief te beïnvloeden.

Tot slot worden er effecten verwacht op de totale hoeveelheid afval tijdens de bouw en in de gebruiksfase. Deze effecten zijn op dit moment moeilijk te kwantificeren en daarom niet beoordeeld.

In tabel 4.16 is de beoordeling samengevat zonder inzet van maatregelen, in tabel 4.17 met inzet van maatregelen.

Tabel 4.16 Effectbeoordeling thema Energie en Grondstoffen zonder inzet maatregelen

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	--	0	-	-	--
	CO ₂ -uitstoot materieel	-	-	-	-	-
	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	--	--	--	--	--
circulariteit	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	--	0	-	-	--

Tabel 4.17 Effectbeoordeling thema Energie en Grondstoffen met inzet maatregelen

Aspect	Criterium	Score				
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	-	+	0	0	-
	CO ₂ -uitstoot materieel	0	0	0	0	
	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing
circulariteit	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	-	+	0	0	-

5

EFFECTEN VAN ALTERNATIEF 2 ONTWIKKELING VAN DE SPOT-LOCATIE

In dit hoofdstuk wordt onderzocht wat de milieueffecten zijn van de ontwikkeling van alternatief 2 'ontwikkeling van de SPOT-locatie' op het thema Energie en Grondstoffen.

5.1 Specifieke kenmerken van het voornemen voor het thema Energie en Grondstoffen

Bij de realisatie van alternatief 2 (SPOT-locatie) zijn een aantal ingrepen relevant die (mogelijk) effect hebben op het thema Energie en Materialen. In de aanlegfase worden materialen gebruikt om de bouw te realiseren. Deze materialen zijn een uitputting van primaire grondstoffen en hebben daarnaast ook CO₂-uitstoot in de productie ervan. Daarnaast is in de aanlegfase materieel nodig om de bouwwerkzaamheden te verrichten en dit materieel stoot CO₂ uit. In de gebruiksfase is er een nieuwe omgeving gerealiseerd die energie verbruikt in de verwarming van het gebouw en het gebruik van apparaten. Daarnaast brengt deze nieuwe omgeving ook afvalstromen met zich mee die afgevoerd moeten worden.

5.2 Uitstoot broeikasgassen

5.2.1 Energieverbruik

Beschrijving van de effecten

Met de realisatie van de SPOT-locatie wordt er nieuwbouw gerealiseerd en worden bestaande functies verhuisd naar nieuwe gebouwen zonder dat er functies weg gaan. Deze nieuwe situatie heeft effect op het energieverbruik. Daarnaast biedt deze nieuwe situatie kansen voor lokale energieopwekking met behulp van zonnepanelen en een WKO-installatie.

In tabel 5.1 is af te lezen dat het verwacht energieverbruik voor alternatief 2 SPOT-locatie 363.056 GJ/jaar betreft, dit is minder dan de referentiesituatie.

Tabel 5.1 Berekening energieverbruik SPOT-locatie

	BVO	kWh/m ² /jaar*	Totaal kWh/jaar	Totaal GJ/jaar
referentie	465.000	237	110.340.611	397.226
alternatief 2 SPOT-locatie	425.000	237	100.848.946	363.056

* 237 kWh/m²/jaar is bepaald op basis van hetgeen beschreven in de autonome ontwikkelingen.

In afbeelding 5.1 is te zien dat een deel de daken voorzien wordt van zonnepanelen. Voor alternatief 2 SPOT-locatie betreft dit de groen omrandde daken, met een totale oppervlakte van 3.797 m² (dit is gebaseerd op een eigen meting). Als opbrengst van de zonnepanelen wordt 175 kWh/m²/jaar gehanteerd (op basis van 194 Wp per m² (getal op basis van een referentieproject) en rendement 0,9 kWh/Wp (kengetal CBS)). Hiermee komt de totale opbrengst uit op 2.389 GJ/jaar, zie Tabel 5.2. Dit komt overeen met 0,7 % van het totale energieverbruik van Erasmus MC Campus.

Afbeelding 5.1 Oppervlakte beschikbare daken voor zonnepanelen



Tabel 5.2 Berekening energieopwekking door zonnepanelen

	Dakoppervlak m ²	Opbrengst kWh/m ² /jaar	Totale opbrengst in GJ/jaar (kWh X 0,0036)
alternatief 2 - SPOT-locatie	3.797	663.730	2.389

Daarnaast zijn er nog andere ontwikkelingen zoals het afkoppelen van de stoomketels en het realiseren van een WKO-installatie die de energiebalans ten goede gaan komen. Hiervan zijn op dit moment geen gegevens beschikbaar om mee te nemen in de beoordeling, en deze ontwikkelingen zijn op dit moment ook niet onderscheidend tussen de varianten.

De netto energiebalans betreft 360.667 GJ/jaar en dit is lager dan de referentiesituatie (397.226 GJ/jaar) en betreft een afname van 9 %.

Beoordeling van de effecten

Voor de ontwikkeling van de SPOT-locatie geldt dat het totale energieverbruik afneemt doordat er minder m² BVO worden gerealiseerd. Daarnaast wordt een deel van de energiebehoefte lokaal opgewekt met hernieuwbare energie. De totale hoeveelheid energieverbruik (netto energiebalans) is daarmee 9 % lager dan in de referentiesituatie. Omdat dit tussen de 10 % reductie en 10 % toename ligt wordt alternatief 2 voor Energieverbruik neutraal (0) beoordeeld (zie tabel 5.3).

Tabel 5.3 Beoordeling van effecten op Energieverbruik (zonder inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	0

Maatregelen

Aangezien er een neutrale energiebalans is in alternatief 2 ten opzichte van de referentiesituatie is een beoordeling van effecten op energieverbruik na mitigatie minder relevant. Desalniettemin kunnen negatieve effecten verder beperkt worden door nog meer in te zetten op lokale hernieuwbare energieopwekking in de vorm van bodemenergie en warmtepompen.

Tabel 5.4 Beoordeling van effecten op Energieverbruik (met inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	+

5.2.2 CO₂-uitstoot materieel

Beschrijving van de effecten

Met de realisatie van de SPOT-locatie worden er bouwwerkzaamheden verricht met bouw materieel waarbij CO₂ vrijkomt. Hoewel de CO₂-uitstoot die hierbij vrijkomt slechts een fractie is van de CO₂-uitstoot tijdens de gebruiksfase is dit wel in beeld gebracht omdat het een onderscheidend criterium is tussen de varianten.

In tabel 5.5 is af te lezen dat bij de realisatie van de SPOT-locatie (in 2028) in totaal 28.268 liter brandstof verbruik (diesel) wordt verwacht wat resulteert in 128.176 kg CO₂ eq. Deze resultaten zijn gegenereerd op basis van het brandstofverbruik uit de berekening die gemaakt is voor de aanlegfase van de SPOT-locatie [lit.13].

Op basis van het convenant SEB - Periode 4 dient in de referentiesituatie 2050 al het materieel elektrisch te zijn, hierdoor is de CO₂-uitstoot van de referentiesituatie lager en betreft 75.909 CO₂ eq. Dit betekent dat er een reductie benodigd is van 40 %.

Tabel 5.5 Verwachte CO₂-uitstoot door materieel in de aanlegfase

Bouwmaterieel	Categorie	Verbruik liter per jaar	CO ₂ -uitstoot	Type materieel Periode 4 - SEB	(Verlaagde) CO ₂ - uitstoot conform SEB*
heimachine	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	18.339	83.155	Stage IV met roetfilter* (2030)	4.342
koppensneller	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	2.436	11.046	Stage IV met roetfilter* (2030)	577
graafmachine	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	1.031	4.675	Stage IV met roetfilter* (2030)	15.242
hijskraan	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	3.271	14.832	Stage IV met roetfilter* (2030)	775
betonpomp	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	1.394	6.321	Stage IV met roetfilter* (2030)	330
betonmixer	Stage-IV, 2014-2018, 75-560kW, diesel, SCR: ja	1.394	6.321	Stage IV met roetfilter* (2030)	53.924
trilplaat	Stage-IV, 2014-2018, <=56kW, diesel, SCR: ja	403	1.827	100% ZE	718
totaal		28.268	128.176		75.909

* Met 'katalysator' wordt bedoeld een effectieve SCR-katalysator. Met 'roetfilter' wordt bedoeld een werkend, gesloten roetfilter.

* Voor de berekening is voor al het bouwmaterieel de volgende milieuverklaring geselecteerd: *Elektriciteitsverbruik, bouwmachine, Groene mix, per kWh elektriciteit: 3,6 Mj/kWh.*

Beoordeling van de effecten

Voor de ontwikkeling van de SPOT-locatie geldt dat de totale CO₂-uitstoot door gebruik van materieel toeneemt ten opzichte van de huidige situatie en referentiesituatie. Omdat in de huidige berekening [lit. 13] uitgegaan wordt van al het bouw materieel op basis van dieselloertuigen is de totale hoeveelheid CO₂-uitstoot door inzet van materieel hoger dan in een situatie dat het materieel elektrisch is. Dit verschil betreft 40 %, daarom wordt alternatief 2 voor CO₂-uitstoot negatief (-) beoordeeld (zie tabel 5.6).

Tabel 5.6 Beoordeling van effecten op CO₂-uitstoot materieel (zonder inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score
uitstoot broeikasgassen	CO ₂ -uitstoot materieel	-

Maatregelen

Negatieve effecten worden naar alle waarschijnlijkheid voldoende gemitigeerd door de doorontwikkeling van SEB. Hierdoor kan de CO₂-uitstoot van materieel in de toekomst mogelijk conform SEB zijn waardoor dit neutraal wordt beoordeeld.

Tabel 5.7 Beoordeling van effecten op CO₂-uitstoot materieel (met inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score
uitstoot broeikasgassen	CO ₂ -uitstoot materieel	0

5.2.3 CO₂-uitstoot mobiliteit

Beschrijving van de effecten

Met de realisatie van de SPOT-locatie worden er geen wijzigingen in het wegverkeer of de parkeerplaatsen aangebracht ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt er geen verschil in CO₂-uitstoot verwacht ten opzichte van de referentie.

Beoordeling van de effecten

Voor de ontwikkeling van de SPOT-locatie geldt dat de totale CO₂-uitstoot door mobiliteit gelijk blijft aan de huidige situatie. Daarom wordt alternatief 2 voor CO₂-uitstoot door mobiliteit neutraal (0) beoordeeld (zie tabel 5.8).

Tabel 5.8 Beoordeling van effecten op CO₂-uitstoot mobiliteit (zonder inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score
uitstoot broeikasgassen	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	0

Maatregelen

Negatieve effecten worden voldoende gemitigeerd door het huidige mobiliteitsbeleid van Erasmus MC. Verder zijn er op dit moment geen maatregelen in beeld die de negatieve effecten zouden kunnen mitigeren.

Tabel 5.9 Beoordeling van effecten op CO₂-uitstoot mobiliteit (met inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score
uitstoot broeikasgassen	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	niet van toepassing

5.3 Grondstoffen

5.3.1 Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling

Beschrijving van de effecten

Met de realisatie van de SPOT-locatie wordt er tijdens de aanlegfase van de gebiedsontwikkeling een grote hoeveelheid materiaalgebruik verwacht. Gezien het huidige detailniveau van het ontwerp kan er enkel een indicatie van het materiaalgebruik worden gegeven en geschiedt de beoordeling op basis van de totale hoeveelheid m² BVO per variant.

In tabel 5.10 is te zien dat de totale BVO van alternatief 2 (SPOT-locatie) 425.000 m² BVO betreft. Ten opzichte van de referentiesituatie betreft dit 9 % reductie.

Tabel 5.10 Aantal m² BVO alternatief 2

	Referentie	SPOT
primaire functies (exclusief parkeren)	465.000	425.000 waarvan 114.632 SPOT
research development		
campusvoorzieningen		
kennisinstellingen		
overige mogelijke ondersteunende functies		
totaal BVO m²	465.000	425.000
% ten opzichte van referentiesituatie		91 %

Volgens het Masterplan 2050 bestaat tenminste 10 % van de toegepaste materialen in het gebouw (uitgedrukt in massapercentage) uit niet-primaire of hernieuwbare (biobased) grondstoffen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van bamboe in de kozijnen van het onderwijsgebouw. Daarnaast kan tenminste 40 % van de toegepaste materialen bij einde levensduur worden hergebruikt. Dit komt overeen met de eisen die zijn opgenomen in de Duurzaamheidsvisie Erasmus MC.

Beoordeling van de effecten

Voor de ontwikkeling van de SPOT-locatie geldt dat het totaal m² BVO 9 % afneemt ten opzichte van de referentie. Daarom wordt alternatief 2 voor materiaalgebruik neutraal (0) beoordeeld (zie tabel 5.11).

Tabel 5.11 Beoordeling van effecten op Grondstoffen (zonder inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score
circulariteit	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	0

Maatregelen

Aangezien er een neutraal effect is in alternatief 2 ten opzichte van de referentiesituatie is een beoordeling van effecten op materiaalgebruik na mitigatie minder relevant. Aanvullend kan het percentage hernieuwbare materialen verder verhoogd worden. Tot slot kan verder worden nagedacht over het einde levensduurscenario van de toegepaste materialen door in het materialenpaspoort goed vast te leggen hoe materialen kunnen worden hergebruikt en het ontwerp losmaakbaar te maken.

Tabel 5.12 Beoordeling van effecten op Grondstoffen (met inzet van mitigerende maatregelen)

Aspect	Criterium	Score
circulariteit	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	+

5.4 Afval

5.4.1 Afvalmanagement

Beschrijving van de effecten

Effecten tijdens de aanlegfase

Met de realisatie van de SPOT-locatie wordt er tijdens de aanlegfase van de gebiedsontwikkeling een grote hoeveelheid bouw- en sloopafval verwacht. Gezien het huidige detailniveau van het ontwerp kan er enkel een grove inschatting van de hoeveelheid gemaakt worden. Hierbij wordt het kengetal van 0,13 m³ bouw- en sloopafval per m² BVO in de utiliteitsbouw aangehouden (getal gebaseerd op basis van expert judgement). Naar verwachting wordt er in alternatief 2 (SPOT-locatie) 114.623 m² BVO toegevoegd. Dit komt overeen met 15.000 m³ bouw- en sloopafval, wat gelijkstaat aan circa 450 zeecontainers.

In de meeste bouwprojecten wordt dit afval aangeboden aan BSA (bouw en sloopafvalstromen) sorteerinstallatie. In de BSA wordt het afval gemengd met BSA van andere projecten en vervolgens gesorteerd in de volgende stromen: puin, hout, ferro's en non-ferro's, zeefzand en residu. Van deze gesorteerde stromen kan de helft (op basis van gewicht) worden gerecycled.

Effecten tijdens de gebruiksfase

In de gebruiksfase wordt er geen toename van de absolute hoeveelheid afval verwacht omdat er geen uitbreiding in activiteiten plaatsvindt en omdat het aantal BVO zelfs daalt vanwege efficiënter werken. Gezien het huidige detailniveau van het ontwerp kan er geen inschatting van de hoeveelheid afval gemaakt worden.

Het afvalscheidingspercentage zal naar verwachting iets toenemen doordat er in de nieuwe gebouwen rekening wordt gehouden met verschillende afvalcontainers op de milieupleinen. Daarnaast worden er bij de opening van het nieuwe gebouw voldoende afvalscheidingsunits geplaatst.

Maatregelen

Maatregelen om effecten van de aanlegfase te beperken

De grootste kans voor minder afval tijdens de bouw ligt in de ontwerpfase. Door in de ontwerpfase te voorspellen welke materialen er vrijkomen en wat daarmee gebeurt, kunnen andere ontwerpkeuzes gemaakt worden die resulteren in minder afval. Een maatregel die genomen kan worden is het in beeld brengen welke stromen er naar verwachting vrijkomen op basis van het gebouwontwerp en vervolgens ontwerpoptimalisaties uitwerken. Een andere maatregel die genomen kan worden is het veelvuldig toepassen van prefabrica. Hierdoor kan er efficiënter worden omgegaan met grondstoffen en vindt er minder verspilling van materialen plaats op de bouwplaats.

Een maatregel om het recyclepercentage van het bouw en sloopafval te verhogen is het goed scheiden van afval op de bouwplaats. Op deze manier kan het recyclingpercentage worden verhoogd van circa 50 % naar circa 85 % (op basis van gewicht). BREEAM heeft standardeisen ontwikkeld voor afvalmanagement op de bouwplaats die hierbij kunnen helpen. Waarschijnlijk komt er tijdens de bouwwerkzaamheden veel puin vrij vanwege de funderingswerkzaamheden. Een aanvullende maatregel is om schoon betonpuin apart in te zamelen van de overige puinstromen om het betonpuin te kunnen verwerken tot betongranulaat (een hoogwaardig gerecycled product). Van de overige stromen kan een laagwaardiger menggranulaat gemaakt worden.

Maatregelen om effecten van de gebruiksfase te beperken

De grootste kans voor minder afval in de gebruiksfase is het beperken van single use producten. Door de beweging naar herbruikbare producten te maken zal de hoeveelheid afval flink dalen. Op de invoering van single use producten heeft deze planontwikkeling geen invloed. Een maatregel die wel in de planontwikkeling kan worden meegenomen is een gebouwonwerp dat rekening houdt met deze ontwikkeling. Bijvoorbeeld door op afdelingsniveau ruimte te reserveren voor vaatwassers voor de koffiemokken. Of door in de keukens, restaurants en elders in het gebouw ruimte te reserveren voor wasinstallaties van bijvoorbeeld borden en bestek van restaurantbezoekers.

Een andere maatregel, waar deze planontwikkeling niet direct invloed op heeft, is het apart aanstellen van een team dat verantwoordelijk is voor het vullen en aanbieden van de containers aan de afvalinzamelaar. Op deze manier bereik je schonere gescheiden stromen die goed gerecycled kunnen worden. Een voorbeeldziekenhuis waar dit al is ingeregeld is UMC Utrecht.

Een laatste product specifieke maatregel voor minder afval in de gebruiksfase is het inregelen van papieren handdoekjes recycling uit sanitaire ruimtes. Naar schatting bestaat het restafval voor 8 % uit papieren handdoekjes. Deze worden nu verbrand en kunnen worden gerecycled. Een voorbeeldziekenhuis waar dit al is ingeregeld is het Deventer Ziekenhuis.

5.5 Samenvatting effecten

In dit hoofdstuk is onderzocht wat de milieueffecten zijn van de ontwikkeling van alternatief 2 'ontwikkeling van de SPOT-locatie' op het thema Energie en Grondstoffen. De grootste effecten worden verwacht in het materiaalgebruik om te bouw te realiseren en het energieverbruik in de gebruiksfase. Om de bouw te realiseren zijn er namelijk veel primaire grondstoffen benodigd die bovendien een grote CO₂-uitstoot hebben in de productie ervan. Daarnaast heeft ook het energieverbruik veel effect maar omdat hierin ingezet wordt om energiebesparing en lokale opwekking van hernieuwbare energie wordt alternatief 2 op dit onderdeel positief beoordeeld.

Verder worden er effecten verwacht van de CO₂-uitstoot van materieel in de aanlegfase en CO₂-uitstoot van mobiliteit in de gebruiksfase beoordeeld. Beide thema's hebben een minder grote bijdrage op de totale milieueffecten dan het materiaalgebruik en energieverbruik. Voor de CO₂-uitstoot van materieel in de aanlegfase is te zien dat de eisen van Schoon en Emissieloos bouwen nog niet voldoende worden opgevolgd, dit heeft een sterk negatieve werking op de beoordeling. Kanttekening hierbij wel is dat naar de huidige materieelinzet is gekeken en de referentiesituatie de materieelinzet voor 2050 hanteert. Bij mobiliteit wordt extra ingezet op andere vormen van vervoer dan de auto, bijvoorbeeld stappend, trappend of met het OV. Dit heeft een positieve uitwerking, maar is nog te klein om de beoordeling positief te beïnvloeden.

Tot slot worden er effecten verwacht op de totale hoeveelheid afval tijdens de bouw en in de gebruiksfase. Deze effecten zijn op dit moment moeilijk te kwantificeren en daarom niet beoordeeld.

In tabel 5.13 is de beoordeling samengevat.

Tabel 5.13 Effectbeoordeling thema Energie en Grondstoffen

Aspect	Criterium	Zonder maatregel	Met maatregel
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	0	+
	CO ₂ -uitstoot materieel	-	0
	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	0	niet van toepassing
grondstoffen	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	0	+
afval	afvalmanagement	niet van toepassing	niet van toepassing

6

VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

6.1 Samenvatting effectbeoordelingen

In onderstaande tabel zijn de beoordelingen voor beide alternatieven samengevat. Vanuit het oogpunt Energie en Grondstoffen is alternatief 2 - SPOT locatie het sterkste alternatief. Dit blijkt met name uit het feit dat de hoeveelheid m² BVO in dit alternatief minder is dan in alternatief 1 waardoor het verwacht energieverbruik in de gebruiksfase en het materiaalgebruik in de aanlegfase minder is. Daarnaast blijven de verkeersbewegingen naar verwachting gelijk aan de referentiesituatie waardoor alternatief 2 hierop neutraal scoort, in alternatief 1 gaan de verkeersbewegingen toenemen waardoor alternatief 1 negatiever wordt beoordeeld. Het criterium CO₂-uitstoot materieel bleek niet onderscheidend omdat de draaiuren voor alternatief 1 in dit stadium nog niet berekend zijn.

Tabel 6.1 Effectbeoordeling thema Energie en Grondstoffen zonder inzet maatregelen

Aspect	Criterium	Score					
		Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D	Alternatief SPOT-locatie
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	--	0	-	-	--	0
	CO ₂ -uitstoot materieel	-	-	-	-	-	-
	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	--	--	--	--	--	0
circulariteit	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	--	0	-	-	--	0

De meeste impact wordt verwacht in CO₂-uitstoot door energieverbruik. Hier liggen tegelijkertijd ook veel kansen op het gebied van lokale en hernieuwbare energie. Ook de CO₂-uitstoot door mobiliteit draagt bij aan de huidige impact, maar hierin is de verwachting dat de autonome ontwikkelingen op het gebied van elektrificatie van voertuigen dit effect verminderd. De CO₂-uitstoot door materieel draagt in mindere mate bij en wordt nog minder door de autonome ontwikkeling van schoon en emissieloos bouwen. Hierbij is het wel belangrijk dat er op tijd een netaansluiting wordt gerealiseerd voor het opladen van de mobiele werktuigen. Op het gebied van grondstoffen kan het aandeel primair materiaalgebruik tijdens de aanleg verminderd worden door de absolute bouwmassa te verkleinen en door toepassing van hernieuwbare materialen. Tot slot is de impact van afval in vergelijking tot de uitstoot van broeikasgassen en grondstoffen een stuk kleiner. Dit kan worden verminderd door prefab bouwen toe te passen tijdens de bouwwerkzaamheden en bronscheiding.

EFFECTEN VOORKEURSALETERNATIEF

7.1 Nadere verkenning energietransitie

Erasmus MC is voornemens de energietransitie te realiseren ongeacht de keuze voor een variant. In deze paragraaf is aangegeven op welke wijze Erasmus MC dit wil realiseren voor de SPOT-ontwikkeling en de verdere campusontwikkeling. Er is een aantal beleidsdocumenten, visies en lopende trajecten die gezamenlijk richting geven aan de aanpak van zowel SPOT als de campus. Hieronder wordt deze huidige aanpak toegelicht. Het betreft een aanpak op hoofdlijnen omdat Erasmus MC nog bezig is met het proces om de energietransitie uit te werken.

7.1.1 Aanpak op hoofdlijnen

Maatregelen en richtingen

De energietransitie wordt vormgegeven op basis van diverse interne beleidsdocumenten. Binnen de aanpak van Erasmus MC worden de volgende maatregelen en richtingen gehanteerd:

- uitfasering van de aardgas gestookte ketels; dit zijn stoom toepassingen voor luchtbevochtiging, warmtapwater en sterilisatie;
- verdere verduurzaming van de bestaande WKO-systemen door inzet van warmtepompen;
- ontwikkeling van het project SPOT met een duurzaam energiesysteem, gebaseerd op WKO, warmtepompen en (aanvullend) stadsverwarming;
- toepassing van een hybride energiesysteem met collectieve WKO, waarbij energie-uitwisseling tussen gebouwen plaatsvindt en flexibiliteit ontstaat tussen zomer- en wintersituaties;
- realisatie nieuwe WKO bronnen.

De energietransitie wordt daarbij integraal afgestemd binnen de bredere campusontwikkeling en voldoet aan de geldende wettelijke verplichtingen.

7.1.2 Energietransitie Erasmus MC waaronder SPOT (exclusief derden)

Afwegingskader keuze energievoorziening Erasmus MC waaronder SPOT

De energietransitie van Erasmus MC is primair gericht op betrouwbaarheid en duurzaamheid die met name gerealiseerd wordt via elektrificatie.

Beschouwde energiebronnen en rol van stadswarmte voor de energietransitie van Erasmus MC

De volgende energiebronnen en maatregelen worden beschouwd voor de energietransitie van Erasmus MC:

- warmtepompen en WKO als basis voor verwarming en koeling;
- luchtbevochtiging beperken en uitvoeren als adiabatische bevochtiging of bevochtiging met elektrische stoomvormers;
- beperkte lokale opwek via PV op geschikte (hoogliggende) daken;
- de ambitie om uiterlijk vanaf 2030 volledig duurzaam opgewekte elektriciteit in te kopen;

- verkenning voor lokale inkoop van groene elektriciteit;
- de belangrijkste functies van het Erasmus MC zijn voorzien van noodstroom aggregaten (diesel, richting de toekomst naar HVO100).

Tijdens het SO voor SPOT is door Arcadis een fasedocument geschreven. Het Erasmus MC heeft een vergunning voor het onttrekken van maximaal 600 m³/h grondwater ten behoeve van de warmte- en koudeopwekking. In de huidige situatie wordt er een maximum van 320 m³/h onttrokken waardoor er theoretisch ruimte is voor een additionele 280m³/h aan capaciteit voor SPOT. Om deze capaciteit daadwerkelijk te benutten zullen ook extra WKO-bronnen gerealiseerd moeten worden. De vergunning legt daarnaast beperkingen op aan het jaarlijks te verpompen volume en aan de thermische en hydraulische balans op jaarbasis. Deze beperkingen hebben invloed op het aantal uren dat op jaarbasis van de WKO gebruik kan worden en kunnen van invloed zijn op de mogelijkheid om de WKO als basislast in te zetten.

Tevens is in het fasedocument van Arcadis een alternatieve configuratie beschreven voor SPOT. Omdat de technische en financiële haalbaarheid van het uitbreiden van de broninstallatie nog niet onderzocht is, bestaat er een risico dat het benutten van de volledige vergunde WKO-capaciteit niet haalbaar blijkt. Het energieconcept werkt nog steeds bij een lager beschikbaar brondebiet, maar de component duurzame bodemenergie wordt steeds kleiner. Ter referentie is er een alternatieve configuratie gesimuleerd in het geval er helemaal niet met een WKO-systeem gewerkt kan worden. De warmtepompen zullen in dat geval afgestemd worden op de basislast van de koeling. Op deze manier wordt er optimaal gebruik gemaakt van de onoverkomelijke gelijktijdige warmte- en koudevraag.

Rol van stadsverwarming voor de energietransitie Erasmus MC

Stadsverwarming krijgt steeds meer een rol als voorziening bij piekbelasting en/of calamiteiten in afstemming met de leverancier. De rol van stadsverwarming neemt sterk af naarmate elektrificatie (warmtepompen), opslagcapaciteit (WKO) verder wordt ontwikkeld en gebouwen steeds meer zijn voorzien van warmteterugwinning en betere isolatie.

Maximale benutting van seizoensopslag in de bodem maakt het mogelijk om warmte uit koelprocessen te hergebruiken voor de warmtevraag in de winter. Hierdoor wordt minder warmte aan de buitenlucht afgegeven, wordt het stedelijk hitte-eilandeffect beperkt en ontstaat een efficiënter gebruik van beschikbare warmte- en koudebronnen.

De realisatie van de SPOT-locatie draagt bij aan het behalen van het doel aardgasvrij 2035.

7.1.3 Energietransitie campusontwikkeling - derden

Afwegingskader keuze energievoorziening campusontwikkeling

Milieupresentaties en haalbaarheid en inpasbaarheid zijn aspecten die een rol spelen bij de keuze van energieoplossingen.

Milieuprestaties, waaronder:

- CO₂-reductie;
- energiegebruik per m²;
- voldoen aan en waar mogelijk overtreffen van BENG-eisen.

Haalbaarheid en inpasbaarheid:

- toepasbaarheid binnen bestaande bouw en nieuwbouw;
- betrouwbaarheid en robuustheid van systemen.

Beschouwde energiebronnen en rol van stadswarmte voor de energietransitie van campus

Op de campus vestigen derden partijen. Erasmus MC zal een onderzoek uitvoeren naar de mogelijke energiebronnen voor de campusontwikkeling. In dit onderzoek worden de volgende energiebronnen beschouwd:

- WKO;
- warmtepompen;
- elektriciteit via een nieuwe aansluiting;
- stadswarmte en koude.

Netcongestie campusontwikkeling

In de campusontwikkeling voor derden, wordt nu uitgegaan van het feit dat de netcongestieproblematiek is opgelost. Indien dit niet het geval is, zullen overbruggende maatregelen moeten worden overwogen zoals de tijdelijke inzet van aggregaten of tijdelijke aansluiting op de energiesystemen van Erasmus MC (mits daar dan ruimte op is).

7.1.4 Onderzoeksvragen voor vervolg en aandachtspunten netcongestie

In de verdere uitwerking wordt specifiek aandacht besteed aan:

- netcongestie en beschikbaarheid van elektriciteit;
- fasering en inpasbaarheid elektrificering binnen bestaande bouw en SPOT;
- bouwstroom SPOT.

Voor de verdere campusontwikkeling voor derden wordt netcongestie beschouwd als opgelost. (zie 8.6.3)

Netcongestie

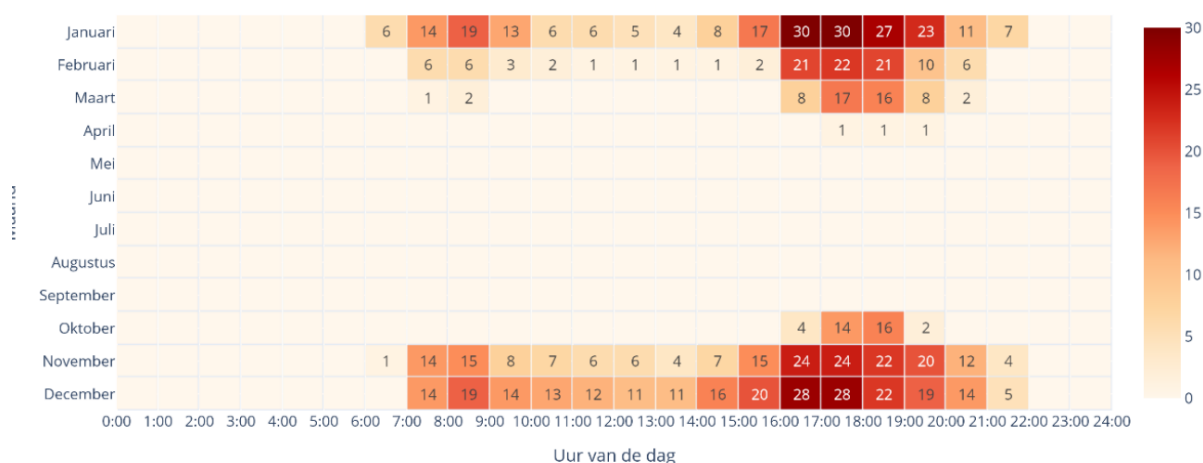
In het milieujaarverslag van het Erasmus MC over 2025 is netcongestie genoemd. Eind 2024 is Erasmus MC door de netbeheerder geïnformeerd over netcongestie. De netbeheerder heeft aangegeven dat de problematiek tot 2035 kan aanhouden en is van toepassing op geheel Zuid-Holland. Dit betekent dat het vermogen op de hoofdaansluiting nu is begrensd op 15.804 kW. In 2025 was het probleem van netcongestie zonder ingrijpende maatregelen hanteerbaar en dit is voor de komende jaren ook het geval. Echter door de bouwwerkzaamheden van het project SPOT zijn vanaf circa 2029 aanvullende maatregelen nodig. Erasmus MC blijft in nauw contact met de netbeheerder om te zoeken naar oplossingen. Erasmus MC heeft een verzoek tot maatschappelijke prioritering ingediend bij de netbeheerder Stedin voor extra capaciteit. Dit verzoek is toegekend en hiermee krijgt Erasmus MC voorrang bij de toewijzing van capaciteit op de wachtlijst. Een technische verzwarende van de aansluiting is niet nodig. De aansluiting is 2 x 30.000 kVA. Of Erasmus MC capaciteit krijgt toegewezen is d.d. 3 juli 2026 nog niet zeker. Om deze onzekerheid het hoofd te bieden werkt Erasmus MC aan alternatieve oplossingsrichtingen.

In 2025 is onderzoek uitgevoerd en daarbij is het energieverbruik voor het project SPOT ook gemodelleerd. Waar nu sprake is van hogere afname van elektriciteit in de zomer, komt er hogere afname bij in de winterperiode. Er ontstaat dus een winterpiek naast de zomerpiek.

In het rapport van TenneT voor Noordelijk Zuid-Holland, focusgebied Krimpen aan den IJssel, bevindt zich het gebied Rotterdam. Hierin is de onderstaande heatmap opgenomen.

Afbeelding 7.1 Heatmap van 380/150 kV-koppeltransformator Krimpen a/d IJssel in 2034. Bron: Congestieonderzoek Noordelijk Zuid-Holland, Tennet, december 2025

Heatmap (aantal overschrijdingen)



Bij het hanteren van de problematiek rondom netcongestie acht Erasmus MC de omgang met de winterpiek eenvoudiger dan de omgang met de zomerpiek. Op een gegeven moment kan er zoveel druk op het elektriciteitsnet ontstaan dat de netbeheerder gaat werken met biedplicht. Biedplicht betekent dat een bedrijf met flexibel vermogen verplicht is om een bod uit te brengen wanneer de netbeheerder flexibiliteit nodig heeft om congestie op te lossen. Erasmus MC zal naar verwachting geen kritische processen hoeven af te schakelen. Wel kan worden overwogen tijdelijk stadsverwarming in te zetten in plaats van een warmtepomp en enige beperking van luchtbevochtiging toe te passen in minder kritische gebouwonderdelen.

Het doen van concessies in de zomerperiode behoort niet tot de mogelijkheden voor Erasmus MC. Voor koeling is er (nu) geen flexibiliteit aanwezig.

Netcongestie wordt hierbij nadrukkelijk meegenomen, maar beschouwd als een tijdelijk vraagstuk. Oplossingen die in beeld zijn, zijn onder andere maatschappelijke prioritering, energieopslag en de inzet van aggregaten. Het flexibiliseren van de vraag is slechts beperkt mogelijk.

Daarnaast is onderzocht welke oplossingen kunnen worden toegepast voor de periode na netcongestie. Dit komt tot uitdrukking in de Energie-uitwisselvisie van Erasmus MC. Daarin is de toepassing van een hybride energiesysteem met collectieve WKO opgenomen, waarbij energie-uitwisseling tussen gebouwen plaatsvindt en flexibiliteit ontstaat tussen de zomer- en wintersituatie.

Ook is informeel verkend of thermische energieopslag, bijvoorbeeld in de vorm van ijsbuffers, op langere termijn meerwaarde kan bieden. Een dergelijke toepassing kan tijdens perioden van netcongestie bijdragen aan flexibiliteit doordat opslag kan worden geladen tijdens daluren en kan worden ontladen tijdens piekuren. Na vermindering van de netcongestie kan dezelfde opslagcapaciteit mogelijk worden ingezet voor het benutten van perioden met een overschot aan (goedkope) duurzame elektriciteit. Deze mogelijke aanvullende baten vormen vooralsnog een hypothese en zijn nog niet nader onderzocht. Wel kunnen ze in een vervolgstudie worden verkend als onderdeel van een toekomstbestendige energievoorziening. De kelderbak van het H-gebouw, die nog steeds aanwezig is, biedt hiervoor wellicht mogelijkheden.

Bouwstroom voor SPOT

De beschikbaarheid van bouwstroom voor de ontwikkeling van SPOT is onderzocht. Het verkrijgen van een normale bouwaansluiting van 1.000 kW is niet waarschijnlijk.

Daarom wordt een marktverkenning uitgevoerd waarin oplossingen voor deze opgave worden gevraagd.

Een deel van deze opgave kan mogelijk worden opgelost door elektriciteit uit gebouw Gk te gebruiken. Op dit moment ligt de grens voor afname op gebouw Gk 635 kW. Fysiek is de aansluiting 1.000 kVA. Er is nog 222 kW extra op de aansluiting aangevraagd en op een wachtlijst van Stedin gezet. Maatschappelijke prioritering moet nog worden aangevraagd bij Stedin voor gebouw Gk. Doordat gebouw Gk in gebruik is als kantoor biedt de aansluiting een behoorlijke 'vrije ruimte'.

Mogelijk kan ook een deel van de oplossing uit de hoofdaansluiting van Erasmus MC worden gehaald, waar gedurende de nacht ook een lager verbruik plaatsvindt. Wel gaat het achter de hoofdaansluiting om processen die kritischer zijn dan in gebouw Gk, en koppelingen met een bouwplaats zijn daardoor minder gewenst.

7.2 Het voorkeursalternatief

7.2.1 Kenmerken van het voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief voor de campusontwikkeling heeft de volgende kenmerken:

- programma: 720.000 m² bvo in totaal voor de gehele campus conform het vastgestelde Herziene masterplan en de basisvariant, met daarbij de mogelijkheid om binnen dit totaalprogramma in de ondersteunende functies ook wonen mogelijk te maken;
- mobiliteit: totaal aantal parkeerplekken op campus van maximaal 2.665 (1.915 bestaande parkeerplekken en ongeveer 750 extra parkeerplekken vanwege op de campus te vestigen derden) voor auto's, 250 voor motoren en 40 voor kortparkeerders;
- ruimtelijke uitwerking: bebouwingsmassa's conform het vastgestelde Herziene masterplan en de basisvariant voor deelgebieden 1b, 1c, 2 en 3 (afbeelding 9.1) en een optimalisatie van de bouwmassa voor de SPOT-locatie (deelgebied 1a) ten opzichte van het Herziene masterplan.

Een aanvullende spelregel op het voorkeursalternatief is het bouwprogramma conform variant D, waarbij 45.000 m² bvo van de overige voorzieningen wordt gebruikt voor woningbouw.

7.2.2 Specifieke kenmerken van het voorkeursalternatief thema energie en grondstoffen

Voor het thema energie en grondstoffen heeft het voorkeursalternatief de volgende uitgangspunten:

- de campusontwikkeling bevat doelstellingen op 5 duurzaamheidsthema's: Klimaatadaptatie en biodiversiteit; Gezondheid; Circulariteit en Materialen; Energie en Mobiliteit. Om de ambities en doelstellingen op het gebied van duurzaamheid in het proces van bouwen en verbouwen te borgen, wordt de BREEAM-methodologie gehanteerd op gebouwen. De duurzaamheidsvisie geeft als streven 'het behalen van tenminste het niveau 'Excellent' (vier sterren) voor gebouwen met kantoor-/utiliteitsfunctie en niveau 'Very Good' (drie sterren) voor nieuwe gebouwen met ziekenhuisfunctie (met hot floors, labs en andere hoog-technische functies);
- het EMC committeert zich aan de Green Deal 3.0 en hanteert duurzaamheid als leidend principe voor de toekomstbestendigheid van gebouwen, zowel in gebruiksmogelijkheden als materiaalgebruik.

7.3 Effecten van het voorkeursalternatief: gehele campusontwikkeling

7.3.1 Samenvatting effecten voorkeursalternatief: gehele campusontwikkeling

Het voorkeursalternatief voor de gehele campusontwikkeling komt grotendeels over met de basisvariant van alternatief 1. Het voorkeursalternatief is qua bouwprogramma identiek aan de basisvariant, maar kent een parkeerbeleid op maat met een geoptimaliseerd mobiliteitsbeleid voor derden. Het mobiliteitsbeleid op maat leidt tot een lagere parkeerbehoefte, een lagere verkeersgeneratie en daarmee een afname van CO₂-uitstoot.

Deze afname van CO₂-uitstoot is beperkt waardoor de beoordelingen van het voorkeursalternatief overeenkomt met de basisvariant. Hoofdstuk 4 bevat een nadere onderbouwing van de effectbeoordeling van de basisvariant en geldt ook voor het voorkeursalternatief.

Tabel 7.1 Effectbeoordeling thema Energie en Grondstoffen zonder inzet maatregelen

		Score
Aspect	Criterium	Voorkeursalternatief
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	--
	CO ₂ -uitstoot materieel	-
	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	--
circulariteit	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	--

7.3.2 Effecten vast te stellen TAM-omgevingsplan SPOT-locatie

De ontwerpwijzigingen op de SPOT-locatie zijn het belangrijkste verschil tussen het ontwerp-TAM-omgevingsplan SPOT-locatie en het vast te stellen TAM-omgevingsplan SPOT-locatie en alternatief 2. Voor het thema energie en grondstoffen leiden de ontwerpwijzigingen van de SPOT-locatie niet tot andere effecten en effectbeoordelingen dan alternatief 2.

Tabel 7.2 Effectbeoordeling thema Energie en Grondstoffen

Aspect	Criterium	Vast te stellen TAM omgevingsplan SPOT-locatie
uitstoot broeikasgassen	energieverbruik	0
	CO ₂ -uitstoot materieel	-
	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	0
circulariteit	materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	0
afval	afvalmanagement	niet van toepassing

LEEMTEN IN KENNIS, MONITORING EN EVALUATIE

In dit hoofdstuk komen eventuele onzekerheden met betrekking tot het thema Energie en Grondstoffen naar voren. Daarnaast wordt beoordeeld wat het gevolg is van deze onzekerheden.

8.1 Leemten in kennis

Voor het thema Energie en Grondstoffen kunnen de volgende punten beschouwd worden als leemten in de kennis:

- de beoordeling van het energieverbruik is mede afhankelijk van de toepassing van lokaal opgewekte hernieuwbare energiebronnen. Op dit moment zijn geen kwantitatieve gegevens bekend van de verwachte hoeveelheid energie door toekomstige energiedragers als WKO en warmtepomp en de bijbehorende duurzaamheidsplannen. Wanneer deze gegevens worden aangevuld is de beoordeling van het netto energieverbruik completer;
- de beoordeling van energieverbruik is gebaseerd op een gemiddeld energieverbruik per m² en maakt hierbij gebruik van het kengetal van de autonome situatie. In het berekenen van het energieverbruik per variant is niet als variabele meegenomen dat de nieuwbouw energie efficiënter is dan de huidige bouw en dat dit kan verschillen afhankelijk van de (omvang van) de gebouwde schil, de functie van de gebouwen en de energievormen die (kunnen) worden gekozen om aan de vraag te voldoen. Het huidige detailniveau van de planuitwerking leent zich hier op dit moment niet toe. Wanneer dit detailniveau in de toekomst hoger wordt dan kan deze beoordeling verder worden gedetailleerd;
- de beoordeling van het energieverbruik is nu enkel gebaseerd op de opbrengst van zonnepanelen. Voor deze berekening is een referentiegetal voor de opbrengst aangehouden afkomstig van een berekening die gemaakt is voor een zonnepark. Bij het kiezen van de locatie van een zonnepark wordt vaak de optimale ligging uitgekozen. Bij het plaatsen van zonnepanelen op daken van Erasmus MC kan er wellicht schaduwvorming optreden waardoor de opbrengsten lager uitvallen. Wanneer dit in een later stadium bekend is of verder wordt uitgezocht is de berekening van de energieopbrengst accurater en de beoordeling van het netto energieverbruik completer;
- voor de beoordeling van CO₂-uitstoot door materieel wordt gebruik gemaakt van de stikstofberekening voor de aanlegfase. Op dit moment is dit alleen berekend voor alternatief 2, waardoor de beoordeling niet onderscheidend is tussen de varianten. Wanneer de aanlegfase ook voor alternatief 1 wordt berekend is de beoordeling mogelijk wel onderscheidend tussen de varianten omdat er naar verwachting meer bouw materieel wordt ingezet in alternatief 1. Tegelijkertijd is er ook een ontwikkeling gaan in het gebruik van emissieloos of emissiearm materieel en dit heeft mogelijk effect op de totale CO₂-uitstoot door materieel;
- hierbij is de kanttekening dat het gebruik van emissieloos of emissiearm materieel afhankelijk is van de beschikbaarheid en het al dan niet verkrijgen van een netaansluiting. Dit verandert mogelijk de uiteindelijke CO₂-uitstoot door materieel;
- voor de beoordeling van CO₂-uitstoot door mobiliteit zijn de verkeersbewegingen in beeld gebracht. Een deel van deze verkeersbewegingen wordt veroorzaakt door patiënten, een ander deel door medewerkers en derden. Op dit moment is de verhouding tussen deze groepen niet bekend. Hierdoor is het lastig te voorspellen wat de toekomstige verkeersbewegingen worden wanneer de hoeveelheid bewegingen door medewerkers en derden verminderd als resultaat van het mobiliteitsbeleid. Sturing op dit beleid in de varianten kan nu niet worden beoordeeld;

- daarnaast ontbreekt nu de berekening van CO₂-uitstoot door mobiliteit op basis van de hoeveelheid omdat dit getal niet beschikbaar is;
- de beoordeling van materiaalgebruik is afhankelijk van het totaal bouwvolume dat wordt toegevoegd en de herkomst van materialen. Op dit moment zijn beiden niet bekend en geschiedt de beoordeling op basis van totaal m² BVO. Wanneer deze gegevens worden aangevuld is de beoordeling van het materiaalgebruik completer en kan het ontwerp hierop geoptimaliseerd worden;
- wanneer het bouwvolume bekend is kan ook de beoordeling op afval in de aanlegfase worden toegevoegd en kan hier in de uitvoering op gestuurd worden. Deze ontbreekt nu omdat er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn;
- de mate van hergebruik van vrijkomende materialen is afhankelijk van de uitvoeringsmethode van de aannemers en uiteindelijke mogelijkheden bij de sloop. Deze punten zijn in deze fase van het project nog niet vastgesteld. Daarnaast zijn de mogelijkheden voor hergebruik afhankelijk van de beschikbare technieken. Deze kunnen in de toekomst uitgebreider en innovatiever zijn waardoor er meer hergebruik in het project mogelijk is.

8.2 Monitoring

Voor het thema Energie en Grondstoffen zijn de volgende punten interessant om te monitoren:

- bij aanbesteding een revisiedocument eisen van de aannemer met alle gebruikte materialen, MKI-waarden, reisafstanden, gebruikte diesel, draaiuren, etc. zodat deze informatie inzichtelijk wordt;
- bij de aanleg gegevens bijhouden (eventueel in een materialenpaspoort) over de gebruikte grondstoffen, hun oorsprong en de mate van herbruikbaarheid op het moment dat ze worden geplaatst. Op deze manier blijft het materiaalgebruik inzichtelijk voor de gebruiksfase en is er informatie beschikbaar over de demontabelheid bij einde levensduur;
- tijdens de realisatie monitoren welk materieel wordt ingezet en de hoeveelheid draaiuren zodat bekend is hoeveel energie er gebruikt wordt;
- gedurende de gebruiksfase het energieverbruik monitoren inclusief de hernieuwbare bronnen zodat gemonitord kan worden of het verbruik met m² inderdaad afneemt;
- met betrekking tot mobiliteit is het interessant om de hoeveelheid elektrische auto's dat de campus betreedt te monitoren zodat er voldoende oplaadcapaciteit beschikbaar is waardoor mensen met elektrische auto's blijven komen;
- met betrekking tot het mobiliteitsbeleid is het interessant om de verhouding medewerkers/derden en patiënten dat met de auto naar de campus komt te monitoren;
- tot slot is het relevant om de hoeveelheid afval en het recyclingpercentage in de gebruiksfase te monitoren omdat hiervoor doelen in de green deal zorg zijn afgesproken.

REFERENTIES

- 1 Erasmus MC (17 maart 2025). Energiejaarverslag 2024.
- 2 Erasmus MC (december 2023). Routekaart planning CO₂ (indicatief ambitiedocument)
- 3 Witteveen+Bos (oktober 2025). Uitgangspunten stikstofdepositie onderzoek MER.
- 4 <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2023/wie-rijdt-er-elektrisch-?onepage=true#c-2--Data-en-methode>
- 5 <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/vervoermiddelen-en-infrastructuur/personenautos>
- 6 <https://laadpaaloverzicht.nl/ziekenhuis/erasmus-mc/>
- 7 Erasmus MC. (17 juni 2024). Duurzaamheidsvisie Erasmus MC Campus.
- 8 Rindlisbacher, T., & Chabbey, L. (2015). Guidance on the determination of Helicopter Emissions (COO.2207.111.2.2015750)
- 9 Erasmus MC. (augustus 2025). Aangeleverde informatie per e-mail ten behoeve van MER deelrapport energie en grondstoffen
- 10 <https://www.opwegnaarseb.nl/documenten/2024/11/04/convenant-seb>
- 11 <https://www.greendealduurzamezorg.nl/files/rapport-samenvatting-restafvalonderzoeken-4-umc-s-mei-2024-.pdf>
- 12 <https://open.rijkswaterstaat.nl/@259348/onderzoek-samenstelling-restafval-kwd/>
- 13 Witteveen+Bos (oktober 2025). Uitgangspunten stikstofdepositie onderzoek SPOT-locatie TAM-IMRO .

Bijlage(n)



BIJLAGE: DUURZAAMHEIDSVISIE

Duurzaamheidsvisie Erasmus MC Campus

Versie 17 juni 2024



Management samenvatting Duurzaamheidsvisie Erasmus MC Campus

Erasmus Universitair Medisch Centrum en de stad Rotterdam hebben het initiatief genomen voor een Campus waar gezondheidszorg, technologie en ondernemerschap samenkomen. Het Masterplan van de Erasmus MC Campus omschrijft het doel van de Campus als “het faciliteren van een innovatiegericht ecosysteem om de uitdagingen van de gezondheidszorg van morgen te beantwoorden”. De fysieke omgeving van de Campus speelt naast verbinding ook een belangrijke rol als het gaat om gezondheidsbevordering en duurzaam gedrag.

De doelstelling en scope van de duurzaamheidsvisie

RHDHV is gevraagd door het Erasmus MC om het bestaande, versnipperde beleid op het gebied van duurzaamheid om te zetten in een integrale, breedgedragen duurzaamheidsvisie voor de Erasmus MC, die onderdeel is van het Masterplan 2050. Campus. Hiervoor zijn de Duurzaamheidsvisie Programma Integrale Bouw, het Strategisch vastgoedplan Koers 35, Startdocument Koers28, de mobiliteitsvisie Erasmus MC en de RHDHV CO2 routekaart (2024) als uitgangspunt geraadpleegd.

Als vertrekpunt geldt dat de Campus gerealiseerd dient te worden in lijn met (inter)nationale verplichtingen en dat geanticipeerd wordt op al toekomstig, verwachte wet- en regelgeving voor 2030 en 2050. Hiermee voorkomen we extra verbouwingen (en investeringen) in de toekomst. Dit komt weer ten goede van de bedrijf continuïteit van het Erasmus MC. Daarnaast focust Erasmus MC op een vijftal Sustainable Development Goals (SGD) en heeft het zich gecommitteerd aan de Green Deal Duurzame Zorg die specifiek op deze sector van toepassing is.

Bij de totstandkoming van de duurzaamheidsvisie zijn op aandragen van Erasmus MC verschillende personen en afdelingen betrokken geweest. Dit betreft naast inhoudelijk specialisten ook de directie bedrijfsvoering en duurzaam Erasmus MC. Doel is geweest om alle relevante input op te halen en draagvlak te creëren voor deze integrale visie.

De scope van de duurzaamheidsvisie is in eerste instantie gericht op de fysieke gebouwde omgeving op campusniveau. Bedrijfsvoering gerelateerde aspecten (zoals water- en energiegebruik, voeding etc.) die ook een direct link hebben met de fysieke omgeving zijn zijdelings meegenomen. De duurzaamheidsvisie gaat niet direct in op het verduurzamen van de zorgprocessen.

Het is belangrijk op te merken dat de duurzaamheidsvisie een ambitie voor de campus omschrijft. Hierin staan mogelijke oplossingsrichtingen omschreven. De vertaling naar concrete maatregelen en financiële impact wordt duidelijk gemaakt bij uitgifte van een ontwikkeling zoals Spot of in de Grex.

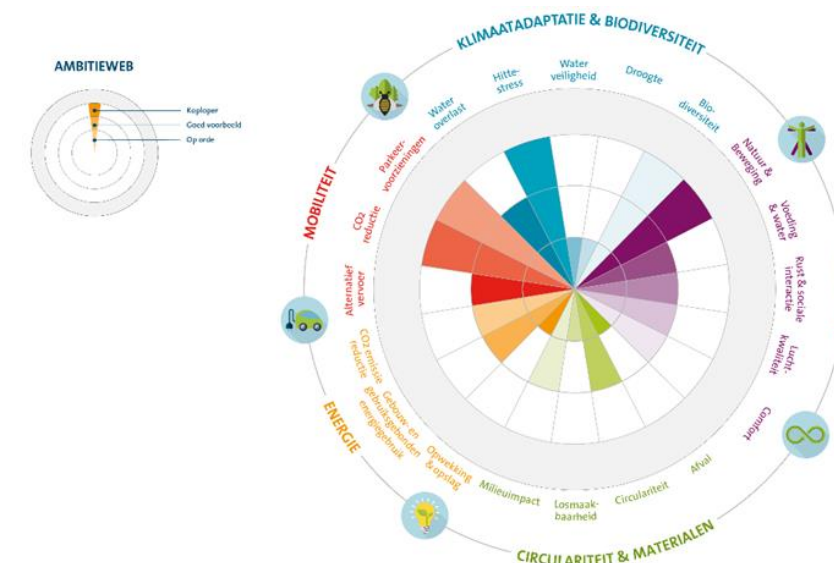
Aanpak

Omdat duurzaamheid niet gaat over het uitblinken in één thema, maar om het zoeken naar het beste resultaat op een geïntegreerde manier en het vinden van de juiste balans, zijn de thema's binnen de duurzaamheidsvisie vastgelegd in een ambitieweb. Hierin wordt per thema inzichtelijk gemaakt op welk ambitieniveau Erasmus MC wil zitten en hoe we hier invulling aan willen geven. Binnen het ambitieweb wordt onderscheid gemaakt in de ambitieniveaus 'op orde' (voldoen aan wet- en regelgeving), 'goed voorbeeld' (gericht op regelgeving 2030) en 'koploper' (gericht op richtlijnen 2050). Het ambitieweb is opgebouwd uit de volgende thema's:

1. Klimaatadaptatie en biodiversiteit
2. Gezondheid
3. Circulariteit en materialen
4. Energie
5. Mobiliteit

Hierbij kenmerken klimaatadaptatie & biodiversiteit en gezondheid zich als thema's met een 'zachte' maatschappelijke waarde. Deze thema's hebben een hoge zichtbaarheid, zijn positief voor imago en identiteit, maar hebben niet een (directe) terugverdientijd. Daartegenover staan circulariteit & materialen, energie, en mobiliteit als thema's met een 'harde' milieupact die vaak minder zichtbaar zijn maar wel een directe financiële terugverdientijd of potentieel hogere restwaarde hebben.

Ieder thema is onderverdeeld in subthema's waar een kwantitatieve invulling gegeven wordt op de doelen die behaald moeten worden gebaseerd op het gekozen ambitieniveau (zie Figuur 1).



Figuur 1: Ambitieweb Erasmus MC

Ambitie

Erasmus MC heeft de ambitie om duurzaamheid integraal mee te nemen. Om die reden kiest Erasmus MC ervoor te excelleren op de (sub) thema's die een gezonde leefomgeving bevorderen. We zetten hierbij in op het actief stimuleren van beweging en het introduceren van natuur op de Campus die de biodiversiteit en luchtkwaliteit verbetert en hittestress helpt tegengaan. Dit is in lijn met het huidig beleid van Erasmus MC en de uitgangspunten vanuit de gemeente Rotterdam. Andere thema's zoals CO2-emissiereductie en circulariteit – die steeds meer worden gestuurd vanuit wet- en regelgeving en de Green Deal Duurzame Zorg - worden als vanzelfsprekend meegenomen bij de verdere ontwikkeling van de Campus. Dat vertaalt zich naar de volgende doelstellingen:

1. Klimaatadaptatie en biodiversiteit:
We willen bijdragen aan het herstellen van ecosystemen en bijdragen aan biodiversiteit en inzetten op klimaatadaptatie. We zetten hiervoor in op multifunctioneel gebruik van daken voor water (retentie en secundair gebruik), groen (biodiversiteit en vermindering hittestress) en energie opwekking.
2. Gezondheid:
De Campus stimuleert gezond gedrag en biedt een omgeving die positief bijdraagt aan het welzijn. Hiervoor is een combinatie van doelstellingen opgesteld voor zowel het stimuleren van gezond gedrag (beweging, eetpatroon) als het borgen van een goed thermisch, visueel en auditief basiscomfort in de gebouwen.

3. Circulariteit en materialen

Binnen de Campus wordt het gebruik van (primaire) grondstoffen verminderd en vrijkomende materialen zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt. We werken geïnspireerd op de R-ladder en nemen dit mee in al onze (vastgoed- en terrein) ontwikkelingen.

4. Energie:

Het Erasmus MC zet in op het maximaal verminderen van de energievraag door gedragsverandering en het zetten van eisen op het gebied van totaal energiegebruik. Daarnaast wordt aardgas uitgefaseerd en duurzame energieopwekking binnen de mogelijkheden van de Campus gemaximaliseerd.

5. Mobiliteit:

Voor de Campus worden maatregelen genomen om vervoer te voet, per fiets of OV te stimuleren en worden het aantal elektrische laadpunten voor zowel auto, motor, scooter als fiets uitgebreid.

Om de ambities en doelstellingen op het gebied van duurzaamheid in het proces van bouwen en verbouwen te borgen, gebruiken we de BREEAM methodologie. Wij streven naar het behalen van tenminste niveau 'Very Good' (drie sterren) voor alle nieuwe ontwikkelingen op de Campus.

Inhoudsopgave

Management samenvatting Duurzaamheidsvisie Erasmus MC	
Campus.....	2
De doelstelling en scope van de duurzaamheidsvisie	2
Aanpak.....	2
Ambitie.....	2
1 AANLEIDING EN CONTEXT.....	5
1.1 Erasmus MC als duurzame en gezondheids- bevorderende Campus	5
1.2 De context van de Campus	5
1.3 Internationale en nationale afspraken	5
1.4 Onze leidende thema's	6
1.5 Raakvlakken en integraliteit	6
1.6 BREEAM als extra instrument.....	7
2 GEZONDHEID	8
2.1 Speelveld.....	8
2.2 Ambitie	8
2.3 Strategie	8
2.4 Doelen per sub thema	8
2.4.1 Beweging (actieve mobiliteit)	8
2.4.2 Natuur & water (beleving)	8
2.4.3 Voeding & water (levensstijl)	8
2.4.4 Rust (privacy) & sociale interactie	8
2.4.5 Luchtkwaliteit en toxiciteit	9
2.4.6 Geluid.....	9
2.4.7 Daglicht en bezonning	9
2.5 Oplossingsrichtingen.....	10
3 ENERGIE EN EMISSIES	11
3.1 Speelveld.....	11
3.2 Ambitie	11
3.3 Strategie	11
3.4 Doelen per sub thema	11
3.4.1 CO ₂ emissie reductie.....	11
3.4.2 Gebouw- en gebruiksgebonden energieverbruik	11
3.4.3 Opwekking en opslag.....	11
3.5 Oplossingsrichtingen.....	12

4 MOBILITEIT.....	13
4.1 Speelveld	13
4.2 Ambitie	13
4.3 Strategie	13
4.4 Doelen per sub thema	13
4.4.1 Alternatief vervoer	13
4.4.2 CO ₂ emissie reductie	13
4.4.3 Parkeervoorzieningen	13
4.5 Oplossingsrichtingen.....	14
5 KLIMAATADAPTIE EN BIODIVERSITEIT.....	15
5.1 Speelveld	15
5.2 Ambitie	15
5.3 Strategie	15
5.4 Doelen per sub thema	15
5.4.1 Droogte.....	15
5.4.2 Hitte	15
5.4.3 Wateroverlast.....	16
5.4.4 Overstroming	16
5.4.5 Biodiversiteit	16
5.5 Oplossingsrichtingen.....	17
6 CIRCULARITEIT EN MATERIALEN	19
6.1 Speelveld	19
6.2 Ambitie	19
6.3 Strategie	19
6.4 Doelen per sub thema	19
6.4.1 Milieu-impact.....	19
6.4.2 Losmaakbaarheid	19
6.4.3 Circulariteit.....	19
6.4.4 Afval	19
6.5 Oplossingsrichtingen.....	20
7 OVERIGE ASPECTEN.....	21
7.1 Stikstof	21
7.2 Gevaarlijke stoffen.....	21
7.3 Veiligheid	21
I. AMBITIEWEB ERASMUS MC	22

II. BESTAANDE VERPLICHTINGEN OP HET GEBIED VAN DUURZAAMHEID	25
III. DUURZAAMHEIDSTABEL – PEILJAAR 2024.....	26
IV. GEHANTEERDE BRONNEN	31

1 AANLEIDING EN CONTEXT

1.1 Erasmus MC als duurzame en gezondheidsbevorderende Campus

Erasmus Universitair Medisch Centrum ligt als een van de weinige ziekenhuizen in Nederland midden in stedelijk gebied. Het heeft daarmee een sterke verbinding naar de stad en samenleving. Met een groeiende zorgbehoevende bevolking (door vergrijzing) en een gelijkblijvend aantal zorgverleners is het belang om te innoveren en de bevolking gezond te houden groot. Erasmus Universitair Medisch Centrum en de stad Rotterdam hebben daarom het initiatief genomen voor een Campus waar gezondheidszorg, technologie en ondernemerschap samenkomen.

Het Masterplan van de Erasmus MC Campus omschrijft het doel van de Campus als “het faciliteren van een innovatiegericht ecosysteem om de uitdagingen van de gezondheidszorg van morgen te beantwoorden”. Het fysiek samenbrengen van zorg, onderzoek en onderwijs gecombineerd met een verscheidenheid aan innovatieve bedrijven, stimuleert het vormen van een gemeenschap. Dit helpt vervolgens kennisdeling en vernieuwing en sluit aan bij de missie van een gezonde bevolking en excellente zorg door onderzoek en onderwijs.

De fysieke omgeving van de Campus speelt naast verbinding ook een belangrijke rol als het gaat om gezondheidsbevordering en duurzaam gedrag. Door dit integraal mee te nemen in de Campus ambities wordt dit een plek waarmee extra positieve impact gemaakt kan worden. Zo dragen een zichtbaar groene en biodiverse omgeving bij aan het welzijn en helpt dit tegelijkertijd de natuur. Een gezonde levensstijl wordt aangemoedigd door in te zetten op actieve mobiliteit en (lopende) initiatieven rondom het aanbod van gezonde voeding en water op de Campus. Dat welzijn voorop staat blijkt ook uit de inrichting van de Campus die voor iedereen toegankelijk is en een veilig gevoel geeft. De integratie van al deze elementen werken versterkend in het imago en positionering van de Campus als duurzame en gezondheid bevorderende plek.

Dit alles dient gerealiseerd te worden in lijn met nationale verplichtingen op het gebied van emissies, materiaalgebruik en transport. De beschikbaarheid van comfort en energie zijn van groot belang om een ‘healing environment’ te realiseren. Daarom worden de emissies als gevolg van energiegebruik en transportbewegingen geleidelijk gereduceerd tot nul en wordt ingezet op het energetisch verbinden van het vastgoed op de Campus en op langzame en actieve mobiliteit. Verder worden stappen gezet op het neerzetten van Erasmus MC als een circulaire organisatie op het gebied van materialen, water en afval.

1.2 De context van de Campus

Het Erasmus MC ligt midden in de stad Rotterdam en is door haar grootte naast het bieden van een essentiële voorziening ook een belangrijke werkgever. De Campus ligt ingesloten tussen de Hogeschool Rotterdam, stadsparken en belangrijke verbindingswegen van de stad. De diversiteit van betrokkenen op de Campus brengt een grote dynamiek met zich mee en betekent ook dat de ambities betrekking hebben op een veelzijdigheid van mensen. Om de Campus ambities waar te maken wordt van iedereen een bijdrage verwacht. Hieronder beschrijven we de rol van een aantal belangrijke actoren.

Gemeente

Bij de gemeente komen verschillende ontwikkelingen in de stad samen. Rotterdam wil een groene en gezonde stad zijn voor de Rotterdammers van nu en voor toekomstige generaties. Een stad met een bloeiende economie waarbij industrie draait op schone energiebronnen en waar grondstoffenkringlopen zoveel mogelijk worden gesloten. Bij de ontwikkeling van de duurzame Erasmus MC Campus heeft de gemeente een belangrijke rol in de aansluiting op openbaar vervoer. Dit stimuleert duurzame mobiliteit voor alle gebruikers. De gemeente heeft het Convenant Zero Emissie Stadslogistiek ondertekend. Nieuwe zakelijke bestelbusjes en vrachtwagens mogen vanaf 2025 geen schadelijke gassen uitstoten als ze in de zogenoemde Zero Emissie-zone rijden. Vanaf 2030 geldt dit voor al het bedrijfsverkeer. Daarnaast is de gemeente actief betrokken bij de gebiedsinrichting die belangrijk is voor onder andere vergroening, biodiversiteit en klimaatadaptatie. Door het groen op de Campus te laten aansluiten op nabijgelegen plekken wordt de impact verder vergroot. In dit laatste is de gemeente leidend.

Patiënten en bezoekers

De veiligheid, waaronder welzijn, genezing en comfort van patiënten staat voorop. Hiervoor zal ingezet worden op het creëren van een plek waar men op een zo prettig mogelijke manier kan verblijven. Denk hierbij aan het verbinden met groen, voldoende licht en uitzicht en het kiezen van de juiste materialen die de patiënten rust, comfort en een prettig gevoel moeten geven. Bezoekers worden actief gestimuleerd om met de fiets, te voet of met het openbaar vervoer naar en op de Campus te bewegen. Er wordt gestreefd naar het creëren van sociale en aantrekkelijke ruimten. Daarnaast zal worden ingezet op het aanbieden van gezonde producten (waaronder voeding).

Medewerkers en studenten

Medewerkers en studenten vervullen een belangrijke voorbeeldrol voor patiënten, bezoekers en derden. Zij worden gestimuleerd om met de fiets, te voet of met het openbaar vervoer naar en over de Campus te bewegen. Dit stimuleert de gezondheid en zorgt ook voor sociale interactie met patiënten, bezoekers en derden. In lijn met het

Nationaal Preventieakkoord (NPA) wordt het aanbod van voedsel aangepast om gezondheid te promoten. Ook worden medewerkers en studenten aangespoord en gestimuleerd om water-, energie- en materiaalgebruik zoveel mogelijk terug te dringen in de primaire processen. Daarnaast streeft Erasmus MC naar een diverse en inclusieve Campus.

Externe onderzoekers en ondernemers

De Campus zal een verscheidenheid aan innovatieve bedrijven, ondernemers en onderzoekers huisvesten. Erasmus MC zet zich bij het inrichten van de Campus in om te stimuleren dat deze gebruikers zich ook onderdeel gaan voelen van onze gemeenschap. Duurzaamheid speelt daarin een belangrijke rol, waarbij gestreefd wordt naar samenwerkingen om enerzijds gezondheid te bevorderen en door het creëren van aantrekkelijke plekken waar men samenkomt en actieve mobiliteit en gezonde voeding stimuleert. Anderzijds wordt hen ook gevraagd een bijdrage te leveren in het terugdringen van energie- en materiaalgebruik en daarmee de reductie van CO₂ uitstoot.

Erasmus MC Vastgoed

De verwezenlijking van een groot deel van de duurzame Campus ambities wordt gefaciliteerd vanuit de afdeling Vastgoed. Denk hierbij aan het verder verduurzamen van de gebouwen (op o.a. energie, materiaal en vergroening) en de terreininrichting op de Campus. Dit laatste vindt plaats in samenspraak met de gemeente. Voor de inrichting van gebouwen voor derden worden contractuele afspraken gemaakt (bijvoorbeeld in Greenlease contracten). Omdat de ambities breed zijn ingestoken - en in lijn zijn met de Green Deal Duurzame Zorg - zit er ook een link naar de primaire processen. Dit wordt concreet op bijvoorbeeld gebruiksgebonden energie (onderdeel van CO₂ reductie).

1.3 Internationale en nationale afspraken

Als vertrekpunt geldt dat de Campus gerealiseerd dient te worden in lijn met (inter)nationale verplichtingen. Een overzicht van relevante verplichtingen op Europees, nationaal, lokaal en organisatieniveau op het gebied van duurzaamheid is als bijlage bijgevoegd. Daarnaast focust Erasmus MC op een vijftal Sustainable Development Goals (SGD) en heeft het zich gecommitteerd aan de Green Deal Duurzame Zorg die specifiek op deze sector van toepassing is.

Erasmus MC Sustainable Development Goals

De SDG's ‘goede gezondheid en welzijn’, ‘verantwoorde consumptie en productie’ en ‘klimaat actie’ zij integraal meegenomen in de duurzaamheidsvisie. De SDG's ‘kwaliteitsonderwijs’ en ‘ongelijkheid verminderen’ zijn proces georiënteerd en maken daarom geen onderdeel uit van de duurzaamheidsvisie.

Green Deal Duurzame Zorg 3.0

De Green Deal Duurzame Zorg is een afspraak tussen de Rijksoverheid en andere partijen om activiteiten voor het realiseren van duurzame zorg uit te voeren. De Green Deal Duurzame Zorg, met als motto “samenwerken aan duurzame zorg”, wordt gefaciliteerd door het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) en gedragen door de zorgsector.

Vanuit de gemeenschappelijk gevoelde urgentie en intrinsieke overtuiging dat verduurzaming van de zorgsector móet en ook kán, realiseren partijen met deze Green Deal een onomkeerbare transformatie naar zorg met minimale impact op klimaat, milieu en leefomgeving in 2050.

Binnen de Green Deal Duurzame Zorg worden afspraken gemaakt op vijf thema's:

- Gezondheidsbevordering
- Kennis & bewustwording
- CO₂-reductie
- Circulair
- Medicijnen

Als lid van de Nederlandse Federatie van UMC's (NFU) committeert Erasmus MC zich aan deze doelstellingen.

1.4 Onze leidende thema's

Zorgen voor een veilige en gezonde omgeving, invulling geven aan de energietransitie, een positieve bijdrage leveren aan biodiversiteit, aanpassen aan het veranderende klimaat, het bijdragen aan een circulaire economie en het realiseren van een gezonde organisatie. Dat zijn de opgaven op weg naar een gezond en duurzaam Erasmus MC.

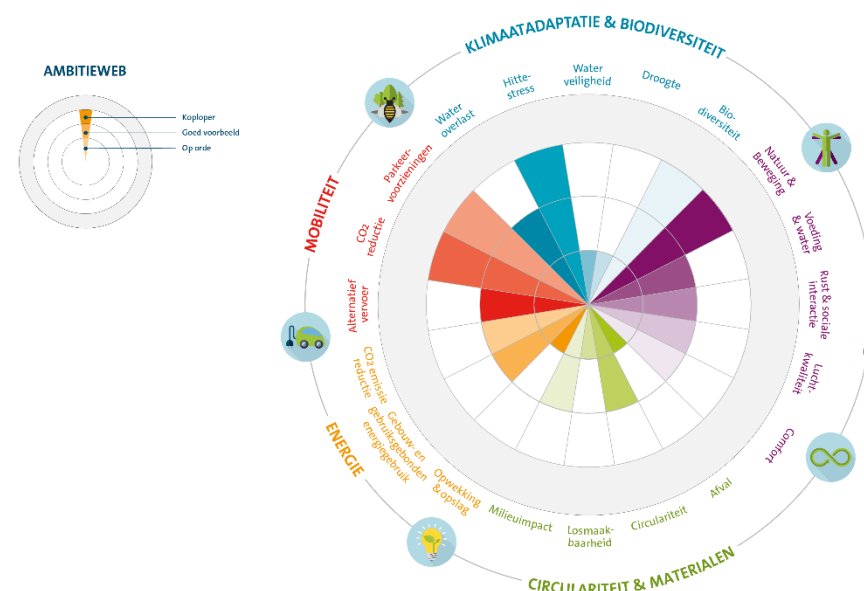
Leidende thema's

Duurzaamheid gaat niet over uitblinken in één thema. Het gaat om het zoeken naar het beste resultaat op een geïntegreerde manier en het vinden van de juiste balans. De thema's binnen de duurzaamheidsvisie zijn vastgelegd in een ambitieweb. Hierbij wordt per thema inzichtelijk gemaakt op welk ambitieniveau we zitten en hoe we hier invulling aan willen geven. Binnen het ambitieweb wordt onderscheid gemaakt in de ambitieniveaus 'op orde', 'goed voorbeeld' en 'koploper'. Een kopie is als bijlage toegevoegd. Het ambitieweb is opgebouwd uit de volgende thema's:

1. Klimaatadaptatie en biodiversiteit
2. Gezondheid
3. Circulariteit en materialen
4. Energie
5. Mobiliteit

Ieder thema is onderverdeeld in subthema's waar een kwantitatieve invulling gegeven wordt op de doelen die behaald moeten worden gebaseerd op het gekozen ambitieniveau (zie Figuur 2 Ambitieweb). Deze doelen en de bijbehorende uitgangspunten en oplossingsrichtingen per thema staan beschreven in de volgende hoofdstukken.

Erasmus MC heeft de ambitie om duurzaamheid integraal mee te nemen. Om die reden kiest Erasmus MC ervoor te excelleren op de (sub) thema's die een gezonde leefomgeving bevorderen. We zetten hierbij in op het actief stimuleren van beweging en het introduceren van natuur op de Campus die de biodiversiteit en luchtkwaliteit verbetert en hittestress helpt tegengaan. Andere thema's zoals CO₂ emissiereductie en circulariteit worden als vanzelfsprekend meegenomen bij de verdere ontwikkeling van de Campus.



Figuur 2 Ambitieweb

In de uitwerkingen van de thema's zijn diverse oplossingsrichtingen aangedragen. De gebruikte beelden zijn enkel indicatief en kunnen niet gebruikt worden als gewenste interieurvormgeving.

1.5 Raakvlakken en integraliteit

Duurzaamheid is geen op zichzelf staand thema, maar een integraal onderdeel binnen de ontwikkeling van de Campus. Deze integraliteit komt het sterkste naar voren waar raakvlakken zijn. Deze raakvlakken zijn plekken waar de diverse thema's van duurzaamheid elkaar tegenkomen en tot versnelling en koppelkansen kunnen leiden. Hieronder lichten wij drie plekken uit waar veel aspecten samenkomen en in volgende fases een ontwerpvrage ligt.

Maaiveld

Het maaiveld als gezonde basis voor een duurzame Campus. Het is de plek waar mensen bewegen tussen gebouwen en over de Campus. Een groene Campus zorgt voor een grotere biodiversiteit en verhoogt de aantrekkelijkheid om er te verblijven en te bewegen. Dit heeft een positief effect op de gesteldheid en gezondheid van mensen. Groen heeft daarnaast een verkoelend effect op de omgeving. Water kan hier eveneens een rol in spelen en draagt bij aan klimaatadaptatie door het zorgen voor een verbeterde waterinfiltratie, buffering en opslag. Tegelijkertijd is de Campus een plek met veel logistieke stromen. In de uitwerking van het maaiveld wordt, waar mogelijk, voorrang gegeven aan langzaam verkeer boven gemotoriseerd vervoer. In de straatprofielen wordt zoveel mogelijk ingezet op natuurlijke elementen en voldoende waterinfiltratie.

Gevels

De gevels van de gebouwen op de Campus spelen een belangrijke rol bij het binnencomfort (zowel op akoestisch, visueel en thermisch vlak) wat weer samenhangt met het energie- en keuze in materiaalgebruik. De plaatsing van functies is hierbij belangrijk. Met name op het maaiveld vraagt dit aandacht vanwege schaduw en geluidsoverlast. Het kunnen openen van ramen speelt een grote rol in de beleving van de gebruiker en maakt ook een grotere bandbreedte van comfort mogelijk. Uiteraard vraagt dit om oplossingen die luchtkwaliteit, het geluid van buiten en aansturing van installaties die hier goed op moeten zijn afgestemd. Dit alles dient goed afgewogen te worden tegen de isolatiewaarden van de gevel en vooral ook de zonwering (om warmtevraag en lichthinder te verminderen).

Daken

Op de daken van de Campus raken energieopwekking, groenvoorziening voor verblijf en biodiversiteit en (regen)water elkaar. De daken zijn, daar waar deze toegankelijk zijn voor patiënten en medewerkers, bij uitstek geschikt voor verdere vergroening. Dit geeft invulling aan het verwezenlijken van een aantrekkelijke en groene Campus: groen wordt geïntegreerd op verschillende niveaus binnen de Campus en draagt zo bij tot toegang en zicht op groen en het verwezenlijken van een groene corridor voor mens en dier. Daaraan gekoppeld dienen daken ook als een buffer voor hemelwater, zogenaamde blauwe daken, waarbij beide functies elkaar versterken (hergebruik van regenwater). Op de hooggelegen daken wordt lokale energie opwekking met PV panelen toegepast. Van belang bij het ontwikkelen van de daken is dat de juiste balans gevonden wordt tussen de diverse functies en eisen van en voor gebruikers.

1.6 BREEAM als extra instrument

Voor duurzame bedrijfsvoering is duurzame huisvesting en – infrastructuur nodig. Om de ambities en doelstellingen op het gebied van duurzaamheid in het proces van bouwen en verbouwen te borgen, gebruiken we de BREEAM methodologie. We benadrukken dat het doel hierbij niet is om zoveel mogelijk punten te scoren, maar juist BREEAM als middel te gebruiken om maatregelen te borgen met de grootst mogelijke milieu-impact en die bijdragen aan onze ambities.

Tevens is het van belang dat de gekozen maatregelen ook daadwerkelijk gerealiseerd worden om de beoogde doelen te kunnen behalen. Daarom wordt er in de projecten en programma's meer aandacht besteed aan commissioning, wat leidt tot betere borging van kwaliteit, lagere kosten en een lagere milieu-impact.

Wij streven naar het behalen van tenminste het niveau 'Excellent' (vier sterren) voor gebouwen met kantoor-/utiliteitsfunctie en niveau 'Very Good' (drie sterren) voor nieuwe gebouwen met ziekenhuisfunctie (met hot floors, labs en andere hoog-technische functies) van de meest actuele BREEAM-NL beoordelingsrichtlijnen Nieuwbouw en Renovatie. Voor bestaande gebouwen streven we deze niveaus na van de BREEAM-NL In-Use richtlijn onderdeel Asset.

2 GEZONDHEID

2.1 Speelveld

Door onze toegenomen welvaart, verbeterde levensomstandigheden en goede medische zorg worden we als bevolking steeds ouder. Hoe ouder we worden, hoe vaker we te maken krijgen met aandoeningen die gezondheidsproblemen kunnen veroorzaken. Ook onze Westerse levensstijl speelt daarin een rol. Het bevorderen van een positieve gezondheid hangt nauw samen met onze fysieke en sociale leefomgeving. Zo hebben luchtverontreiniging en hittestress een negatief effect op de gezondheid en resulteert dit onder andere in cardiovasculaire morbiditeit, luchtwegklachten en allergieën. Omgekeerd is te zien dat een verbeterde luchtkwaliteit, een meer plantaardig dieet, beweging en armoedebestrijding juist positief bijdragen. Onderzoek in zogeheten ‘Blue Zones’- waar bewoners gemiddeld ouder worden en een betere gezondheid hebben - wijst uit dat veel beweging, hechte sociale banden en lokale, gezonde voeding en water belangrijke factoren hierin zijn. De gebouwde omgeving op de Campus heeft veel potentie om aan deze positieve ontwikkelingen bij te dragen.

2.2 Ambitie

Het thema gezondheid staat centraal in de zorgprocessen, het onderwijs, onderzoek en de bedrijvigheid die plaatsvindt op de Campus. De fysieke omgeving biedt veel mogelijkheden om verschillende gezondheidsthema's te integreren en zichtbaar te maken. Enerzijds gericht op zachtere thema's zoals beweging, voeding en water en sociale interactie en privacy. Anderzijds gericht op meer technische thema's zoals geluid, bezonning en daglicht, luchtkwaliteit, thermisch comfort en toxische materialen. Met name de thema's beweging en natuur staan centraal bij het Erasmus MC. Daarnaast wil Erasmus MC ook op de overige thema's, zoals voeding, welzijn, binnenmilieu een goed voorbeeld zijn.

2.3 Strategie

Het Erasmus MC is een gezondheidsbevorderende omgeving waar gestreefd wordt naar een prettige leef- en werkomgeving. Naast de aandacht voor genezing van patiënten wil Erasmus MC met de nieuwe Campus juist preventief acteren en een gezonde levensstijl stimuleren. Het ziekenhuis als ‘gezondheidshuis’. Bij positief stimuleren van de levensstijl wordt het thema beweging belangrijk bevonden. Hier kan invulling aan gegeven worden door beweging naar en op de campus te stimuleren en een uitnodigende omgeving aan te bieden. Daarbij wordt rekening gehouden met inrichtingselementen voor de verschillende gebruikers. Ook gezonde voeding en water is erg belangrijk. Dit bieden wij op strategische plekken op de Campus. Dit

maakt het gemakkelijker hiervoor te kiezen en deze focus op een gezonde levensstijl trekt mogelijk ook derden aan op de Campus die zich hierop richten.

Als basis dient de campus een prettige leefomgeving te hebben. Hier wordt invulling aan gegeven door natuurlijke elementen te gebruiken en rustgevende plekken te creëren. Ook komt dit terug in het realiseren van een comfortabel binnenmilieu (luchtkwaliteit, thermisch comfort, visueel comfort en akoestisch comfort). Dit zal op een geïntegreerde manier samen met thema's als energie en materialen gerealiseerd worden.

Een prettige Campus is ook een inclusieve omgeving. Alle gebruikers van de Campus voelen zich veilig en welkom doordat er meer dan voldoende aandacht is voor toegankelijkheid.

2.4 Doelen per sub thema

2.4.1 Beweging (actieve mobiliteit)

Op dit moment komt naar schatting 13% van de medewerkers en 65% van de patiënten met de auto. Dit hangt samen met de reisafstand maar ook het gemak waarmee mensen met het OV, de fiets of lopend de Campus kunnen bereiken en welke voorzieningen aanwezig zijn. Doel voor 2030 is om ≥96% van de medewerkers en derden te voet, met de fiets of OV te laten komen. Voor patiënten geldt dat hier nog geen concreet doel aan wordt gehangen. Wel wordt OV en langzaam verkeer zoals fietsen of wandelen zoveel mogelijk aangemoedigd. Zo recent een nieuwe HOV halte gerealiseerd met een Noord-Zuid verbinding en worden langzaam verkeersverbindingen gerealiseerd met de stadsboulevard aan de 's Gravendijkwal. In overleg met de gemeente is het aanvullend een mogelijkheid om naar continudiensten en Park and Ride locaties te kijken op strategische plekken. Op de Campus zelf wordt gezorgd voor voldoende fietsparkeervoorzieningen. Daarnaast zijn er veilige en schone wandelpaden en fietsroutes met voldoende zitplekken langs de route. Vergroening van deze routes en aandacht voor toegankelijkheid zorgt voor extra aantrekkelijkheid. Ook worden gebruikers zowel buiten als binnen uitgenodigd tot bewegen door groene bestemmingen te maken met ruimte voor sport, spel en verblijf. Denk aan looproutes langs kunst, slimme positionering en aantrekkelijkheid van trappenhuizen en eenvoudige sportvoorzieningen.

2.4.2 Natuur & water (beleving)

Erasmus MC ligt in een hoog stedelijke omgeving met een grote mate van versterking. Onderzoek wijst uit dat een groene omgeving positief bijdraagt aan het welzijn en verlagen van stress. Een belangrijk doel is dan ook om de verblijfsgebieden op maaiveld en op de daken met minimaal 30% te vergroenen ten opzichte van de huidige situatie. Bij

de nieuwbouw van het ziekenhuis zijn al een boomgaartuin op de 8^e verdieping en diverse sedumdaken op de overige verdiepingen gerealiseerd. Het masterplan bouwt hierop voort door de toepassing van verschillende soorten groene daken. Op de hoogst gelegen daken kunnen sedumdaken gerealiseerd worden die gecombineerd worden met zonnepanelen, op de middelhoge daken en kleine daken komen zogenaamde natuurdaken, en op de lager gelegen grote daken komen intensieve gebruiksduken. Op alle daken bestaat de mogelijkheid met de dakopbouw om een vertraagde wateropvang toe te passen. Het groen wordt vanaf maaiveld naadloos doorgetrokken van buiten naar binnen. Ook wordt actief de verbinding gezocht met groene corridors in de omgeving zoals het Museumpark, Het Park en Coolhavenpark. De Campus wordt straks een verbindende, groene schakel in het geheel.

In de te realiseren nieuwbouw en bestaande gebouwen op de Campus is aandacht voor biophilic design. Natuurlijke elementen worden in het gebouw te geïntegreerd om de verbondenheid van mens en natuur te accentueren. Uitgangspunt voor de nieuwbouw is om echt groen toe te passen waar mogelijk. Dit is niet overal een optie. In de werkgebieden en patiëntenkamers wordt gebruik gemaakt van uitzicht op de natuur.

2.4.3 Voeding & water (levensstijl)

Voor het voedingsaanbod voor patiënten, bezoekers, medewerkers en studenten streeft Erasmus MC naar een 40/60-verhouding van dierlijke/plantaardige eiwitten uiterlijk in 2030, met een 50/50-verhouding als tussenresultaat in 2026. Dit is in lijn met de Green Deal Duurzame Zorg. Naast de aandacht voor plantaardige voeding wordt ook specifiek gelet op gezonde voeding. Hiervoor zijn de snoepautomaten al vervangen door strategisch geplaatste “Healthy Food Walls” met gezond voedingsaanbod. Deze worden in de toekomst aangevuld met drinkwaterpunten.

2.4.4 Rust (privacy) & sociale interactie

Diversiteit in plekken op de Campus is van belang voor het mentaal welzijn. Op de Campus worden activiteitenruimten en stilteplekken gerealiseerd. Daarmee is aandacht voor zowel interactie als privacy. Deze geprogrammeerde plekken hebben een minimale omvang van 2% van het totaalprogramma en kunnen ook gecombineerd worden met andere gebouwfuncties zoals het centrale atrium of ruimten waar voeding aangeboden wordt. De Campus speelt in op de oudere bezoeker door extra aandacht te hebben voor spraakverstaanbaarheid en toegankelijkheid.

2.4.5 Luchtkwaliteit en toxiciteit

In de omgeving van de Erasmus MC Campus zijn hoge concentraties luchtverontreiniging aanwezig. Dit is onder andere een gevolg van de intensiteit van het verkeer rondom de locatie en resulteert in een overschrijving ~70 dagen per jaar ten opzichte van de WHO waarden. Hoewel het grootste effect te behalen valt in het reduceren en elektrificeren van het vervoer (externe ontwikkeling) kan ook een beperkte positieve bijdrage worden geleverd door het vangen van deeltjes uit de lucht met groen. In de straatprofielen rondom de Erasmus MC Campus dient voldoende groen te worden opgenomen voor plaatselijk verbeterde luchtkwaliteit. Dit geldt in het bijzonder voor de 's Gravendijkwal zijde.

In de gebouwen hangt de luchtkwaliteit onder andere samen met een goede luchtdichtheid. Hiervoor wordt minimaal niveau goed aangehouden, oftewel $q_v;10 \leq 0,3 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$. Daarnaast is een goed luchtfilter van belang om schone lucht het gebouw toe te kunnen voeren. Het voorkomen van luchtverontreinigingen hangt ook samen met emissies van bouwmaterialen. Bouwmaterialen met toxische stoffen kunnen irritatie van neus, ogen en keel, hoofdpijn en misselijkheid of schade aan lever, nieren en centrale zenuwstelsel veroorzaken. Hoewel emissies na verloop van tijd afnemen duurt het gemiddeld 6 maanden tot de gewenste grenswaarden worden bereikt. Om die reden is het vertrekpunt dat minimaal 90% van de nieuwe toegepaste bouwmaterialen voldoet aan de Restricted Substances List (v4).

Tot slot wordt ingezet op een rookvrije Campus. Dit draagt zowel bij aan de gezondheid van het individu als aan de luchtkwaliteit voor andere Campusgebruikers. Met de ontwikkeling van de Zero Emissie-zone zal het aandeel fijnstof en CO₂ in de buitenlucht ook worden verlaagd.

2.4.6 Geluid

Het Erasmus MC ligt in een stedelijke omgeving en heeft een hoge geluidbelasting ten gevolge van het wegverkeer, met name aan de 's Gravendijkwal. De plannen om de 's Gravendijkwal autoluwer te maken in combinatie met de toename in het aantal elektrische auto's zorgen – naast minder luchtverontreiniging – ook voor een lagere geluidbelasting op de gevels. De benodigde geluidisolatie van de gevel wordt uiteindelijk bepaald door de achterliggende functie. Uitgangspunt is om aan de maximale geluidniveaus voor zorgomgevingen van de WHO te voldoen en slim om te gaan met zonering zodat niet overal extra geluidwering nodig is.

Ziekenhuizen zelf hebben ook een hoge geluidproductie; overdag 50-70dB(A) en 's nachts 30-60dB(A). Dit komt onder andere door alle aanwezige apparatuur, veel gebruikers en de toepassing van harde materialen. Hoewel geluid effect heeft op de fysieke en mentale

gezondheid is niet alle geluid hinderlijk. Beïnvloeding en voorspelbaarheid zijn daarin van groot belang. Uitgangspunten voor Erasmus MC zijn een goede ruimte akoestiek (verspreiding of demping van geluid over afstand waardoor privacy en spraakverstaanbaarheid verbeteren) en interne geluidisolatie mede door beperkt installatiegeluid.

2.4.7 Daglicht en bezonning

Met de verdere verdichting op de Campus neemt het aantal kwetsbare plekken voor daglichttoetreding en bezonning toe. Uit de stedenbouwfysische simulatie van ABT uit 2021 blijkt dat dit met name de omsloten binnengebieden en lagergelegen verdiepingen betreft. De randen van de bebouwing krijgen voldoende licht. Uitgangspunt voor de Campus is de lichte TNO norm van toepassing te maken op minimaal 50% van de zonbelaste gevels en in het buitengebied <100m vanaf elke entree.

Daarnaast wordt gezorgd voor goede dagverlichte ruimtes op minimaal de plekken die bedoeld zijn voor lang verblijf. Hierbij wordt getoetst aan de daglichtfactor. Ook wordt gekeken naar een slimme zonering van functies in de gebouwen zodat de functies die het nodig hebben voldoende licht krijgen.

2.5 Oplossingsrichtingen



Gezonde materialen (Apo. Harderberg)



Health food walls (Erasmus MC)



Stilteruimte (Ommelander)



Toepassen van buitengroen (Little C Rotterdam)



Toepassing van groen afbeeldingen bij verpleegafdelingen (AMC)



Verbinding met binnengroen en biophilic design (Isala)



Beweging en sociale interactie (Denemarken)



Toepassen van strategische watertappunten (NS bij Rotterdam Centraal)

3 ENERGIE EN EMISSIES

3.1 Speelveld

Verminderen en verduurzamen van ons energieverbruik

We zitten midden in de energietransitie van fossiel- naar duurzame energie. Dit brengt uitdagingen met zich mee. In de komende decennia streven we ernaar om ons energieverbruik aanzienlijk te verminderen. De energie die we nog nodig hebben, willen we waar mogelijk op een duurzame manier opwekken. Dit betekent dat de wijze waarop we onze gebouwen verwarmen, energie genereren, produceren en ons verplaatsen, zal veranderen. We maken de overstap van fossiele brandstoffen naar duurzame alternatieven en werken toe naar het uitfaseren van aardgas.

De uitdagingen waar wij voor staan

Om de beste zorg te leren gebruiken wij als Erasmus MC relatief veel energie. Het is een uitdaging om hierin de juiste balans te vinden. De grondstoffen voor nieuwe oplossingen zijn schaars en netcongestie zorgt ervoor de vraag en aanbod van elektriciteit niet altijd goed gaat.

Samen stappen zetten

Bij een succesvolle en alomvattende strategie voor energiebesparing dragen alle medewerkers van het Erasmus MC hun steentje bij. Bovendien zijn de inbreng en expertise van adviseurs, ontwerpers en aannemers cruciaal voor het succes van deze strategie. Er liggen aanzienlijke mogelijkheden binnen onze programma's en projecten om het energieverbruik te verminderen.

3.2 Ambitie

Erasmus MC heeft de ambitie om in 2035 aardgasloos te zijn en uiteindelijk klimaatneutraal te worden. De programma's en projecten moeten zorgen voor de uitfasering van aardgas voor deze termijn. Voor het leveren van koeling en verwarming richt het Erasmus MC zich op bodemenergie, warmtepompen en eventueel stadswarmte. Een doel hierbij is om 55% minder CO₂ uit te stoten in 2030 t.o.v. 1998. Daarnaast is er voorgenomen Europees beleid in de vorm van de Energy Performance Building Directive IV (EPBD IV) die eist dat nieuwbouw vanaf 2030 voldoet aan Energie Neutrale Gebouwen (ENG) en bestaande gebouwen vanaf 2050 emissievrij moeten zijn. Door het toepassen van energiemeters, wordt het energieverbruik van het Erasmus MC transparant gemaakt. Bij bouwopgaven wordt het energieverbruik (van de bouwopgave) publiek gedeeld.

3.3 Strategie

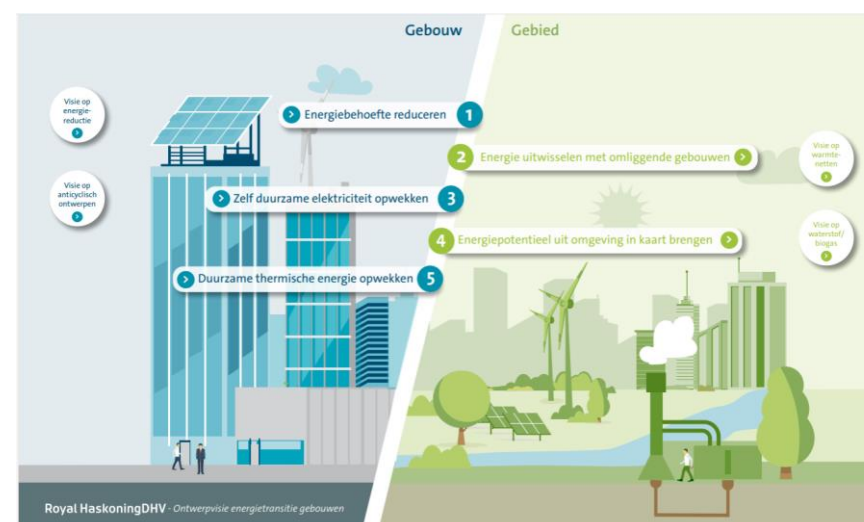
De ambitie van Erasmus MC op het gebied van energie is gestoeld op het principe van Trias Territoria. De Trias Territoria benadert de verduurzaming van gebouwen met een doordachte, gebiedsgerichte strategie voor de energietransitie. Deze filosofie bestaat uit drie stappen¹:

Stap 1: verminder de energievraag op gebouwniveau, bijvoorbeeld door isolatie, warmteterugwinning en energiezuinige verlichting.

Stap 2: gebruik en deel lokale energiebronnen in de directe omgeving, en bepaal welke capaciteit ze leveren, en of die capaciteit te delen is met andere gebouwen in de buurt.

Stap 3: koop duurzame energie in vanuit de regio, zoals bijvoorbeeld warmte, koude of elektriciteit.

Over de gehele breedte van de energietransitie is het van belang om de diverse werkzaamheden op de Campus aan elkaar te verbinden. Op deze manier kan de energietransitie worden versneld.



Niet alleen gedurende de gebruiksfase van een gebouw wordt energie gebruikt en CO₂ uitgestoten, ook de keuze van materialen heeft een impact op CO₂ uitstoot. Deze uitstoot is het grootste gedurende de realisatie, vervanging en onderhoud en (renovatie) en sloop van een gebouw. Om ook hier de juiste keuzes te kunnen maken, hebben we de ambitie om bij de bouw van nieuwe gebouwen een grenswaarde te stellen aan de materiaalgebonden emissies.

3.4 Doelen per sub thema

3.4.1 CO₂ emissie reductie

Het op korte termijn reduceren van CO₂ emissies is essentieel voor de aanpak van de klimaatcrisis. Gebouwen vormen hierin een zeer belangrijke pijler. Het Erasmus MC zet hierbij in op meerdere vlakken om de doelstellingen op het gebied van CO₂ reductie te halen en in 2050 klimaatneutraal te zijn. Zo worden er stappen gezet om uiterlijk in 2035 van het aardgas af te zijn en worden er tussentijdse ambities gezet op het gebied van CO₂ emissie reductie.

1. 55% CO₂ reductie t.o.v. 1998 in 2030
2. Klimaatneutraal in 2050
3. Aardgasloos in 2035

3.4.2 Gebouw- en gebruiksgebonden energieverbruik

Het reduceren van energiegebruik van gebouwen is een samenspel tussen het verminderen van gebouw- en gebruiksgebonden energiegebruik. Het verminderen van gebouwgebonden energiegebruik vraagt om technische en bouwkundige oplossingen terwijl gebruiksgebonden energie vermindering direct gerelateerd is aan het gedrag van de gebruikers. De doelstellingen die gezet worden op maximaal energiegebruik zijn gebaseerd op een combinatie van beide. De uitdagingen die er liggen om het energiegebruik van de bestaande bouw te realiseren wordt gereflecteerd in de doelstellingen die er gezet zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen bestaande- en nieuwbouw².

1. In 2050, energiegebruik nieuwbouw met ziekenhuisfunctie 180 kWh/m²/jaar
2. In 2050, energiegebruik bestaande bouw met ziekenhuisfunctie 230 kWh/m²/jaar
3. Bouwen richting energie neutrale gebouwen (ENG) (gebruik en opwek in balans).
4. Energiebesparing borgen in meerjaren onderhoudsplan (MJOP)
5. Er is een inspanningsverplichting voor huurders om aan energieverbruikseisen te voldoen (green lease)

3.4.3 Opwekking en opslag

Wij werken aan eigen duurzame energieopwekking en onderzoeken verdere mogelijkheden voor de verduurzaming van de elektriciteitslevering en warmtelevering voor de Campus. Er wordt hierbij ingezet om de energievraag van onze gebouwen zo laag

¹ Infoblad Trias Energetica en energieneutraal bouwen, RVO

² De exacte transitie- en ingroeipaden zullen voortkomen uit de CO₂ routekaarten.

mogelijk te maken zodat opwekking van duurzame energie een significante bijdrage kan leveren aan de energievraag. Ook zullen we in meer detail onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om de gebouwen energetisch aan elkaar te koppelen.

1. [Bouwen richting energie neutrale gebouwen \(ENG\) waarbij gebruik en opwek in balans is](#)
2. [Onderzoek naar mogelijkheden voor verduurzaming van de elektriciteitslevering en warmtelevering voor Erasmus MC](#)
3. [Plaatsen van zonnepanelen](#)

3.5 Oplossingsrichtingen

Aangezien een groot deel van de Campus vanaf 2030 vernieuwd zal worden, ligt de focus tot 2030 op de reductie van de energievraag. Grote technische ingrepen worden vanaf 2030 voorgesteld, aangezien deze alleen nuttig toepasbaar zijn in nieuwe gebouwen.

Gedragsverandering campagne

Door het actief betrekken van gebruikers van de Campus bij het realiseren van de energie ambities, wordt het behalen ervan een gedeelde opgave. Hierdoor kunnen in korte tijd grotere stappen gemaakt worden, zullen oplossingen breed gedragen worden en is een blijvend resultaat in de reductie van de energievraag beter te behalen.

Bemeteren processen met zeer hoog energiegebruik

Om inzicht te kunnen krijgen in processen met een zeer hoog energiegebruik, maar waar weinig tot geen controle is over dat gebruik (bijvoorbeeld het energiegebruik van een MRI scanner) is het van belang om deze te bemeteren. Hierdoor kan inzicht gekregen worden in hoeverre dit energiegebruik van invloed is op het totale energiegebruik.

Uitvoeren verplichte Erkende Maatregelen Lijst (EML)/ Energy Efficiency Directive (EED) maatregelen

De energiebesparingsplicht houdt in dat alle energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar of minder uitgevoerd dienen te worden. Er wordt aan deze plicht voldaan als alle voor het Erasmus MC toepasselijke, erkende maatregelen uitgevoerd worden. Op de EML staan maatregelen die wettelijk zijn vastgelegd en die voor de meeste locaties een terugverdientijd van 5 jaar of minder hebben.

De EED energie-audit is een verplichting die voortkomt uit de Europese Energie-Efficiency Richtlijn. De EED-auditplicht geeft een gedetailleerd overzicht van alle energiestromen binnen de onderneming. Ook geeft de audit inzicht in de mogelijke besparingsmaatregelen en de te verwachten effecten daarvan.

Ruimteregelingen met aanwezigheidsdetectie

Om te voorkomen dat ventilatiesystemen dag en nacht op vol vermogen draaien, worden ruimteregelingen met

aanwezigheidsdetectie in combinatie met variabel luchtvolume regelingen toegepast. Hierdoor draaien systemen alleen als ruimtes in gebruik zijn en wordt onnodig energiegebruik voorkomen.

LED verlichting toepassen

Bestaande verlichting vervangen voor varianten met LED. Naast het feit dat LED energie-efficiënter is dan traditionele verlichting, hebben ze een langere levensduur en zijn milieuvriendelijker. Zo bevatten ze geen schadelijke stoffen zoals kwik.

Luchtbehandelingskasten retrofitten

Retrofitting van luchtbehandelings-kasten (LBK) is een proces waarbij bestaande LBK-systemen worden geüpgraded of gemoderniseerd om hun efficiëntie te verbeteren en hun levensduur te verlengen. Dit kan worden bereikt door het vervangen van verouderde componenten, zoals ventilatoren, filters en warmtewisselaars, door nieuwere, energie-efficiëntere modellen. Daarnaast kunnen de ventilatoren in bestaande luchtbehandelingskasten worden vervangen voor vraaggestuurde varianten.

Centrale Sterilisatieafdeling (CSA) elektrificeren

De renovatie van een aardgas gestuurde CSA naar een elektrische is een belangrijke stap in de richting van energie-efficiëntie. Dit proces omvat het vervangen van de bestaande aardgas gestuurde sterilisatieafdeling naar een volledig elektrische. Het renovatieproces omvat ook het aanpassen van de infrastructuur van de CSA om de nieuwe elektrische apparatuur te kunnen ondersteunen. Dit kan het upgraden van het elektrische systeem en het installeren van nieuwe bedrading en schakelaars omvatten.

Adiabatische bevochtiging

Bestaande (aardgasgestookte) stoombevochtiging vervangen voor adiabatische bevochtiging. Hierbij wordt uiterst fijn water direct in de luchtstroom verneveld. Hierbij is het niet langer nodig om het water eerst tot het kookpunt te brengen zodat het verdampt.

PV panelen plaatsen

De daken van het Erasmus MC worden optimaal gebruikt. Hierbij is het, waar mogelijk, plaatsen van PV panelen een relatief eenvoudig toe te passen actie. Wel zal de invulling van de dak functie goed afgestemd moeten worden met het aanleggen van groene en/of blauwe daken.

Energiezuinige laboratoria

De definitie van laboratoria is die van een sterk geconditioneerde (temperatuur/ventilatie/luchtvochtigheid/inperking beheersing) ruimte waar fysische, biologische of chemische processen en of testen worden uitgevoerd. Deze ruimten vertonen een inherent hoog energieverbruik. Het is daarom van belang om bij het ontwerpen van deze ruimten zo laag mogelijke CO₂-emissies en een zo gering mogelijk energiegebruik als voorwaarde mee te nemen.

Het specificeren van materialen met een lage CO₂ impact

Om de juiste keuzes te maken met betrekking tot materialen, is het belangrijk dat de CO₂ impact die een materiaal- of ontwerpkeuze heeft wordt meegenomen. Dit wordt geborgd door de eis aan CO₂ emissie reductie en kan worden aangevuld met voorbeelden van materialen en bouwmethodes. Hierbij kan gedacht worden aan bio-based materialen, het losmaakbaar/demonteerbaar ontwerpen van ruimtes en elementen

Energiegebruik en optimalisatie meenemen in contracten met derden

De gebouwen op de Campus worden ontworpen om een zo laag mogelijk energiegebruik bij gebruik te realiseren. Om het potentieel zo goed mogelijk te benutten, is het van belang dat de gebruiker ook op de juiste manier gebruik maakt van de ruimtes en de juiste apparatuur installeert. Daarom is het van belang om energiegebruik en optimalisatie mee te nemen in (huur)overeenkomsten met derden.

4 MOBILITEIT

4.1 Speelveld

Stimuleren van duurzame mobiliteit

Het Erasmus MC, strategisch gelegen in het hart van Rotterdam, is een toegankelijk medisch centrum dat zich actief inzet voor duurzaam vervoer.

Als Campus willen wij bijdrage aan een toekomstbestendige manier van vervoer, waarbij de verplaatsingen geen invloed hebben op het milieu en steeds minder CO₂-uitstoot veroorzaken. Het is een thema dat hoog op de agenda staat en ook vanuit de gemeente Rotterdam wordt omgezet in wetgeving. Natuurlijk sluiten we daarbij aan op de groeiende elektrificering van het Nederlandse wagenpark, maar duurzame mobiliteit is veel meer dan alleen elektrisch rijden.

4.2 Ambitie

Bij Erasmus MC zijn we trots op onze inzet voor duurzaamheid en blijven we zoeken naar manieren om onze impact op het milieu te verminderen, terwijl we tegelijkertijd toegankelijke en hoogwaardige zorg blijven bieden. We willen in het nieuwe mobiliteitsbeleid meer aandacht besteden aan het verminderen van de CO₂ uitstoot. Door duurzame vormen van mobiliteit te stimuleren en anders te kijken naar mobiliteit.

We zetten in op een goede bereikbaarheid van de Campus met het openbaar vervoer en de fiets. Volgens onderzoek van het CBS voldeed slechts 44% van de Nederlanders in 2022 aan de beweegrichtlijnen³ (die aangeven hoeveel beweging je nodig hebt voor een goede gezondheid). Daarom ontwikkelen we de Campus tot een toegankelijke, groene en aantrekkelijke plek, waar we uitdrukking geven aan het samengaan van de gezondheidszorg en een gezonde omgeving die uitnodigt tot actieve en schone vormen van mobiliteit.

4.3 Strategie

Mobiliteit gaat om meer dan alleen het aanbieden van voorzieningen zoals laadpalen, parkeerplaatsen en stallingen. Hierbij maken we gebruik van het STOMP principe waardoor 'de mens' centraal wordt gezet bij de gebiedsontwikkeling van de Campus. Om dit te bereiken, zullen we naast het investeren in voorzieningen voor elektrisch rijden en fietsen ook inzetten op het motiveren van werknemers en bezoekers om naar werk of de Campus te lopen en fietsen of het openbaar vervoer te nemen. Hierbij zal zowel worden ingezet op het invoeren en uitbreiden van regelingen, voorzieningen en sturen op gedrag en gebruik. Duurzame en actieve vormen van mobiliteit worden

daarbij als prioriteit gezien, waarbij ook de inrichting en aantrekkingskracht van de Campus als belangrijke factoren gelden.

Als onderdeel van onze inzet voor een groenere toekomst, moedigen we bezoekers aan om gebruik te maken van duurzame en actieve vormen van mobiliteit om onze Campus te bereiken. Om de veiligheid en bereikbaarheid voor kwetsbare doelgroepen te garanderen, blijven wij voor hen uiteraard bereikbaar per auto.

4.4 Doelen per sub thema

4.4.1 Alternatief vervoer

Alternatieve opties voor vervoer vormt een belangrijke pijler om de ambities op het vlak van mobiliteit te kunnen realiseren. Met deze vormen van transport worden alternatieven voor autorijden bedoeld. Op dit moment komt naar schatting 13% van de medewerkers en met de auto. Doel voor 2030 is om ≤4% van de medewerkers en derden met de auto te laten komen en ≥96% te voet of met fiets of OV.

De manier van reizen hangt samen met de reisafstand maar ook het gemak waarmee men met het OV, de fiets of lopend de Campus kan bereiken en welke voorzieningen aanwezig zijn. Om invulling te geven aan de ambitie om een duurzame en gezonde Campus te realiseren, zal er daarom worden ingezet op het stimuleren van gedragsverandering en het ontwikkelen van een Campus waar men graag actief in wil bewegen.

Op de Campus zelf worden daarvoor veilige en schone wandelpaden en fietsroutes gerealiseerd met voldoende zitplekken langs de route. Vergroening van deze routes en aandacht voor toegankelijkheid zorgt voor extra aantrekkelijkheid.

4.4.2 CO₂ emissie reductie

Met het verduurzamen van vervoer reduceert het Erasmus MC haar CO₂ emissies en draagt zo bij om klimaatneutraal te zijn in 2050. Om dit doel te bereiken, wordt er ingezet op een reductie van de CO₂ emissies met 55% in 2030 ten opzichte van 2018.

Hiervoor zal geïnvesteerd worden in de aanleg van laad-infrastructuur (voor zowel auto's, als fietsen) voor zowel medewerkers als bezoekers van de Campus. Omdat de CO₂ reducties niet alleen tot stand kunnen worden gebracht met het vervangen van auto's door elektrische varianten, zal ook actief worden ingezet op het stimuleren van medewerkers om te kiezen voor duurzame vormen van mobiliteit. Hierbij kan gedacht worden aan een financiële stimulans om voor duurzame vormen van mobiliteit te kiezen. Ook worden geïnvesteerd in het uitbreiden en verbeteren van alle voorzieningen om actieve

vormen van mobiliteit aantrekkelijk te maken. Verder behoort ook het stimuleren van, waar mogelijk en gewenst, thuiswerken en digitale afspraken maken tot de oplossingsrichtingen die verder onderzocht worden.

De convenant Zero Emissie Stadslogistiek, waarbij de gemeente Rotterdam zich heeft aangesloten, betekent dat nieuwe zakelijke bestelbusjes en vrachtwagens vanaf 2025 geen schadelijke gassen meer mogen uitstoten als ze in de zogenoemde Zero Emissie-zone rijden. Vervoer van het distributiecentrum in Barendrecht naar Erasmus MC zal daarom gefaseerd over moeten gaan naar zero emissie alternatieven. Nieuwe bestel- en vrachtwagens zullen daarom elektrisch moeten worden uitgevoerd. Het bestaande wagenpark zal in 2030 vervangen moeten zijn door elektrische alternatieven. In het verlengde daarvan, zal Erasmus MC ook inkoop Eisen aan leveranciers gaan stellen omtrent vervoer en logistiek van goederen.

4.4.3 Parkeervoorzieningen

Parkeerplekken zijn schaars binnen de Campus en auto parkeervoorzieningen zijn primair voor patiënten en bezoekers. Bij het ontwikkelen van de Campus, zal voldaan worden aan de gemeentelijke parkeernorm (waar geldt: niet meer parkeergelegenheid dan strikt nodig is) en zal ook worden uitgezocht of de beoogde uitbreiding van de parkeervoorzieningen toereikend is voor de groei. Door het verbeteren en uitbreiden van alle voorzieningen op de Campus om actieve vormen van mobiliteit aantrekkelijker te maken, worden medewerkers en bezoekers gestimuleerd de auto te laten staan. Ook zal ingezet worden op hybride- of thuiswerken en het inzetten van digitale consulten om de parkeerdruk meer te spreiden.

De voorzieningen die aangelegd worden, zullen toekomstbestendig zijn waarbij gedacht moet worden aan het installeren van voldoende laadinfrastructuur of voorbereiding daarop. Denk hierbij aan extra parkeervoorzieningen voor (elektrische) fietsen of faciliteiten voor deelmobiliteit.

³ CBS, 2022

4.5 Oplossingsrichtingen



Laadinfrastructuur (Ziekenhuis Gelderse Vallei)



Openbaar drinkwatertappunt (evides.nl)



Deelmobiliteit (gebiedsontwikkeling.nu)



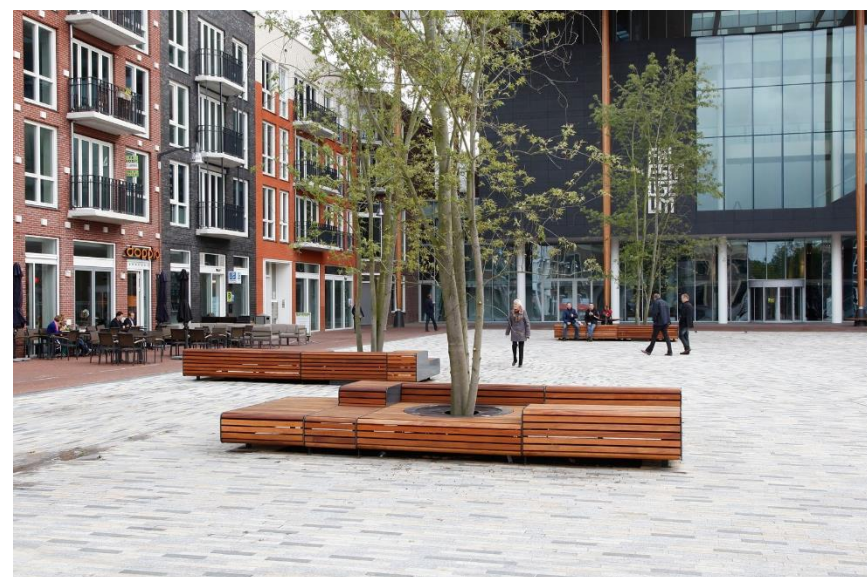
Fietspaden (Gezonde Leefomgeving)



Fietspomp (AD)



Fietsenstalling (Gemeente Utrecht)



Zitplekken (ipv Delft)

5 KLIMAATADAPTIE EN BIODIVERSITEIT

5.1 Speelveld

Beter voorbereid zijn op klimaatverandering

De aarde warmt op en klimaatverandering brengt risico's met zich mee. Dit vertaalt zich in hogere temperaturen, extremere regenval, hittegolven, droogte, bodemdaling, stijgende zeespiegels en overstromingen. Deze veranderingen hebben significante gevolgen voor de gezondheid en leefbaarheid van mens en dier in bepaalde gebieden. Voor de situatie in Nederland is met de Klimaateffectatlas in beeld gebracht welke klimaatrisico's worden verwacht nu en in 2050. Dit is door het Rotterdams Weerwoord vertaald naar klimaatwijkenkaarten die de kwetsbaarheden en kansen benoemen per wijk. Voor de Campus, dat een hoge mate van verstedelijking heeft, betreft dit onder andere een toenemende gevoelstemperatuur in de zomer als het gevolg van het urban heat island effect, meer wateroverlast als gevolg van extremere regenbuien en een afname in de biodiversiteit.

Klimaatadaptatie is, naast mitigatie, essentieel om Rotterdam en de Campus leefbaar te houden. Dit sluit goed aan bij het doel van het Rotterdams Weerwoord om samen beter voorbereid te zijn op een extremer klimaat en de stad klimaatbestendig in te richten.

Bijdragen aan biodiversiteit

Klimaatverandering heeft ook direct effect op de biodiversiteit. Door de uitstoot van CO₂ en stikstof is de biodiversiteit onder grote druk komen te staan. Het Living Planet Report uit 2022 concludeert dat sinds 1970 de populatiegrootte van vissen, vogels, zoogdieren, amfibieën en reptielen met 69% is afgenomen⁴. Voor de mens, als onderdeel van dit ecosysteem, is biodiversiteit onmisbaar. Concreet naar Rotterdam vertaalt dit zich vanuit Rotterdams Weerwoord naar een actieve inzet op meer groen en op een grotere variatie in planten en bloemen.

5.2 Ambitie

Een gezonde Campus is onlosmakelijk verbonden met een groene, klimaatbestendige Campus. In een aantrekkelijke omgeving geneest je eerder. Healing is en blijft leading. Tegelijkertijd dragen we met het herstellen van ecosystemen positief bij aan biodiversiteit. We willen de gevolgen van klimaatverandering zo goed mogelijk ondervangen en een stepping stone functie vervullen als het gaat om biodiversiteit en klimaatbestendigheid. Onze ambitie is om de huidige versteende situatie met iedere geplande ontwikkeling steeds verder te vergroenen en klimaatbestendig te maken. Zo is niet alleen de zorg, maar ook de fysieke omgeving voorbereid op de toekomst.

5.3 Strategie

De Klimaateffectatlas vormt samen met de klimaatwijkenkaart van Rotterdams Weerwoord de basis om te bepalen welke klimaatrisico's er nu en in de toekomst zijn op en rondom de Campus. In de thema's tussen beide bronnen zitten nuance verschillen. We hebben gekozen voor de 5 thema's droogte (inclusief grondwater- en bodemdaling uit Rotterdams Weerwoord), hitte, wateroverlast (is neerslag in Rotterdams Weerwoord), waterveiligheid (is overstroming in Rotterdams Weerwoord) en biodiversiteit. Door de kwetsbaarheden en kansen vanuit de kaarten in beeld te hebben kan er volop worden ingezet op verbetering. In het geval van de Campus richt zich dit met name op vergroening voor mens en dier en op watergebruik en retentie. Hiermee dragen we direct bij aan het verbeteren van de biodiversiteit en verminderen van wateroverlast en indirect ook aan waterveiligheid, hittestress en droogte.

Er is een wederzijdse afhankelijkheid tussen de Campus en de omgeving. In onze oplossingen vinden we het belangrijk om met de betrokken stakeholders continu de relatie leggen tussen de verschillende schaalniveaus (gebied, gebouw, gebruik). Zo kijken we wat we zelf kunnen bijdragen op onder andere daken en in de buitenruimte, en zorgen dat dit aansluit op de context. Voor iedere (gebouw)ontwikkeling op het terrein wordt naar de meest effectieve combinatie van maatregelen gekeken waarbij multifunctionaliteit wordt aangemoedigd. Denk bijvoorbeeld aan groene daken waarbij ter plaatse ook direct water wordt opvangen en hergebruikt voor de beplanting.

Om direct een positieve verandering te realiseren, en om te voorkomen dat we jaren moeten wachten op de realisatie van grotere ontwikkelingen op de Campus, willen we de tijdelijkheid (voorbereiding en bouw) benutten om alvast kleine stapjes te zetten op vergroening. Hierbij denken we aan flexibele oplossingen die afhankelijk van waar de bouwsituatie zich voordoet verplaatst kunnen worden. Op deze manier kunnen ook op kortere termijn al een aantrekkelijkere en veiligere omgeving worden gerealiseerd.

5.4 Doelen per sub thema

5.4.1 Droogte

In droge perioden neemt de watervraag in de stad toe. Niet alleen door toenemend (drinkwater)gebruik maar ook doordat het groen in de stad meer water vraagt, terwijl het aanbod beperkt is. De opgave in Rotterdam is te zorgen dat ook in droge perioden voldoende water beschikbaar is. Bijvoorbeeld om structurele schade aan groen te voorkomen en het oppervlaktewater op peil te houden. Uitgangspunt

voor de Campus is dat de inrichting van het plangebied is afgestemd op de verwachte grondwaterstanden. Op plekken met een grotere verwachte bodemdaling of zetting (meer dan 4 millimeter per jaar) wordt bij aanpassing van de openbare ruimte aandacht besteed aan het stabiliseren van bomen. Ook wordt bij het toevoegen van groen gekeken naar de boomsoort. Zo worden bij voorkeur geen droogtegevoelige bomen toegepast. En wel boomsoorten die verkoeling bieden en eventueel luchtverontreiniging zuiveren.

Binnen de gebouwen streven we naar verdere reductie van het drinkwatergebruik per persoon (l/persoon/dag). Het drinkwatergebruik in 2023 bedraagt ongeveer 369.000 m³ (Erasmus MC milieuraapportage, 2023). Hierop heeft al een reductie van ruim 20% plaatsgevonden ten opzichte van 2013. Bij een toename in het gebouwoppervlak en aantal gebruikers op de Campus en meer groen neemt het absolute watergebruik naar verwachting toe. Erasmus MC streeft er naar om het drinkwatergebruik (l/persoon/dag) toch omlaag te brengen. Enerzijds door bewust om te gaan met drinkwater in het gebouw. Anderzijds door zoveel mogelijk regenwater her te gebruiken voor besproeiing van beplanting op daken. Voor de nieuwbouw wordt minimaal uitgegaan van 12,5% verbetering van het drinkwatergebruik ten opzichte van het referentieniveau. Het streven voor de Campus is om met hulp van monitoring van drinkwatergebruik continu te blijven verlagen. Hieraan wordt op Campusniveau vooralsnog geen gekwantificeerd streefdoel gehangen.

5.4.2 Hitte

Extreme hitte kan tot verschillende problemen leiden voor de gezondheid en de leefbaarheid in de stad. Mensen slapen slechter, hebben een lagere arbeidsproductiviteit en kunnen gezondheidsproblemen krijgen als gevolg van hittestress. De verwachting is dat, als er geen maatregelen worden genomen, veel meer mensen sterven aan hitte dan bijvoorbeeld aan griep of het verkeer (onderzoek CBS in opdracht van I&W, 2019). De Campus is gelegen in een sterk versteende omgeving en heeft volgens de PET kaart een gemiddelde gevoelstemperatuur >40 graden Celsius op een zomermiddag. Om dit te verlagen stelt Erasmus MC aan de nieuwe Campus verschillende uitgangspunten, namelijk: tenminste 60% schaduw in plangebied op hoogste zonnestand, met bijzondere aandacht voor plekken waar langzaam verkeer is. Daarnaast wordt gestreefd naar minder versteende gebiedsinrichting. Daarbij wordt tenminste 80% van de nieuwe gevel- en dakoppervlakken verkoelend ingericht met warmtewerende materialen of met verkoelende elementen zoals water en groen. Onder warmtewerende materialen wordt verstaan lichte of poreuze materialen.

⁴ Living Planet Report, 2022

5.4.3 Wateroverlast

De verstening van de huidige Campus omgeving heeft niet alleen effect op de gevoelstemperatuur in de zomer, maar ook op wateroverlast. Door verstening is er minder mogelijkheid voor het water om te infiltreren in de grond. De riolering en het oppervlaktewatersysteem kunnen de hoeveelheid water niet zo eenvoudig verwerken wanneer het aantal extreme buien toeneemt. Hierdoor kan wateroverlast ontstaan waardoor riolen overstorten op het open water en kunnen gebouwen of buitenruimte schade oplopen. De Campus is volgens de Klimateffectatlas en wijkklimaatkaart van Rotterdams Weerwoord een plek met verhoogde kans op wateroverlast. Voor het totale verharde dak- en terreinoppervlak van de Campus willen we daarom minimaal 50mm waterretentie toevoegen waarbij de berging niet eerder dan in 24u leeg is en na 48u maximaal weer (deels) beschikbaar. Afgestemd moet worden hoe slim wordt omgegaan met hemelwater dat bedoeld is voor besproeiing van planten. Dit vraagt mogelijk om extra tijdelijke opslag. Het systeem voor waterretentie en hergebruik vraagt substantiële aanpassingen aan de gebouwen en openbare ruimte.

5.4.4 Overstroming

De Campus ligt binnendijks en heeft niet direct last van overstromingsgevaar. Voor nieuwe buitendijkse ontwikkelingen geldt vanuit de gemeente Rotterdam dat in beleid uitgiftepeilen zijn opgenomen die hoog genoeg zijn en klimaatadaptief worden aangelegd. Voor nieuwe ontwikkeling met een vitale functie buitendijks bedraagt dit 3.90+ NAP, uitgaande van een gemiddeld klimaatscenario. Voor de Campus dient met de betrokken instanties te worden afgestemd wat het vereiste uitgiftepeil is voor de binnendijkse situatie. Daarnaast zal met het waterschap worden afgestemd of eventueel sprake is van extra dijkversterking aan de zijde Westzeedijk. Er is geen aanvullende ambitie gesteld vanuit Erasmus MC voor overstroming of waterveiligheid gezien het beperkte risico. Aanvullende maatregelen worden genomen om vitale functies te beschermen in het geval van overstromingen.

5.4.5 Biodiversiteit

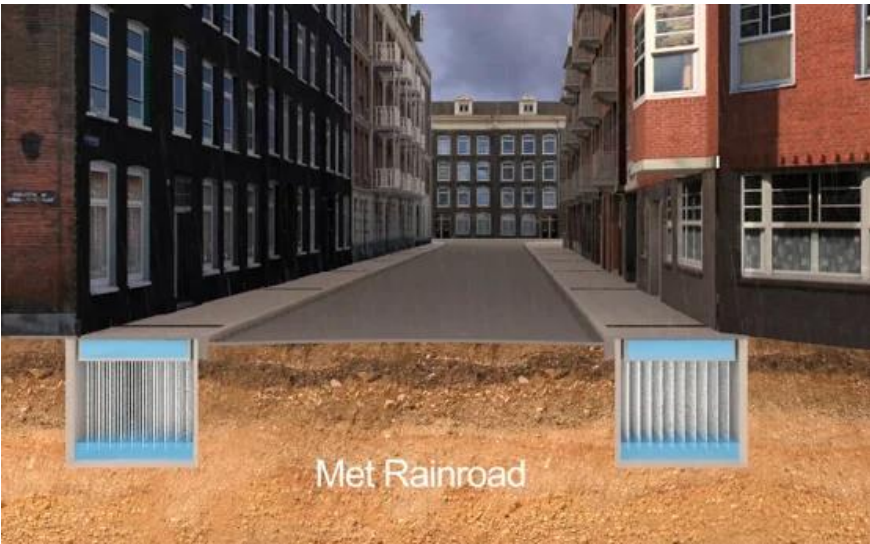
De Campus ligt tussen een aantal ecologisch waardevolle gebieden waaronder Het Park, Schoonoord, de Museumtuin en de terreinen van Boijmans. Uit de gemeentelijke memo d.d. 30 juni 2021 over ecologie, die als input heeft gediend voor het Masterplan, blijkt dat in het verleden een gebiedsanalyse op natuurwaarden is uitgevoerd. Uit de analyse kwam naar voren dat er ondanks de versteende omgeving een verscheidenheid aan insecten voorkomt op de Campus. Ook wordt de Campus met de hogere daken als kansrijk gezien voor bepaalde flora en fauna, zoals de zwarte roodstaart.

Door de buitenruimte in te richten ten behoeve van biodiversiteit wordt een duurzame vorm van groen geborgd. Ten behoeve van een functionele groene inrichting van het projectgebied is gekozen voor een op de Malmölijst gebaseerde lijst. Op deze lijst staan diverse natuurinclusieve maatregelen die een bijdrage leveren aan de biodiversiteit binnen en in de omgeving van het projectgebied. Per (kavel)ontwikkeling is het uitgangspunt dat tenminste 20 natuurinclusieve maatregelen worden benoemd en geïmplementeerd in het ontwerp. De uitwerking van de maatregelen dient met de stadsecoloog van de gemeente Rotterdam te gebeuren.

Omdat Erasmus MC koploper wil zijn zal de verbetering van de lokale flora en fauna niet alleen gericht zijn op het aantal maatregelen, maar bovenal ook op werkelijke impact. Zo wordt bij het toepassen van de maatregelen gekeken naar de 4V's: voedsel, veiligheid, voortplanting en verblijf. En worden na de realisatie van een nieuwe ontwikkeling metingen uitgevoerd om de impact te bepalen. Erasmus MC realiseert zich dat het resultaat voor het verbeteren van de biodiversiteit sterk afhangt van de verbinding met de eerdere genoemde omliggende plekken. Hierin speelt de gemeente een rol als het gaat om de inrichting van de openbare ruimte rondom de Campus. Dit zal worden meegenomen in het overleg over de uitwerking van de maatregelen.

5.5 Oplossingsrichtingen

Wateroverlast



Rainroad waarbij water wordt verzameld in opvangreservoirs onder de bestrating (Movares)



Ondergrondse waterberging (Field Factors)



Intensieve groendaken (Zandcompleet)

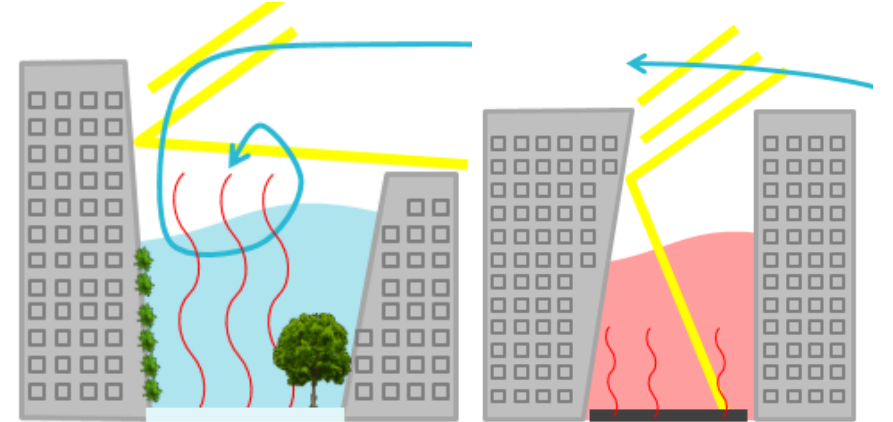


Waterpleinen (Topcourts)



Wadi's & infiltratiezones (Beeldbank Antwerpen)

Droogte



Houd rekening met de vorm & wind (microklimaat) (ABT)



Maak de juiste keuzes qua materialisering (Marlux)



Voeg water- en groenelementen toe (Rots maatwerk)

Biodiversiteit



Verschillende type daktuinen, op alle gebruiksdaken bomen (Binder)



De 's-Gravendijkwal als stadsboulevard (Masterplan)



Voeg insectenhotels toe (Nestkasten)

6 CIRCULARITEIT EN MATERIALEN

6.1 Speelveld

Waarde behouden

Met de groei van de Campus neemt de vraag naar materialen en grondstoffen toe. Veranderende behoeftes en nieuwe ontwikkelingen zorgen ervoor dat de Campus zich constant blijft ontwikkelen en aanpassen. Dit zorgt ervoor dat er op een verantwoorde manier met materialen moet worden omgegaan. Niet alleen bij de keuzes voor nieuwe materialen en grondstoffen maar ook voor de bestaande materialen die juist beschikbaar komen.

Een circulaire economie, waarbij kringlopen worden gesloten en grondstoffen worden hergebruikt, biedt een oplossing voor deze uitdagingen. In een circulaire economie worden producten en materialen zo lang mogelijk in het economische systeem gehouden. Dit heeft direct betrekking op hoe de Campus wordt ontworpen, de levensduur van de gebouwen wordt verlengd en het afval wordt geminimaliseerd.

6.2 Ambitie

Binnen de (bouw)opgaves op de Campus wil Erasmus MC het gebruik van (primaire) grondstoffen verminderen. Erasmus MC vindt het belangrijk om verantwoord om te gaan met de vrijkomende materialen uit de te slopen gebouwen. Wij spreken liever over het oogsten van gebouwen, welke wij zien als waardevolle materialendepots voor de ontwikkeling van een duurzame en circulaire Campus. Wij streven naar waardebehoud door de vrijkomende materialen hoogwaardig terug te brengen. Het liefst lokaal binnen de Campus zelf en anders binnen de stad Rotterdam en de omliggende regio. Verantwoord materiaalgebruik staat centraal. Er worden hernieuwbare materialen toegepast en het ontwerpen vanuit onze donorgebouwen wordt vanaf het begin meegenomen in het ontwerpproces.

6.3 Strategie

Erasmus MC werkt geïnspireerd op de R-ladder en neemt dit vanaf het begin mee in alle projecten op de Campus. Waar kan wordt materiaalgebruik voorkomen door niet te slopen tenzij strikt noodzakelijk. Renovatie heeft altijd de voorkeur boven nieuwbouw. Hierbij wordt het minimaliseren van het gebruik van materiaal als uitgangspunt genomen. Bij voorkeur hebben de materialen een lokale herkomst of toepassing. Voor ieder gebouw stellen we een materiaalpaspoort op zodat we inzicht hebben in de producten en materialen in gebouwen en de gehanteerde constructiemethodes. Op

deze manier creëren we de juiste condities voor urban mining in de toekomst.

- We verlengen de levensduur van materialen door rekening te houden met losmaakbaarheid, courante maatvoering en ze zo geschikt te maken voor toekomstig hergebruik.
- We reduceren het bouw- sloopafval en brengen dit bij ieder project in kaart. Restmateriaal uit bestaande gebouwen krijgen zoveel mogelijk een hoogwaardige en lokale herbestemming.

6.4 Doelen per sub thema

6.4.1 Milieu-impact

Gebouwen dienen niet alleen energiezuinig te zijn in gebruik, maar ook duurzaam gebouwd te worden. De milieubelasting van de materialen in onze gebouwen houden we zo laag mogelijk. Dit doen we door minder materialen te gebruiken, de levensduur ervan te verlengen en deze zoveel mogelijk her te gebruiken. De bestaande gebouwen vormen daarmee de bron van de nieuwe Campus.

Er worden eisen gesteld voor nieuwbouw aan de hand van een milieuprestatieberekening (MPG). De MPG is een belangrijke maatstaf voor de duurzaamheid van een gebouw en kijkt naar de milieuprestatie van het gebouw als geheel. Voor nieuwe gebouwen op de Campus geldt dat de MPG minimaal 20% lager ligt dan de streefwaarde. De huidige referentiewaarde voor utiliteitsgebouwen ligt op 1,0.

CO₂ emissies komen niet alleen vrij bij het gebruik van vastgoed, maar ook (bouw)materialen hebben een CO₂ impact voordat ze toegepast worden (materiaalgebonden emissies). Erasmus MC wil bouwen binnen het CO₂ budget dat hoort bij het 1,5 graden scenario van het IPCC⁵. Omdat de keuze van materialen bijdraagt aan CO₂ emissies, introduceren we voor nieuwbouw een CO₂ footprint van 250 kgCO₂/m² en voor renovatie een CO₂ footprint van 125 kgCO₂/m².

6.4.2 Losmaakbaarheid

Tijdens het ontwerpproces wordt al nagedacht over toekomstige wijzigingen van de gebouwen. Losmaakbaarheid zorgt ervoor dat producten en materialen aan het einde van de levensduur eenvoudig kunnen worden gedemonteerd en de mogelijkheid op het gebied van hergebruik worden verhoogd. Daarom neemt Erasmus MC losmaakbaarheid mee in alle nieuwbouw ontwikkelingen op de Campus. De Building Circularity Index (BCI) is een wetenschappelijk onderbouwde meetmethodiek om de circulaire potentie van een bouwwerk te bepalen. Hierin wordt de losmaakbaarheid integraal

meegenomen in een score waarin 1,0 de hoogste score is. De uniforme meetmethode voor losmaakbaarheid levert een uniforme beoordeling waarop we onze circulariteit kunnen toetsen. Voor nieuwbouw streeft het Erasmus MC een BCI van 0,3 na.

6.4.3 Circulariteit

Voor circulariteit wordt, naast de losmaakbaarheid, ook de herkomst en het toekomstig hergebruik van materialen meegenomen. Erasmus MC wil het hergebruik van materialen maximaliseren en waardevernietiging juist minimaliseren. Voor nieuwe materialen geldt dat $\geq 10\%$ van de massa van materialen hernieuwbaar, hergebruikt of gerecycled moet zijn. Voor toekomstig hergebruik moet $\geq 40\%$ van de massa van de materialen hernieuwbaar zijn, her te gebruiken of te recycleren. Daarnaast hechten wij waarde aan een verantwoorde materiaalherkomst. Dit betekent dat de producent zijn producten legaal en zonder kinderarbeid produceert. Dit geldt ook voor de toeleveranciers van de grondstoffen (ketenbeheer). Bij voorkeur zijn de materialen lokaal verkregen. Wanneer dit niet mogelijk is kijken we regionaal en tenslotte internationaal.

6.4.4 Afval

Erasmus MC ziet de gebouwen op haar Campus als grondstoffendepots. Hiermee wordt het bouw- en sloopafval zoveel mogelijk gereduceerd en waar mogelijk gescheiden aan de bron. Deze stromen registreren wij om inzicht te krijgen en hier beter op te kunnen sturen. Minimaal 80% van de niet gevaarlijke afvalmaterialen wordt zo hoogwaardig mogelijk teruggebracht. Hierbij wordt eerst gekeken binnen de Campus en als alternatief naar andere bouwprojecten. Als dat niet mogelijk is wordt pas gekeken naar inname en recycling.

Daarnaast moet er voldoende ruimte vrijgemaakt worden voor het sorteren van recyclebaar- en composteerbaar afval. Verder zet Erasmus MC in op bronscheiding waar afvalstromen bij de bron gescheiden worden.

⁵ NIBE – Paris Proof Materiaalgebonden

6.5 Oplossingsrichtingen

Milieu-impact en afval



Gebruik lokale materialen vanuit urban mining (Urban Mine)



Gebruik biobased materialen met een lage milieu-impact (Triodos Bank)

Losmaakbaarheid

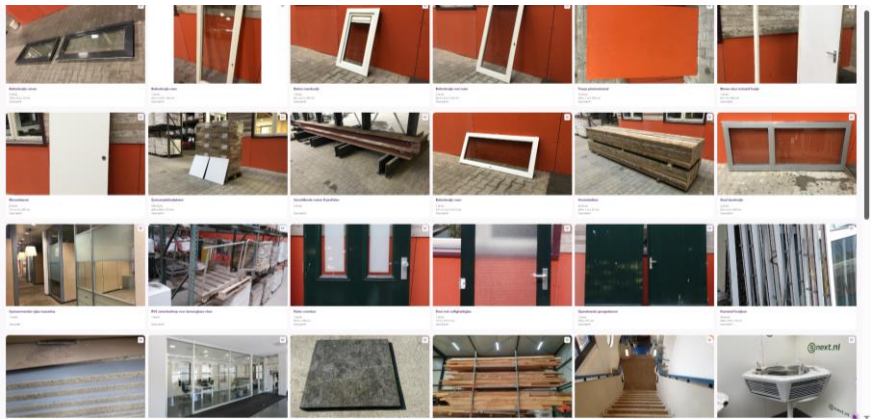


Demontabele verbindingen die goed toegankelijk zijn (Alumega)

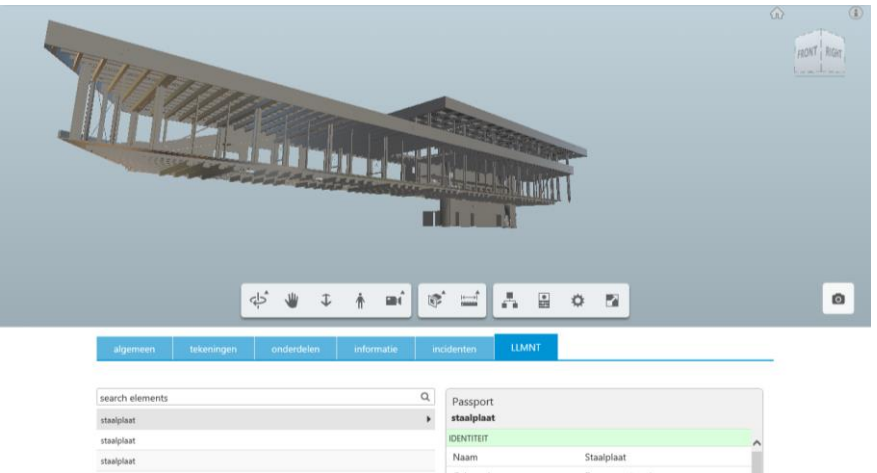
Circulariteit



Gebruik duurzaam hout met een verantwoorde herkomst (Centrum Hout)



Maak gebruik van materiaalmarktplaatsen voor lokale producten met een lage milieu-impact (Insert)



Pas gebouw- en materiaalpaspoorten toe om de waarde en hergebruik-potentie ervan inzichtelijk te maken bij nieuwbouw, renovatie en sloop (ArchitectuurNL)

7 OVERIGE ASPECTEN

7.1 Stikstof

Het teveel aan stikstof in water en bodem leidt in Nederland tot schade aan natuur, waterkwaliteit en menselijke gezondheid. Daarom moet de stikstofuitstoot omlaag. De Rijksoverheid heeft vastgelegd dat in 2030 74% van de stikstofgevoelige natuur in Natura-2000-gebieden onder de kritische depositiewaarden (KDW) blijft. Deze maatregelen hebben ook betrekking op de ontwikkeling van de Campus van Erasmus MC.

Cauberg Huygen heeft in opdracht van Erasmus MC onderzoek gedaan naar de effecten van stikstofdepositie op de omliggende Natura 2000-gebieden.

De berekeningen tonen aan dat er een toename van stikstofdepositie is als gevolg van de aanleg van de Campus. Daarbij is onderzocht of intern salderen een vergunbare situatie oplevert. Uit de verschilberekening blijkt dat er geen toename van stikstofdepositie is in enig Natura 2000-gebied.

Op basis van de resultaten zijn er geen belemmeringen voor de uitbreidingen en is een vergunning volgens de Omgevingswet niet nodig.

7.2 Gevaarlijke stoffen

Gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen tijdens het bouwproces maar ook tijdens renovaties of de sloop van gebouwen. Hierbij kan worden gedacht aan dieselmotorenemissies (DME), kwartsstof en nano materialen tijdens het bouwproces en asbest, koudemiddelen ((H)CFK's en HFK's) en chroom-6 tijdens de renovatie en sloop. Het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) stelt eisen om de kwaliteit van de binnenlucht te beschermen tegen schadelijke stoffen en ioniserende straling. We bouwen met in achtneming van kaderrichtlijn gevaarlijke stoffen. Voor renovatie en sloopopgaves zal een inventarisatie worden gemaakt van de potentieel gevaarlijke stoffen. Deze zullen op de juiste manier worden verwijderd en afgevoerd.

Voor het beperken of voorkomen de blootstelling aan gevaarlijke stoffen volgen we de arbeidshygiënische strategie:

1. Bronaangepak
2. Collectieve maatregelen
3. Individuele maatregelen
4. Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

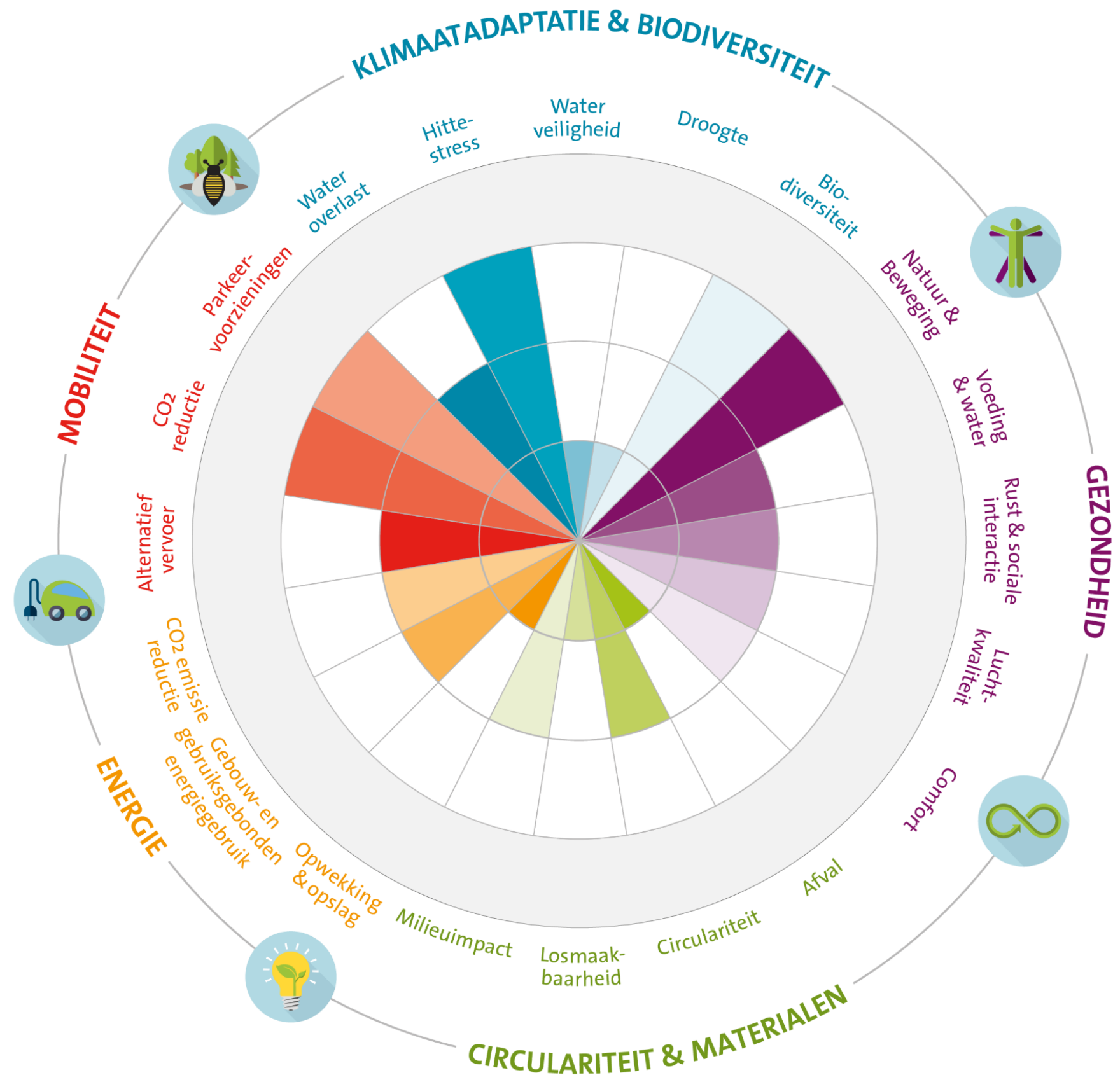
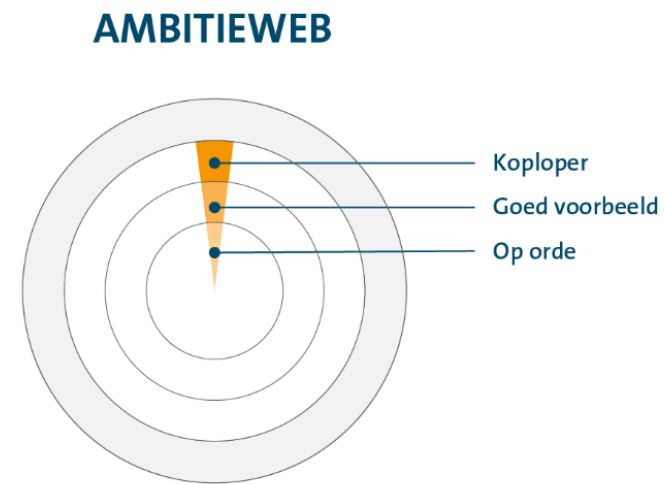
Kankerverwekkende stoffen moeten vervangen worden als dit technisch uitvoerbaar is. Dit geldt onder andere voor kwartsstof, DME en asbest.

Bedrijfsafval als gevolg van de bedrijfsprocessen van Erasmus MC bevat eveneens gevaarlijke stoffen. Bij de ontwikkeling van de gebouwen op de Campus wordt er rekening mee gehouden dat het van belang is hier goed mee om te gaan.

7.3 Veiligheid

Erasmus MC wil dat de Campus een gebied is waar onze patiënten, bezoekers, medewerkers en klanten zich veilig voelen en waar incidenten zoals criminaliteit zo min mogelijk voorkomen. Op masterplanniveau ligt een sterke focus op veiligheid van de Campus. Waar mogelijk beperken we het aantal ingangen en we creëren voorkanten in plaats van achterkanten wat zal bijdragen aan de toetreedbaarheid, bereikbaarheid en veiligheid van de Campus.

I. AMBITIEWEB ERASMUS MC





GEZONDHEID

Erasmus MC hecht veel waarde aan het leveren van zorg op een veilige en gezonde manier en wil verder gaan dan regelgeving. De Campus stimuleert gezond gedrag en biedt een omgeving die positief bijdraagt aan het welzijn.

Beweging wordt gestimuleerd door aantrekkelijke, groene daken en straatprofielen en door na te denken over positionering van trappenhuisen en routing in en rondom de gebouwen.

Op de Campus wordt gezonde voeding en water aangeboden op strategische plekken. Deze plekken kunnen ook ingericht worden voor ontmoeting naast activiteitenruimten en rustige plekken.

In de gebouwen wordt een goed thermisch, visueel en auditief basiscomfort nagestreefd. Dit staat niet gelijk aan een maximaal comfort om de balans te houden met thema's als energie en materialen. Ook wordt ingezet op de toepassing van niet-toxische materialen voor een verbeterde luchtkwaliteit.

DEFINITIES

Natuur & beweging

Het ontwerp van de Campus is er op gericht om natuurlijke elementen in en rondom de gebouwen op te nemen. Contact met de natuur vermindert stress en bevordert creativiteit, vitaliteit en (spontane) ontmoetingen. Wij moedigen de community aan tot bewegen met zitplaatsen langs de route. Hiermee dragen we bij aan een gezonde en leefbare Campus.

Voeding & water

Het aanbod van plantaardig voedsel wordt gestimuleerd ($\geq 60\%$), de ruimte voor ongezonde voeding geminimaliseerd ($\leq 20\%$). Er zijn health walls en (drink)waterpunten op strategische plekken en de Campus is rookvrij.

Rust & sociale interactie

Wij bieden zowel binnen als buiten rustige plekken en activiteitenruimten. Daarnaast beperken we de geluidsniveaus in grotere ruimten zoals atria en ontwikkelen we extra geluidsabsorberende buitenruimtes.

Luchtkwaliteit & toxiciteit

90% van de toegepaste materialen voldoet aan de C2C Health Banned List (of Restricted Substances list). Dit voorkomt dat schadelijke stoffen voor mensen vrijkomen in de gebouwen. Daarnaast gebruiken we goede filters voor o.a. fijnstof en zorgt vergroening van de omgeving buiten en binnen voor plaatselijke fitlering van de luchtkwaliteit.

Comfort

In de gebouwen op de Campus wordt een goed thermisch, akoestisch en visueel comfort nagestreefd voor een prettige gebruikersbeleving waarbij het gebruik van de ruimte bepalend is. Er zijn goede dagverlichte ruimten voor langverblijf. De lichte TNO norm is van toepassing op $\geq 50\%$ van de zonbelaste gevels. Er is extra geluidswering aanwezig bij geluidsgevoelige functies achter de gevel. Vanuit geluidsoverlast worden functies bewust gezoneerd. Voor thermisch comfort wordt in basis van klimaatklasse B uitgegaan, met afwijking voor specifieke (technische) functies.



ENERGIE

Om het energiegebruik te reduceren is het principe van de Trias Territoria bij de verduurzaming leidend, oftewel:

- Verminder de energievraag op gebouwniveau
- Gebruik en deel lokale energiebronnen in de directe omgeving
- Koop duurzame energie in vanuit de regio

In het ontwerp en indeling van gebouwen worden de ligging t.o.v. de zon, wind en andere omgevingseigenschappen meegenomen om zo energie-efficiënt mogelijk te ontwerpen.

Erasmus MC zet in op het uitfasen van aardgas en op maximale duurzame energieopwekking binnen de mogelijkheden van de Campus. Bij dit laatste wordt uiteraard rekening gehouden met de materiaal impact (materiaalgebonden vs. operationele emissies).

DEFINITIES

CO₂ emissiereductie

Om de 2050 doelstellingen te halen wordt vol ingezet op het verlagen van het energieverbruik met een reductiedoel van 55% in 2030 t.o.v. 1998 en 100% in 2050. Er wordt toegewerkt naar aardgasloze gebouwen in 2035.

Gebouw- en gebruiksgebonden energieverbruik

Voor het verlagen van de uitstoot wordt gestuurd op het totale, werkelijke energiegebruik. Dit staat voor zowel de energie die nodig is voor de gebouwen als voor alle processen in de gebouwen. Voor een zorgfunctie wordt voor nieuwbouw met ziekenhuisfunctie 180 kWh/m²/jaar en voor bestaande bouw met ziekenhuisfunctie 230 kWh/m²/jaar nagestreefd, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen nieuwe- en bestaande bouw en tussen gebouw- en gebruiksgebonden energie.

Opwekking & opslag

Er wordt gestreefd naar maximaal haalbare energieopwekking op de daken waar mogelijk gekoppeld of aangevuld met een groene (begroeiing), blauwe (water berging) of rode (sociale) functie.



MOBILITEIT

Mobiliteit is een belangrijk onderdeel van de duurzame beleidsvorming bij Erasmus MC. Voor de Campus betekent dit dat er maatregelen genomen worden om vervoer te voet, per fiets of OV te stimuleren. Daarnaast wordt de uitstoot van CO₂ gereduceerd ten opzichte van 2018 en worden het aantal elektrische laadpunten voor zowel auto, motor, scooter als fiets uitgebreid.

DEFINITIES

Alternatief vervoer

Er wordt prioriteit gegeven om van actief vervoer en OV de voornaamste vormen van woon-werk verkeer te maken. We ontwikkelen een toegankelijke, groene en aantrekkelijke Campus met goede voorzieningen voor actief transport en OV.

CO₂ emissiereductie

Om de 2030 doelstellingen te halen wordt vol ingezet op het verlagen van de CO₂ emissies als gevolg van transport met 55% t.o.v. 2018 en een 100% reductie in 2050. Er worden daarnaast inkoop-eisen gesteld aan leveranciers voor het aanleveren van goederen.

Parkeervoorzieningen

Er wordt voor zowel medewerkers als bezoekers laad-infrastructuur aangelegd voor auto en fiets.



KLIMAATADAPTATIE & BIODIVERSITEIT

Een gezonde Campus is onlosmakelijk verbonden aan een groene Campus. We willen bijdragen aan het herstellen van ecosystemen en bijdragen aan biodiversiteit. De gevolgen van klimaatverandering ondervragen we zo goed mogelijk, waarbij we een stepping stone functie vervullen in de omgeving als het gaat om biodiversiteit.

Vanuit klimaatadaptatie willen we inzetten op multifunctioneel gebruik van daken voor water (retentie en secundair gebruik), groen (biodiversiteit en vermindering hittestress) en energie opwekking.

DEFINITIES

Wateroverlast

De Campus zorgt voor lokale waterretentie (50 mm). Het opvangen water wordt (deels) hergebruikt voor besproeiing van lokale flora.

Hittestress

Binnen de Campus zorgen we voor tenminste 60% schaduw in het plangebied op de hoogste zonnestand waar langzaam verkeer is. Tenminste 80% van alle oppervlakken worden verkoelend ingericht met warmtewerende materialen of door verkoelende elementen (water en groen).

Waterveiligheid

Voor overstromingen met een waterdiepte tot 10cm treedt geen schade op en blijven hoofdwegen begaanbaar.

Droogte

De inrichting van de Campus is afgestemd op verwachte grondwaterstanden. Het watergebruik wordt gereduceerd

Biodiversiteit

Er worden natuurinclusieve maatregelen uitgevoerd bij iedere ontwikkeling op de Campus (minimaal 20 verschillende maatregelen in totaal). Daarnaast dragen we zorg voor verbetering van de lokale habitat door te monitoren op flora en fauna. We zoeken actief de verbinding met groene corridors in de omgeving (Museumpark, het Park en Little C).



CIRCULARITEIT & MATERIALEN

Binnen de Campus willen wij het gebruik van (primaire) grondstoffen verminderen en vrijkomende materialen zo hoogwaardig mogelijk hergebruiken. We werken geïnspireerd op de R-ladder en nemen dit mee in al onze (vastgoed- en terrein) ontwikkelingen.

- Waar kan wordt materiaalgebruik voorkomen door niet te slopen tenzij strikt noodzakelijk. Renovatie heeft altijd de voorkeur boven nieuwbouw. Hierbij wordt het minimaliseren van het gebruik van materiaal als uitgangspunt genomen. Bij voorkeur hebben de materialen een lokale herkomst of toepassing.
- Voor ieder gebouw stellen we een materiaalpaspoort op.
- We verlengen de levensduur van materialen door rekening te houden met losmaakbaarheid, courante maatvoering en ze zo geschikt te maken voor toekomstig hergebruik.
- We reduceren het bouwafval en brengen dit bij ieder project in kaart. Restmateriaal uit bestaande gebouwen krijgen zoveel mogelijk een hoogwaardige herbestemming. Dit wordt onderbouwd door afspraken met de aannemer of andere afnemers.

DEFINITIES

Milieu-impact

De milieu-impact van de toegepaste materialen in het gebouw proberen we zo laag mogelijk te houden. Bij nieuwbouw streven we naar een MPG waarde die minimaal 20% lager ligt dan de streefwaarde (huidige referentie waarde utiliteit is 1,0). Dit vraagt om hergebruik en biobased oplossingen. Omdat de keuze van materialen bijdraagt aan CO₂ emissies, introduceren we een CO₂ footprint (materiaalgebonden emissies) van 250 kgCO₂/m². Omdat de keuze van materialen bijdraagt aan CO₂ emissies, introduceren we een CO₂ footprint (materiaalgebonden emissies) voor nieuwbouw van 250 kgCO₂/m² en voor renovatie van 125 kgCO₂/m².

Losmaakbaarheid

Losmaakbaarheid is de mate waarin een product in een gebouw demontabel en bij voorkeur ook herbruikbaar (remontabel) is, uitgedrukt in een BCI score. Wij ambiëren een losmaakbaarheid van ≥0,3. **Circulariteit** Tenminste 10% van de toegepaste materialen in het gebouw, uitgedrukt in massapercentage, bestaat uit niet-primaire of hernieuwbare (biobased) grondstoffen om de milieu impact van het gebouw te minimaliseren. Tenminste 40% van de toegepaste materialen in het gebouw, uitgedrukt in massapercentage, kan bij einde levensduur worden hergebruikt waarbij wordt ingezet op maximaal waardebehoud. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van duurzaam hout en bamboe en hebben de bouwmaterialen een verantwoorde herkomst (MAT-03).

Circulariteit

Tenminste 10% van de toegepaste materialen in het gebouw, uitgedrukt in massapercentage, bestaat uit niet-primaire of hernieuwbare (biobased) grondstoffen om de milieu impact van het gebouw te minimaliseren. Tenminste 40% van de toegepaste materialen in het gebouw, uitgedrukt in massapercentage, kan bij einde levensduur worden hergebruikt waarbij wordt ingezet op maximaal waardebehoud. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van duurzaam hout en bamboe en hebben de bouwmaterialen een verantwoorde herkomst (MAT-03).

Afval

Bouw- en sloopafval wordt gereduceerd en zoveel mogelijk gescheiden. Deze stromen proberen we zo hoogwaardig mogelijk terug te brengen. Minimaal 80% van het sloop- en bouwafval wordt hergebruikt op locatie, bij een ander bouwproject of wordt aantoonbaar hergebruikt door verantwoorde inname en recycling door een leverancier of gecertificeerd recyclebedrijf.

II. BESTAANDE VERPLICHTINGEN OP HET GEBIED VAN DUURZAAMHEID

EUROPEES

- Het Erasmus MC is verbonden aan **emissiehandel (ETS)** waaraan kosten voor CO₂-uitstoot zijn verbonden.
- **Europese F-gassenverordening** [EU 517/2014] beperkt de maximaal beschikbare hoeveelheid HFK's (koelmiddelen) en verbiedt het gebruik van diverse koudemiddelen vanwege de schadelijke effecten van deze koudemiddelen voor het milieu.
- De **Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)** is een Europese richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen. Deze regelgeving is in 2020 aangepast naar de EPBDIII. Het toezicht is verschoven van de Inspectie Leefomgeving en Transport naar de gemeentes. Extra noot: Op 12 april 2024 is de EPBD IV met goedkeuring door de Europese Raad van ministers en staatshoofden de laatste stap gezet naar de invoering van deze richtlijn. Landen hebben na het bereiken van overeenstemming 18-24 maanden voor de invoering. Dit wordt in 2026 in Nederland verwacht.
- **Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)** is verplicht organisaties te rapporteren over hoe zij omgaan met zaken als milieuvervuiling, maatschappelijke verantwoordelijkheid, mensenrechten en diversiteit. Ziekenhuizen zijn vanuit de CSRD momenteel uitgezonderd.

NATIONAAL

- Sinds 2023 moeten alle **kantoren** in Nederland minimaal van een **energielabel C** zijn voorzien. Hieronder vallen ook gebouwen van het Erasmus MC welke een kantoorfunctie hebben. Naar verwachting wordt deze labeleis vanaf 2030 aangescherpt tot label A, op termijn wordt deze eis verder verzwakt.
- De regeling **Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG)**, welke verplichtingen stelt aan het gebruik van energie, primair energieverbruik en het percentage duurzame energieopwekking bij nieuwbouw van gebouwen, ook zorggebouwen. Vanuit de EPBD IV wordt voor nieuwbouw toegewerkt naar Energieneutrale Gebouwen (ENG) in 2030.
- **Green Deal Duurzame zorg 3.0** hierin is onder andere een aanpak beschreven om te komen tot een bijna CO₂-neutrale bedrijfsvoering in 2050 en het streven naar halvering van de CO₂-emissies in 2030 ten opzichte van 1990. Ook beschrijft de Green Deal de doelstelling om circulair in te kopen, tevens gericht op bouwmaterialen. Andere doelstellingen zijn het verwijderen van medicijnresten uit water en een gezonde leef-

en verblijfsomgeving. Tot slot richt de meest recente Green Deal Duurzame Zorg zich ook op bewustwording en kennis. De Nederlandse Federatie van UMC's (NFU) committeert zich aan deze doelstellingen.

- **Goede Zorg Proef Je** is een programma met best practice van het Nationaal Preventieakkoord en wordt uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Erasmus MC heeft zich als deelnemer gecommitteerd en zet zich actief in om haar voedingsaanbod gezonder te maken.

LOKAAL

- **Rotterdam gasloos 2050:** De gemeente Rotterdam heeft zich ten doel gesteld om in 2050 geen aardgas meer te gebruiken.
- **Zero Emissie Stadslogistiek:** De gemeente Rotterdam heeft zich aangesloten bij de Convenant Zero Emissie Stadslogistiek. Nieuwe zakelijke bestelbusjes en vrachtwagens mogen vanaf 2025 geen schadelijke gassen uitstoten als ze in de zogenoemde Zero Emissie-zone rijden. Vanaf 2030 geldt dit voor al het bedrijfsverkeer. De gemeente en het bedrijfsleven werken daar samen aan.

Naast de externe verplichtingen heeft het Erasmus MC zich ook gecommitteerd aan diverse interne en externe afspraken:

- De **gebiedsvisie Hoboken** hierin is vooral aandacht voor een groene en prettige omgeving (o.a. groene daken).
- De **Rotterdamse klimaatoproep** (25 januari 2018), medeondertekend door het Erasmus MC, met als doel de energietransitie in Rotterdam in de pas te laten lopen met de Parijse doelstellingen.
- Het **Masterplan van de gemeente Rotterdam en het Erasmus MC**,

ORGANISATIE

- **Portefeuille routekaart (uitvloeisel Greendeal 3.0)**, geeft voor de gebouwen aan hoe de doelstellingen op het gebied van energie worden gerealiseerd. Er is hier wel een aandachtspunt voor de processen die buiten de invloedssfeer van Vastgoed vallen. Dit betreft dan met name de aanschaf van gebruikers apparatuur.
- Het Erasmus MC valt onder de energie-audit plicht van de **European Energy Directive (EED)**. Erasmus MC dient eens in de 4 jaar een energie-auditverslag digitaal in bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).
- **Milieuzorgsysteem op basis van ISO14001.** Het Erasmus MC werkt met een milieuzorgsysteem, gebaseerd op ISO14001, maar niet zodanig gecertificeerd. Het systeem is taakgericht.

III. DUURZAAMHEIDSTABEL – PEILJAAR 2024

Onderwerp	Huidige regelgeving	Toekomstige regelgeving	Regionale regelgeving/richtlijnen	Green Deal Zorg 3.0	Milieuthermometer Zorg	Duurzaamheidslabels	Ambities Erasmus MC
	Stap 1	Stap 2	Stap 3	Stap 4a	Stap 4b (optioneel te kiezen)	Stap 5 (optioneel te kiezen)	Stap 6
ENERGIE					2.1.2 Energie		
Energie	BENG nieuwbouw Energiebesparingsplicht gebouwgebonden energie (TVT<5jaar) en EED richtlijn (organisatie-niveau)	EPBD IV: Nieuwbouw emissievrij in 2030 (oftewel ENG), voor overheidsgebouwen al in 2028	EU Taxonomy: energieverbruik 10% minder dan BENG EU/NL Richtlijn: na 2030 volgt er een eindnorm waaraan gebouwen in 2050 qua energieverbruik moeten voldoen. Indicatie eindnorm zorg met bed is 100 kWh/m2/jaar (werkelijk verbruik) Lokale richtlijn: Rotterdam Gasloos in 2050	55% minder directe CO ₂ uitstoot in 2030 en klimaatneutraal in 2050 (tov 2018). Bij nieuw- of verbouw wordt CO ₂ arm of klimaatneutraal als uitgangspunt gehanteerd	2.1.2.4 en 5 Aardgasloze verwarmingsinstallatie en 2.1.2.6 en 7 Opwek eigen stroom	BREEAM	55% CO ₂ reductie t.o.v. 1998 in 2030, klimaatneutraal in 2050 en aardgasloos in 2035 In 2050, energiegebruik nieuwbouw met ziekenhuisfunctie ≤180 kWh/m ² /jaar. Dit is onderverdeeld in ≤100 kWh/m ² /jaar gebouw gebonden energie en ≤80 kWh/m ² /jaar gebruiksgebonden energie. In 2050, energiegebruik bestaande bouw met ziekenhuisfunctie 230 kWh/m ² /jaar. Dit is onderverdeeld in ≤150 kWh/m ² /jaar gebouw gebonden energie en ≤80 kWh/m ² /jaar gebruiksgebonden energie. Bouwen richting energie neutrale gebouwen (ENG) (gebruik en opwek in balans) en energiebesparing borgen in meerjaren onderhoudsplan (MJOP) Inspanningsverplichting voor huurders om aan energieverbruikseisen te voldoen (green lease) Onderzoek naar mogelijkheden voor verduurzaming van de elektriciteitslevering en warmtelevering voor Erasmus MC Plaatsen van zonnepanelen
GEZONDHEID					2.1.13 Healing environment		
Daglicht & uitzicht	BB2012: Eis aan de equivalente daglichtoppervlakte van een verblijfsgebied (0,5 m2 en 5% vloeroppervlak).	Eis aan de daglichtfactor van een verblijfsgebied (overeenkomstig)	-	Gezondheidsbevordering van patiënten en medewerkers en toepassen van bestaande en nieuwe kennis over gezondheid bevorderende leef- en werkomgeving.	2.1.13.1 Beleid Healing Environment - voldoende daglicht en voorkomen flikkering kunstlicht	BREEAM	Zorgen voor goede dagverlichte ruimtes op minimaal de plekken die bedoeld zijn voor lang verblijf. Hierbij wordt getoetst aan de daglichtfactor. Geoptimaliseerde en sfeervolle situering van daglicht vragende functies en uitzicht. Daglicht en uitzicht voor iedereen. Donker en licht op verzoek. Zicht op (kunst)groen binnen en buiten. Benut de fascinerende werking van groen, water en dieren.

Luchtkwaliteit	BB2012: Eisen aan de ventilatiecapaciteit 12 dm ³ /s/p voor bedgebied en 6,5 dm ³ /s/p overig), overige ruimten, keuken en sanitair. Eisen aan de regelbaarheid van ventilatie (10-100%). Eisen aan recirculatie van lucht (max 50% bij niet verblijfsgebied).				2.1.13.2 Borgen voldoende Luchtkwaliteit	BREEAM	Ruimten moeten goed geventileerd zijn. Verblijfsruimten worden op natuurlijke momenten voorzien van voldoende verse lucht. Patiënten en medewerkers moeten het klimaat als "goed" waarderen. Beperking luchtvervuilende bronnen, incl materialen. Minimaal 90% van de nieuwe toegepaste bouwmaterialen voldoet aan de Restricted Substances List (v4) Voor luchtdichtheid wordt minimaal niveau goed aangehouden, oftewel $qv; 10 \leq 0,3 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$.
Thermisch comfort	BB2012: Eisen aan de lichtsnelheid in verblijfsgebieden (<0,2 m/s).					BREEAM	Ruimten moeten goed geklimatiseerd zijn. Verblijfsruimten worden op natuurlijke momenten voorzien van verwarming en koeling. Thermisch comfort is een aandachtsgebied. Patiënten en medewerkers moeten het klimaat als "goed" waarderen. Bevochtiging op basis van functionele eisen (met mate). Beïnvloeding. Stralingswarmte/-koelte. Tochtvrij.
Akoestiek	BB2012: Eisen aan de geluidwering van de gevel voor bedgebied en overige ruimten (geluidniveau binnen 28 dB bij bedgebied, 33 bij overig t.g.v. verkeer), installatiegeluid (<30 dB)	BBL: Nieuwe (strengere) eisen aan de geluidwering van de gevel.				BREEAM	Ruimten moeten prettige akoestische eigenschappen hebben. Akoestisch comfort is een aandachtsgebied. Intentiedocument: beperking van bronnen van geluid/trillingen, voorzien in passende akoestiek en stille plekken. Lage geluidsbelasting van buitenaf. Functionele akoestiek voor communicatie en herstel. Akoestische privacy voor patiënten.
Voorzieningen en toegankelijkheid					2.1.13.1 Healing Environment - stilteruimte, sportvoorz.	BREEAM	Goede oriëntatie incl. slechtzienden, blinden en kleurenblinden, optimale wayfinding, access for all, ergonomisch.
Groen					2.1.13.5 Binnengroen (planten of afbeeldingen)	BREEAM	Grotere, toegankelijke groene gebruiksruiden.
Wind							Windvrije toegangen.
Bezonning							Uitgangspunt voor de Campus is de lichte TNO norm van toepassing te maken op minimaal 50% van de zonbelaste gevels en in het buitengebied <100m vanaf elke entree.
MATERIALEN					2.1.11 Vastgoed (MJOP)		

Milieu-impact & circulariteit	MPG nu verplicht voor nieuwbouw kantoren (1,0) en woningen (0,8). Geen streefwaarde voor ziekenhuizen.	MPG verlaging voor kantoren (0,85) en woningen (0,5) en verbreding naar andere sectoren en bestaande bouw. Target overige sectoren wordt 1,0. NTB voornemens vanaf 2025 wijziging in bepalingmethode (overgang van EN15804:A1 naar EN15804:A2) Mogelijk ook CO ₂ materiaalgebonden doelstelling. Grenswaarde nog vast te stellen (in 2024). Per 1 januari 2025 wordt de wettelijk verplichte milieuprestatie-eis uitgebreid naar andere gebruiksfuncties waarvoor er nog geen MPG bestond, waaronder gezondheidszorgfunctie.	EU richtlijnen: sturing richting whole life carbon in 2025 (oftewel materiaalgebonden en operationele emissies). Target nog vast te stellen. Levels framework als basis	Primair grondstofgebruik 50% verminderen in 2030 en maximaal circulaire zorg in 2050.	2.1.11.4 Duurzame bouwmaterialen	BREEAM	Voor nieuwe gebouwen op de Campus geldt dat de MPG minimaal 20% lager ligt dan de streefwaarde. De huidige referentiewaarde voor utiliteitsgebouwen ligt op 1,0 Nieuwe gebouwen en renovaties worden opgeleverd met een materiaalpaspoort en een sloop-bestek/demontagehandleiding CO ₂ footprint (materiaalgebonden emissies) voor nieuwbouw van 250 kgCO ₂ /m ² en voor renovatie van 125 kgCO ₂ /m ² Voor nieuwbouw streeft het Erasmus MC een BCI van 0,3 na Voor nieuwe materialen geldt dat ≥ 10% van de massa van materialen hernieuwbaar, hergebruikt of gerecycled moet zijn Voor toekomstig hergebruik moet ≥ 40% van de massa van de materialen hernieuwbaar zijn, her te gebruiken of te recyclen Er wordt enkel gebruik gemaakt van duurzaam hout en de materialen hebben een verantwoorde herkomst (MAT-03)
Toxiciteit	Geen asbest, kwik, lood en PCB's Bodemsanering					BREEAM	Gezonde materialen, sfeerbepalende afwerkingsmaterialen. Minimaal 90% van de nieuwe toegepaste bouwmaterialen voldoet aan de Restricted Substances List (v4)
AFVAL					2.1.6. Afval		
Afvalscheiding	n.v.t.		EU Taxonomy: 70-90% bouw- en sloopafval voorbereid voor hergebruik en/of recycling	Primair grondstofgebruik 50% verminderen in 2030 en maximaal circulaire zorg in 2050.	2.1.6.1. Afvalscheiding en 7. hergebruik meubilair	BREEAM	Bouw- en sloopafval wordt zoveel mogelijk gereduceerd en waar mogelijk gescheiden aan de bron. Minimaal 80% van de niet gevaarlijke afvalmaterialen wordt zo hoogwaardig mogelijk teruggebracht Bewustwordingscampagnes om mensen te stimuleren om minder afval te genereren en overgebleven afval te scheiden.
MOBILITEIT					2.1.9 Schoon en zuinig vervoer (laadpalen)		

Duurzame mobiliteit	EPBD III: 1 verplicht laadpunt en leidinginfrastructuur (loze leidingen) wordt aangelegd voor 1 op de 5 parkeervakken.	EPBD IV: meer laadpunten voor auto's en fietsen	Lokale richtlijn: (stimuleren fiets- en ov gebruik en electrificatie van transport)	Umc's streven in 2026 30% minder CO ₂ uit te stoten t.o.v. 2018 door mobiliteit van werknemers (NFU)	2.1.9.3 Fietsenstalling, 6 en 7. Elektrische laadpunten	BREEAM	Actief stimuleren dat meer mensen het openbaar vervoer of de fiets gebruiken om de locatie te bereiken. Doel voor 2030 is om ≤4% van de medewerkers en derden met de auto te laten komen en ≥96% te voet of met fiets of OV. Realiseren van veilige en schone wandelpaden en fietsroutes met voldoende zitplekken langs de route. 55% CO₂ reductie t.o.v. 1998 in 2030. Uitbreiding van de laad-infrastructuur voor zowel auto's, als fietsen. Inkoopeisen stellen aan leveranciers omtrent vervoer en logistiek van goederen.
WATER					2.1.3 Water en afvalwater (waterbesparend sanitair)		
Watergebruik	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	2.1.3.1. Waterbesparende douches en 2. toiletten	BREEAM	Beperk de vraag naar water. Voor de nieuwbouw wordt minimaal uitgegaan van 12,5% verbetering van het drinkwatergebruik ten opzichte van het referentieniveau van 2013. Toepassen van waterbesparend sanitair bij nieuwbouw.
KLIMAATADAPTATIE EN BIODIVERSITEIT					2.1.12 Groenbeheer		
Klimaatadaptatie (wateroverlast, waterveiligheid, hittestress en droogte)	n.v.t.	Omgevingsplan met regels voor klimaatadaptatie & biodiversiteit. Nog vast te stellen	EU Taxonomy: fysieke klimaatrisico's identificeren Lokale richtlijn: nog afstemmen met gemeente welke lokale richtlijnen eventueel worden aangehouden	De zorgomgeving vergroenen en luchtverontreiniging en hittestress als gevolg van klimaatverandering tegengaan	2.1.12.5. Dak- gevelbegroeiing	BREEAM	Op basis van onderzoek naar de effecten van klimaatverandering op de bedrijfsvoering van het Erasmus MC in programma's en projecten passende maatregelen nemen om risico's te beperken. Inrichting van het plangebied is afgestemd op de verwachte grondwaterstanden. Buffering van regenwater voor de groene daken wordt uitgebreid. Tenminste 60% schaduw in plangebied op hoogste zonnestand, met bijzondere aandacht voor plekken waar langzaam verkeer is. Tenminste 60% van alle (gevel- en dak) oppervlakken worden verkoelend ingericht met warmtewerende materialen of met verkoelende elementen zoals water en groen. Voor het totale verharde dak- en terreinoppervlak van de Campus wordt uitgegaan van minimaal 50mm waterretentie. De berging is niet eerder dan in 24u leeg en na 48u maximaal weer beschikbaar.

Groen & biodiversiteit	n.v.t.	Omgevingsplan met regels voor klimaatadaptatie & biodiversiteit. Nog vast te stellen	Lokale richtlijn: nog afstemmen met gemeente welke lokale richtlijnen eventueel worden aangehouden	n.v.t.	2.1.12.3 Biodiversiteitsplan	BREEAM	Verder uitbreiden groendaken en daktuinen Nestgelegenheden bieden voor vleermuizen, vogels en vliegende insecten Per (kavel)ontwikkeling worden tenminste 20 natuurinclusieve maatregelen benoemd en geïmplementeerd in het ontwerp Verbeteringen van de lokale flora en fauna worden door metingen aangetoond
VERVUILING					2.1.4 Gevaarlijke stoffen en 2.1.5. Lucht		
Stikstof	2030: 74% van de stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden overschrijdt niet de kritische depositiewaarden (KDW)		Lokale richtlijn: stikstof depositie voor deze locatie nog in kaart te brengen	n.v.t.	n.v.t.	BREEAM	Er zijn geen belemmeringen voor de uitbreidingen van de Campus en een vergunning is volgens de Omgevingswet niet nodig.
Gevaarlijke stoffen	Verbod op CFK en HCFK	Verbod op F-gassen vanaf 2030		n.v.t.	2.1.5.2 Koudemiddelen alternatief	BREEAM	Natuurlijke koudemiddelen hebben de voorkeur, echter niet boven vrije koeling of bodemenergie. Extra aandacht wordt besteed aan het voorkomen van lekkages, zodat koudemiddelen zo lang mogelijk in de machine kunnen worden behouden. Bestaande koelsystemen in goede staat en met een goed energetisch rendement worden behouden

IV. GEHANTEERDE BRONNEN

Voor het opstellen van de duurzaamheidsvisie voor de Campus van Erasmus MC is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Strategisch vastgoedplan Koers 35
- Startdocument Koers28
- Masterplan 2050 inclusief bijlagen
- Duurzaamheidsvisie Programma Integrale Bouw (versie 3)
- Milieujaarverslag Erasmus MC 2023
- Energiejaarverslag 2023
- Duurzaamheidskompas gemeente Rotterdam
- Quickscan duurzaamheid gemeente Rotterdam
- Vuistregels binnenstad 2023
- Rotterdams Weerwoord (oa uitvoeringsagenda en wijkklimaatkaarten)
- Klimaateffectatlas
- Diverse studies waaronder ABT studies omtrent stedenbouwfysica en water (2021) en RHDHV CO₂ routekaart (2024)



BIJLAGE: CO₂-ROUTEKAART

Definitieve rapportage | 25 mei 2024

Erasmus Medisch Centrum Herijking CO₂ Routekaart



Opdrachtgever: Erasmus Medisch Centrum

Dhr. I. Immerzeel

Referentie: BJ5836-101-100

Status: Definitief

Datum: 25 mei 2024

Inhoud

Voorblad

Managementsamenvatting

- Opgave
- Doelstellingen
- Aanpak
- Huidige situatie
- (Ambities en routes)
- (Kansen en aandachtspunten)
- (Resultaat)
- (Conclusies)
- (Aanbevelingen)

Inleiding

- Inhoudsopgave
- Leeswijzer
- Algemeen beeld
- Aanleiding
- Opgave doelstelling
- Scope proces

Missie, visie en duurzaamheidsdoelstelling

Uitgangspunten

Technische uitgangspunten

Rekenmethodiek

Huidige situatie

- Introductie
- Beschrijving vastgoed
- Algemeen
- Energie inkoop
- CO₂ emissies energie inkoop
- Energieverdeling

Route 1

Route 2

Route 3

Overzicht resultaten routes

Nadere toelichting kosten

Conclusie en aanbevelingen

Bijlages

- A. Plattegrond bouwdelen
- B. Gebouwenlijst binnen scope
- C. Wet- en regelgeving voortkomend uit klimaatakkoord
- D. Relatie tot TNO format
- E. Toelichting investeringskostenraming
- F. Bronnenlijst
- G. Routes (zoals afgestemd in de scenariosessie)
- H. Maatregelen
- I. Algemene gegevens instelling

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Managementsamenvatting

Opgave: instellingsroutekaart energie en CO₂-emissie reductie

In december 2023 heeft het Erasmus Universitair Medisch Centrum Rotterdam, hierna te noemen Erasmus MC, haar voorlopige CO₂-routekaart opgesteld en ingediend bij het EVZ. In deze routekaart zijn de inzichten van de CO₂-emissie van Erasmus MC gepresenteerd en is een voorstel gedaan voor welke maatregelen het Erasmus MC moet nemen om de CO₂-reductie doelstellingen van de Green Deal Zorg 3.0 in 2030 en 2050 te halen. Het Erasmus MC heeft aan Royal HaskoningDHV gevraagd om deze routekaart te herijken op het gebied van CO₂ reductie en kostenindicaties en deze waar nodig aan te vullen. Daarnaast heeft het Erasmus MC flinke nieuwbouwplannen, waarvoor in deze routekaart onderzocht is wat de impact op CO₂ uitstoot hiervan is.

De Nederlandse Federatie Universitair Medische Centra (NFU) heeft namens de academische ziekenhuizen van Nederland, waaronder het Erasmus MC, de Green Deal Zorg 3.0 getekend. Het Erasmus MC heeft zelf ook de ambitie om deze te tekenen. Hiermee worden de verduurzamingsdoelen van het Erasmus MC verscherpt naar 55% CO₂-reductie in 2030 en klimaatneutraal in 2050. Deze doelstellingen gaan verder dan momenteel in de klimaatwet zijn opgenomen. Het kabinet streeft, in het coalitieakkoord 2021-2025, naar het doel uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn en het doel voor 2030 is een reductie van tenminste 55%. Om dit doel ook zeker te halen, richt het kabinet het (landelijk) beleid op 60% in 2030. Hiernaast hebben de academische ziekenhuizen van Nederland onderling afgesproken om in 2026 30% CO₂-reductie te realiseren.

Naast de CO₂-emissiereductie doelstelling en de wetgeving die hieraan gekoppeld is (klimaatneutraal in 2050), is de duurzaamheidsopgave breder. Op dit moment is de discussie gaande omtrent de wettelijke energie eindnorm. Deze eindnorm zegt iets over het maximale energieverbruik in kWh/m² wat een bepaalde gebruiksfunctie in 2050 nog mag verbruiken. Deze is nog niet vastgesteld, maar we gaan ervan uit dat deze voor een ziekenhuis rond de 150 kWh/m² komt te liggen. In deze routekaart wordt daarom ook het energieverbruik per m² inzichtelijk gemaakt.

Doelstelling van herijkte routekaart

De huidige routekaart is een verificatie en uitbreiding van de routekaart uit 2023 en is bedoeld om inzichtelijk te maken hoe Erasmus MC toewerkt naar de landelijke doelstellingen uit de Green Deal Zorg 3.0. Omdat de techniek door ontwikkelt,

landelijke doelstellingen veranderen en de bedrijfsvoering / huisvesting van ziekenhuizen wijzigt, is het van belang de routekaart elke 4 jaar te herijken. Door het updaten van deze routekaart krijgt Erasmus MC een beeld van de gemaakte voortgang en de verdere routes naar een klimaatneutraal 2050. We vullen dit aan met inzicht in het toekomstig energieverbruik zodat deze waarde getoetst kan worden aan de wettelijke eindnorm die naar verwachting volgend jaar (2025) wordt vastgesteld.

Aanpak

De routekaart wordt gemaakt aan de hand van 4 stappen:

1. Startpunt bepalen
2. Route bepalen
3. Calculatie en analyse
4. Resultaat per route

Huidige situatie

De scope van deze routekaart zijn alle gebouwen van het Erasmus MC. De totale inkoop energie van het Erasmus MC bedroeg in 2023:

Gas:	3.696.298 m ³
Elektra:	78.207.187 kWh
Stadswarmte	121.393 GJ
Totale oppervlakte:	454.385 m ² BVO

Ambitie en Routes

Het NFU heeft namens het Erasmus MC de Green Deal duurzame zorg ondertekend. Met betrekking tot de CO₂-uitstoot betekent dit concreet 55% minder uitstoot in 2030 t.o.v. 1998 en CO₂-neutraal (scope 1 directe CO₂ emissies) in 2050. De grootste aanpassingen die hiervoor moet plaatsvinden is het volledig afstappen van gas voor de opwekking van stoom en warm water. De routes die in deze routekaart worden beschreven, zijn:

Route 1: Gasloos in 2035

Route 2: Warmtepomp met stadswarmte

Route 3: WKO zonder stadswarmte

Managementsamenvatting



Kansen en aandachtspunten

Door de inspanningen van de afgelopen jaren heeft Erasmus MC stappen gezet in de verduurzaming van haar energievoorziening. Op dit moment (2024) resulteert dat in een besparing van 30% directe CO₂ emissie reductie ten opzichte van 1998. Het NFU heeft zich namens het Erasmus MC gecommitteerd aan de Green Deal Duurzame Zorg 3.0, welke als doelstelling voor 2030 een besparing van 55% -, en voor 2050 een besparing van 100% heeft. Daarnaast hebben de academische ziekenhuizen van Nederland onderling afgesproken om in 2026 30% CO₂-reductie te realiseren. Deze doelstelling heeft het Erasmus MC in 2023 dus gehaald.

De routekaart toont aan dat de doelstelling voor 2030 volgens de huidige plannen (zoals beschreven in scenario 1 van deze routekaart) ook behaald kan worden. De doelstelling voor 2050 wordt alleen behaald als een 100% gasloos alternatief voor het huidige stoom- en warmtapwaternetwerk wordt gevonden. Hiervoor worden in deze routekaart mogelijkheden geboden. Verder wordt er in deze routekaart gekeken naar kost- en energie efficiënte energieconcepten voor de geplande nieuwbouw.

Kansen

Renovaties, verbouwingen en nieuwbouw bieden vaak de grootste kans om tegelijkertijd een verduurzamingsslag te maken. De grootschalige nieuwbouw van het Sophia biedt zo'n kans. Voor de bestaande bouw bieden natuurlijke vervangingsmomenten van installaties kansen voor het uitfasen van het stoom- en warmtapwaternetwerk.

Aanvullende aandachtspunten

Voor het behalen van de Green Deal Zorg 3.0, en dus het grootschalig verduurzamen van de vastgoedportefeuille van Erasmus MC, is voor de periode tussen 2030 en 2050 een plan nodig het uitfasen van het bestaande stoom- en warmtapwaternetwerk.

Volgens de EU-wet- en regelgeving komt er in de toekomst een belasting op de CO₂-emissie van gebouwen. De hoogte van deze belasting heeft een effect op het mogelijke rendement van de benodigde investeringen voor de verduurzaming. Het Erasmus MC valt onder het EU ETS. De instrumenten ETS en de energiebelasting zijn politiek bepaald. Eventuele financiële consequenties die hieruit volgen zijn niet meegenomen in deze routekaart. De gasprijs zal in de toekomst waarschijnlijk blijven fluctueren. Dit zal ook effect hebben op het rendement van de verduurzamingsinvesteringen.

Resultaat

De verwachte besparingen en kosten van de drie voorgestelde routes zijn zichtbaar in onderstaande tabel. De kosten betreffen een indicatie van de investeringskosten. Omdat we ver vooruitkijken en gedeeltelijk aannames moeten doen, hanteren wij voor alle berekeningen een bandbreedte van ±15%.

* Reductie ten opzichte van het referentiejaar 1998
** Betreft een inschatting met een bandbreedte van ±15%, inclusief BTW, zie bijlage voor "staart- en indirecte kosten".
*** Uitgaande van de doelstelling van 55% reductie in 2030, prijspeil 2024 (geen indexering meegenomen).

Route		2030		2050			
		Directe CO ₂ emissie reductie*	Investeringskosten** excl. nieuwbouw / grote renovaties	Directe CO ₂ emissie reductie*	Energie (kWh/m ² BVO)	Investeringskosten** excl. nieuwbouw / grote renovaties	Benadering jaarlijkse energiekosten in 2050***
1	Gasloos in 2035	58%	€ 63 mln	100%	185	€ 71 mln	€ 7,3 M
2	Stadswarmte	45%	€ 48 mln	73%	236	€ 51 mln	€ 10,2 M
3	WKO zonder stadswarmte	55%	€ 69 mln	100%	155	€ 89 mln	€ 4,6 M

Managementsamenvatting



Conclusies

Deze routekaart laat zien dat Erasmus MC stappen maakt met het verminderen van haar CO₂-emissies. Haar gasverbruik is momenteel al relatief laag, omdat het Erasmus MC al een lange tijd is aangesloten op stadswarmte voor de CV en warmtapwater van de oudere bouw. Erasmus MC heeft sinds 1998 een reductie van 30% gerealiseerd. Deze is grotendeels gerealiseerd door het afstoten en slopen van oude bouwdelen en het in gebruik nemen van nieuwe bouwdelen sinds 2018.

Route 1 in de routekaart laat zien dat via de huidige voorgenenomen plannen tot 2030 (zoals beschreven in route 1) de CO₂ doelen van de Green Deal Zorg 3.0 in 2030 kunnen worden gehaald. Er moet echter nog wel een stap gemaakt worden om de doelstelling voor 2050 ook te behalen. Hoewel 2050 nog ver weg ligt, is het verstandig om deze stappen bij de geplande (ver)nieuwbouw richting 2035 al mee te nemen, om zo samenloopvoordeel te realiseren. Deze routekaart biedt hier een aantal alternatieven voor.

Met de benodigde maatregelen richting 2030 is Erasmus MC momenteel al actief bezig. Veel van de genoteerde maatregelen voor de komende 2 jaar zijn al gepland en hebben gealloceerd budget. De maatregelen voor de periode tussen 2030 en 2050 zijn echter minder uitgekristalliseerd. Om de Green Deal Zorg 3.0 te halen, moet er echter gezorgd worden dat hier ook een concreet plan voor gemaakt wordt. In dit plan moet niet alleen gefocust worden op CO₂ reductie, maar moet ook het totale energieverbruik per vierkante meter in acht genomen worden.

Zie [hier](#) de volledige conclusie

- Deze routekaart kan bestuurlijk ondertekend worden in bijlage I

Eindnorm Energie is een uitdaging

De voorlopige inschatting van de Eindnorm Energie voor 2050 ligt op 150 kWh/m² voor de gebouwfunctie "zorg met bed". Op dit moment is het verbruik van Erasmus MC 405 kWh/m² BVO.

Met route 1 komt het verbruik van Erasmus MC in 2050 uit op 185 kWh/m². Daarmee zou de eindnorm dus niet kunnen worden gehaald*.

Met route 2 komt het verbruik van Erasmus MC in 2050 uit op 236 kWh/m². Daarmee zou de eindnorm dus niet kunnen worden gehaald*.

Met route 3 komt het verbruik van Erasmus MC in 2050 uit op 155 kWh/m². Daarmee zou de eindnorm dus bijna kunnen worden gehaald*.

In bovenstaande energieverbruiken is de hoeveelheid ingekochte warmte als thermische energie meegenomen, waarbij geen rekening is gehouden met een conversiefactor zoals in het WEii protocol het geval is.

Afhankelijk van het ambitieniveau van dat het Erasmus MC momenteel aan het bepalen is, is er dus een uitdaging voorhande om de energiebehoefte van het Erasmus MC omlaag te brengen. Dit is mogelijk door zowel in verbruik als in opwekking verduurzamingsstappen te maken. De nieuwbouwplannen zijn uitgelezen kansen om dit te realiseren. Dit staat los van de verduurzamingsdoelen voor directe CO₂ uitstoot van de Green Deal Zorg 3.0.

Aanbevelingen

- Verder gaan met de planuitwerking van verduurzamingsmaatregelen
- Energieverbruik meenemen in planuitwerking verduurzaming
- De voortgang van de routekaart blijven monitoren
- Een toelichting per aanbeveling is te vinden aan het [eind](#) van deze rapportage.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

* De eindnorm is nog niet vastgesteld, nog niet in "vorm"; alleen gebouwgebruik of energiegelbruik gebouw + gebruik, en ook nog niet qua waarde.

Inleiding | Inhoudsopgave

De inhoudsopgave van dit routekaartdocument is aan de linkerkant van elke pagina afgebeeld. Per hoofdstuk wordt een onderverdeling weergegeven op de eerste pagina van het hoofdstuk. Door op de 'hoofdstuk-knoppen' te klikken, navigeert u naar het desbetreffende hoofdstuk. De navigatie werkt op het moment dat de presentatie modus wordt gebruikt.

De inleiding is opgedeeld in de volgende onderdelen:

- Inleiding
- Missie, visie en duurzaamheidsdoelstelling – Erasmus MC
- Uitgangspunten routekaart
- Rekenmethodiek en schema

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

| Leeswijzer & navigatie



Leeswijzer

De routekaart is verdeeld in vijf delen. Deel 1 bevat de management samenvatting waarin in het kort de opgave, mogelijke routes, het resultaat, de conclusie en de aanbevelingen zijn weergegeven. Deel 2 bevat de leeswijzer en inleiding van de routekaart. Opgevolgd door de missie en visie van Erasmus MC en haar duurzaamheidsdoelstelling. Deel 2 wordt afgesloten met de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het opstellen van de routekaart, zowel theoretisch als technisch inhoudelijk. Deel 3 bevat de huidige situatie van het vastgoed, CO₂ en energieverbruik. De uitwerking in verschillende routes is uitgewerkt in deel 4. Deel 5 bevat de conclusies en aanbevelingen.

Navigatie in document

In dit document is links een navigatiepaneel met alle hoofdstukken weergegeven. Er kan op het navigatiepaneel geklikt worden om gemakkelijk naar de verschillende hoofdstukken in de routekaart te navigeren. Deze functies werken wanneer de rapportage in de "slide show" modus wordt gebruikt.

Door te scrollen of op een willekeurige plek op de pagina te klikken gaat u naar de volgende pagina. Door op het pijltje naar links rechts bovenaan deze sheet te klikken gaat u een pagina terug. Door op het pijltje naar rechts te klikken gaat u een pagina verder.

Grote hoofdstukken zijn onderverdeeld in paragrafen. Elke paragraaf heeft een icoontje die op de eerste pagina wordt toegelicht.

In de rapportage wordt op verschillende plekken verwezen naar bijlages. Door op het bijbehorende kader te klikken gaat u naar de desbetreffende bijlage.

Inleiding



Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen



Aanleiding

In december 2023 heeft het Erasmus Universitair Medisch Centrum Rotterdam, hierna te noemen Erasmus MC, haar CO₂-routekaart opgesteld en ingediend. In deze routekaart zijn de inzichten van de CO₂-emissie van Erasmus MC gepresenteerd en is een voorstel gedaan voor welke maatregelen het Erasmus MC moet nemen om de CO₂-reductie doelstellingen van de Green Deal Zorg 3.0 in 2030 en 2050 te halen. Sindsdien heeft Erasmus MC aan Royal HaskoningDHV gevraagd om deze routekaart te verifiëren en aan te vullen op het gebied van CO₂ reductie en kostenindicaties. Het Erasmus MC heeft daarnaast flinke nieuwbouwplannen.

Opgave: Instellingsroutekaart energie en CO₂-emissie reductie

De zorgsector heeft afgesproken dat ieder ziekenhuis voor 1 januari 2024 een individuele, ondertekende routekaart CO₂-emissie reductie indient. Op deze manier heeft Erasmus MC inzicht gegeven in de huidige CO₂-emissie en welke opgave er is om de doelstellingen in 2030 en 2050 te halen. Deze einddoelen komen voort uit afspraken uit het klimaatakkoord en zijn tevens vastgelegd in de Green deal duurzame zorg. De einddoelen zijn sinds 2022 verscherpt naar 55% directe CO₂ emissie reductie in 2030 en CO₂-neutraal in 2050.

De doelstellingen gaan verder dan momenteel in de klimaatwet zijn opgenomen, namelijk 49% CO₂ reductie in 2030 en 95% reductie in 2050. Het kabinet streeft, in het coalitieakkoord 2021-2025, naar het doel uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn en het doel voor 2030 is een reductie van tenminste 55%. Om dit doel ook zeker te halen, richt het kabinet haar landelijk beleid op 60% in 2030. Hiernaast hebben de academische ziekenhuizen van Nederland onderling afgesproken om in 2026 30% CO₂-reductie te realiseren.

Naast de CO₂-emissie reductie doelstelling en de wetgeving die hier aan gekoppeld is (klimaatneutraal in 2050), is de duurzaamheidsopgave breder. Op dit moment is de discussie gaande omtrent de wettelijke energie eindnorm. Deze eindnorm zegt iets over het maximale energieverbruik in kWh/m² wat een bepaalde gebruiksfunctie in 2050 nog mag verbruiken. Deze is nog niet vastgesteld, maar we gaan ervan uit dat deze voor een ziekenhuis rondom de 150 kWh/m² komt te liggen. In deze routekaart wordt daarom ook het energieverbruik per m² inzichtelijk gemaakt.

Doelstelling van routekaart

Een routekaart is bedoeld om inzichtelijk te maken hoe de instelling toewerkt naar de landelijke doelstellingen uit het klimaat akkoord. Door het maken van deze routekaart geeft de instelling gehoor aan de afspraak die binnen de branche is gemaakt; iedere instelling heeft een individuele routekaart CO₂-emissie reductie. We vullen dit aan met inzicht in het toekomstig energieverbruik zodat deze waarde getoetst kan worden aan de wettelijke eindnorm die naar verwachting volgend jaar wordt vastgesteld.

Over het Erasmus MC - Verduurzamingsbeleid



Over het Erasmus MC

Het Erasmus MC staat voor een gezonde bevolking en excellente zorg door onderzoek en onderwijs (missie), en heeft als ambitie om erkend leidend in innovaties voor gezondheid en zorg te zijn (visie). Het Erasmus MC kent, net als elk universitair medisch centrum, de volgende drie kerntaken: patiëntenzorg, onderzoek en onderwijs. Valorisatie, het maatschappelijk of economisch benutten van kennis verkregen uit onderzoek, wordt algemeen beschouwd als een vierde kerntaak.

Kernwaarden

De manier waarop ze de dingen doen is te herleiden naar deze kernwaarden:

- Verantwoordelijk
- Verbindend
- Ondernemend

Duurzaam Erasmus MC

Het Erasmus MC omarmt de 17 Duurzame Ontwikkelingsdoelen van de Verenigde Naties (Sustainability Development Goals - SDG's) die als een rode draad door hun huidige en toekomstige duurzaamheidsprojecten en -ontwikkelingen lopen. Daarnaast is in 2019 is het project 'Een duurzaam Erasmus MC' gestart. Samen met alle medewerkers en studenten van het Erasmus MC gaan ze de uitdaging aan om de 'CO₂ footprint' in 2030 fors verminderd te hebben, zoals afgesproken in het Klimaatakkoord 2019.

Daarnaast is het Erasmus MC momenteel bezig met het definiëren van haar duurzaamheidsdoelstellingen op campus niveau. Voor zover mogelijk zijn de voorlopige resultaten van dit proces opgenomen in deze routekaart.

Verduurzamingsbeleid

Vanuit de duurzame ontwikkelingsdoelen Verenigde Naties en de klimaatdoelen van Parijs zijn we er ons van bewust dat we in actie moeten komen om verdere opwarming van de aarde te beperken. In Nederland zijn hiervoor in het klimaatakkoord per sector afspraken gemaakt. Bij het verduurzamen van een gebouw en gebouwportefeuilles, zijn de afspraken en voortvloeiend beleid inclusief wetgeving uit de sectoren Energie, (Maak)industrie en Gebouwde Omgeving van belang. Voor de CO₂-emissie van gebouwen wordt met wetgeving vooral op het energiegebruik gestuurd, met voor nieuwbouw BENG eisen en voor bestaande bouw Energielabels. Hiermee ligt de focus van de wetgeving in de afgelopen jaren primair op het tegengaan van CO₂-emissie vanuit het energieverbruik.

De maatschappelijke en politieke druk eist van ons dat we minimaal onze huidige toezeggingen moeten nakomen terwijl de roep om aanvullende maatregelen en hogere doelen nu de kern is van een omvangrijk klimaatplan van de EU.

Criteria voor een succesvolle transitie zijn hierbij de faseerbaarheid, de randvoorwaarden voor ongestoorde continuering van de bedrijfsvoering, nauw aansluiten bij de "natuurlijke" momenten van de vervanging en onderhoud, vernieuwing en grootschalige renovaties en dat stapsgewijs voldaan wordt aan de verplichte doelen op het gebied van CO₂-reductie, energiereductie en toekomstige regelgeving hiervan zoals een energie-eindnorm.

De Green Deal Zorg 3.0

Het verduurzamen van de zorg is een gezamenlijke opgave. Erasmus MC heeft zich via het NFU gecommitteerd aan de vijf doelstellingen uit de Green Deal Zorg 3.0.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Inleiding

Scope gebouwen

De scope van deze routekaart zijn alle gebouwen behorende tot het Erasmus MC. In de plattegronden hiernaast is aangegeven waar welk gebouw(deel) zich bevindt. Een uitvergroete variant van deze plattegronden kan worden gevonden in bijlage A. De exacte gebouwenlijst, met groottes van de gebouwen, kan worden gevonden in bijlage B.

Proces: opstellen van de routekaart

De routekaart wordt gemaakt aan de hand van 4 stappen:

1. Startpunt bepalen

In kaart brengen van de huidige situatie o.a. energieverbruiken, gebouwenkenmerken en reeds geïmplementeerde verduurzamingsmaatregelen.

2. Route bepalen

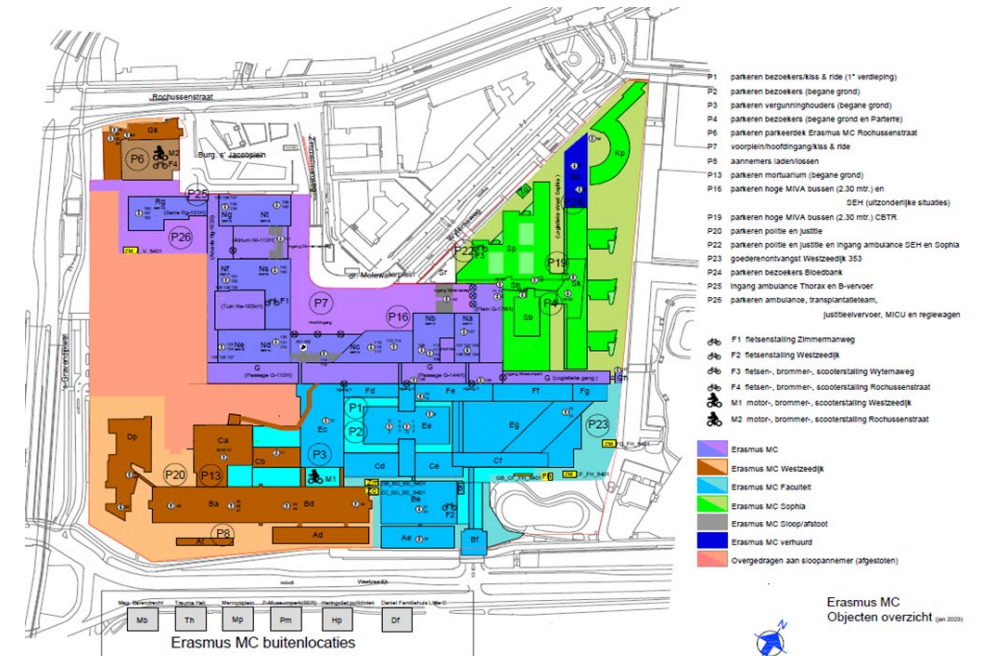
Op basis van ambitie en lokale context brengen we mogelijkheden in kaart en bepalen we gezamenlijk verschillende routes. Het aantal maatregelen, type en timing kan per route verschillen om de *consequenties* per route (met bijbehorend ambitieniveau) inzichtelijk te maken.

3. Calculatie en analyse

Op basis van het maken van routekaarten voor ziekenhuizen hebben wij een model ontwikkeld dat de resultaten per route berekend. De routes worden doorgerekend op hoofdlijnen in ons routekaart model. In de paragraaf: Rekenmethodiek wordt het model nader toegelicht.

4. Resultaat per route

Per route volgt een resultaat voor 2030 en 2050 op de volgende variabelen: CO₂-emissie, energieverbruik, BVO ontwikkeling en investeringskosten*



Plattegrond Erasmus MC

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Uitgangspunten



Format

- Deze routekaart is gebaseerd op het format (30-09-2020) en bijbehorende toelichting (18-11-2020), opgesteld door TNO, beschikbaar op de website van [expertisecentrum verduurzaming zorg \(EVZ\)](#). In bijlage E duiden we de relatie tussen het format van TNO en de hoofdstukken uit deze routekaart.
- In de laatste versie, die is opgesteld door TNO, is de routekaart aangevuld met elementen uit de EED audit. Wij zien, als Royal HaskoningDHV, een onderscheid in een routekaart (strategisch) en een EED (operationeel). Daarom wordt deze aanvulling niet meegenomen in deze routekaart, maar is deze routekaart *met benodigde aanvullingen* wel te gebruiken voor de EED audit.

Referentiejaar

- CO₂-emissie reductie en energiebesparingen worden berekend ten opzichte van een referentiejaar. We kiezen een jaar waar de volledige energieverbruiken van beschikbaar zijn en stellen dit gezamenlijk vast als referentie jaar. We volgen hiermee het uitgangspunt van de toelichting- instellingsroutekaart. Het vastgestelde referentiejaar voor Erasmus MC is 1998, in lijn met de vorige routekaart.

Wettelijk kader

- In de instellingsroutekaart wordt onderscheid gemaakt tussen de **maatregelen**, die vanuit het energiebeleid **wettelijk verplicht** zijn, en maatregelen, die aanvullend nodig zijn om aan de klimaatdoelstellingen van 2030 en 2050 te voldoen. Alleen het uitvoeren van maatregelen met een **terugverdientijd korter dan 5 jaar**, waaronder de EED Maatregelen, zijn volgens het Activiteitenbesluit milieubeheer wettelijk verplicht. Voor ziekenhuizen wordt de terugverdientijd vanwege de lage energietarieven vaak opgeschoven naar < 7 jaar. Het uitvoeren van de overige verduurzamingsmaatregelen om te voldoen aan de klimaatdoelstellingen van 2030 is tot nu toe vrijblijvend.

- Op gebied van energiebesparing is in 2022 een voorlopige wettelijke eindnorm 2050 gepresenteerd, uitgedrukt in kWh/m²/jaar. Deze wordt per sector bepaald op basis van de in 2050 beschikbare energie. We maken de totale verbruiken van Erasmus MC inzichtelijk zodat deze later getoetst kan worden aan de eindnorm.

Oppervlakte begrippen

- BVO** staat voor Bruto Vloeroppervlak en omvat alle bebouwde vierkante meters in het portfolio.
- GO** staat voor Gebruiksoppervlak en omvat alle ruimtes die gebruikt kunnen worden.

Kijk [hier](#) voor een overzicht van alle oppervlakte begrippen volgens NEN 2580.

Nauwkeurigheid

- We hebben in een korte tijd ver vooruit gekeken. De uiteindelijke nauwkeurigheid van de berekeningen worden enerzijds bepaald door de kwaliteit van de huidige informatie (input) en de koppeling met reeds verwachte veranderingen (MJOP). De routekaart geeft een 'eindgetal' in waarden als CO₂-emissies, kosten en energieverbruik. Deze waarden moeten in samenhang aanschouwd worden met de benoemde kanttekeningen in het rapport. Daarnaast moeten de getallen gezien worden binnen een bandbreedte van plus en min 15%. Alle bedragen hebben prijspeil 2024.
- Kansen van nieuwe technologieën zullen zich in de toekomst gaan voordoen. Bij iedere update van de routekaart dient er een afweging van de kansen plaats te vinden, zodat de verduurzaming zo efficiënt en effectief mogelijk aangepakt kan worden. In de routekaart gaan wij uit van bestaande technologieën die reeds toegepast worden.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Uitgangspunten



Vastgoed

Vastgoedmutaties hebben in veel gevallen effect op de instellingsroutekaart.

- Het afstoten van vastgoed heeft een positief effect op de CO₂-emissies. In veel gevallen betekent dit dat er minder gas nodig is voor het verwarmen en bevochtigen. Daarmee heeft het afstoten van vastgoed een directe invloed door het verlagen van de directe CO₂-emissies.
- Het afstoten van vastgoed kan een negatief effect hebben op de hoeveelheid energie *per vierkante meter*. Door een inbreiding van vastgoed wordt vastgoed in veel gevallen intensiever gebruikt en verhoogt daarmee de energiebehoefte per vierkante meter. Dit heeft een negatief effect op de verwachte energie-eindnorm.

Verschil tussen verhuren en verkopen

Bij het verhuren van een gedeelte van het gebouw, blijft de eigenaar van het gebouw verantwoordelijk voor de verduurzaming. Wanneer de huurder groot genoeg is, en meer dan 1.000 m² gebruiksoppervlak huurt, is de huurder mede verantwoordelijk voor de verduurzaming.

Wanneer een (gedeelte van het) gebouw afgestoten wordt, is het vastgoed geen onderdeel meer van de portefeuille en daarmee niet van de instellingsroutekaart. Bovengenoemde effecten van vastgoed mutaties zullen dan optreden.

Kosten

- Elementen uit de routekaart, zoals energiegetallen en kosten, **kunnen niet zonder meer voor andere doeleinden gebruikt worden**. Bijvoorbeeld: als in de routekaart een energieopwekker met vermogen x en investering y wordt voorgesteld, dan moet eerst nog een ontwerp worden gemaakt, voordat deze maatregel in het MJOP overgenomen en geïmplementeerd kan worden.
- Kosten zijn gebaseerd op kengetallen.
- Expliciet benadrukken we dat de kosten moeten worden gezien binnen een bandbreedte van plus en min 15%. Per maatregel kunnen de percentages nog verder uiteen liggen, de bandbreedte geldt voor de combinatie van maatregelen.
- Samenloopvoordelen door implementatie van maatregelen tegelijk met het uitvoeren van reeds geplande projecten is niet meegenomen. Dit zou in een implementatieplanning verder moeten worden uitgewerkt en raden wij ten zeerste aan.
- In de routekaart rekenen we met de getallen voor directe bouwkosten. Via de met Erasmus MC afgestemde opslagen (zie nadere toelichting kosten) zijn in deze rapportage investeringskosten incl. BTW opgenomen. De volledige uitsplitsing van kosten en opslagen is per route weergegeven in de Bijlage F.

Maatregelen

- Status van de EML maatregelen (erkende maatregelen lijst) zijn in samenspraak met Erasmus MC opgesteld.
- Verduurzamingsinvesteringen worden zoveel mogelijk gedaan op natuurlijke vervangingsmomenten richting het einddoel van CO₂-arm vastgoed in 2050, mits anders aangeduid.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Technisch inhoudelijke uitgangspunten



Directe en indirecte CO₂-emissies

Er wordt onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte CO₂-emissies. De directe emissies (scope 1) vinden plaats op eigen terrein en behoren bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Dit wordt de *schoorsteenbenadering* genoemd, en richt zich dus alleen op de uitstoot uit eigen schoorsteen. De streefdoelen voor 2030 en 2050 hebben expliciet betrekking op de directe CO₂-emissie. Indirecte CO₂-emissies (scope 2) zijn het gevolg van energieopwekking ergens anders dan op eigen terrein, zoals de levering van elektriciteit. Deze vallen buiten de streefdoelen. De reductie hiervan door energiebesparing wordt wel gezien als een afgeleide doelstelling voor de gebouwde omgeving. De gehanteerde CO₂-emissies voor elektriciteit van het Nederlandse elektriciteitsnet variëren over de jaren en worden bepaald op basis van de KEV 2020 en NTA8800 (figuur rechts), zoals voorgeschreven in de routekaarthandleiding.

- In aanvulling op de routekaart verdisconteren wij een gedeelte van de toegevoegde indirecte CO₂-emissies, als gevolg van de maatregelen, over de directe CO₂-emissies. Indien dit een netto toename in het elektriciteitsverbruik teweeg brengt, maken we deze toevoeging expliciet inzichtelijk. Als Royal HaskoningDHV zijn wij van mening dat een hogere elektriciteitsvraag door verduurzamingsmaatregelen ook door de eigenaar/gebruiker geminimaliseerd moet worden en daarmee niet alleen een grotere opgave voor de energieleverancier moet zijn.

Nauwkeurigheid modelinput

Gezamenlijk met Erasmus MC hebben we de input van het model zo nauwkeurig mogelijk opgehaald, gerapporteerd en gevalideerd. In de eerste weken van het proces heeft het valideren van de input informatie de hoogste prioriteit.

Bouwkundig

- Indien afmetingen niet bekend zijn wordt dit op basis van tekeningen en/of (lucht)foto's zo goed mogelijk bepaald.
- Indien isolatiewaarden niet bekend zijn wordt dit bepaald op basis van het

bouwjaar en de voor die tijd gehanteerde Rc-waarden.

- Indien gevel- en glasoppervlaktes niet bekend zijn, wordt dit bepaald op basis van de vormfactoren en een percentage van het BVO.

Energie

- De omzetting van de ingekochte energie naar de verschillende deelposten zoals bijvoorbeeld warmte, koude en bevochtiging proberen wij zo nauwkeurig mogelijk te bepalen. Deze bepaling doen we op basis van de door Erasmus MC aangeleverde informatie en is daarmee afhankelijk van het detailniveau van de beschikbare informatie. In Bijlage F is een bronnenlijst opgenomen met de gebruikte documenten.
- Bij het maken van het energiemodel gebruiken we de ingekochte elektriciteit, gas, warmte en koude op hoofdmeter(s).
- De energieverdeling wordt zo veel mogelijk bepaald aan de hand van submeters. Indien die niet aanwezig zijn wordt dit gedaan op basis van de gebouwkenmerken, gebouwfuncties en bedrijfstijden.

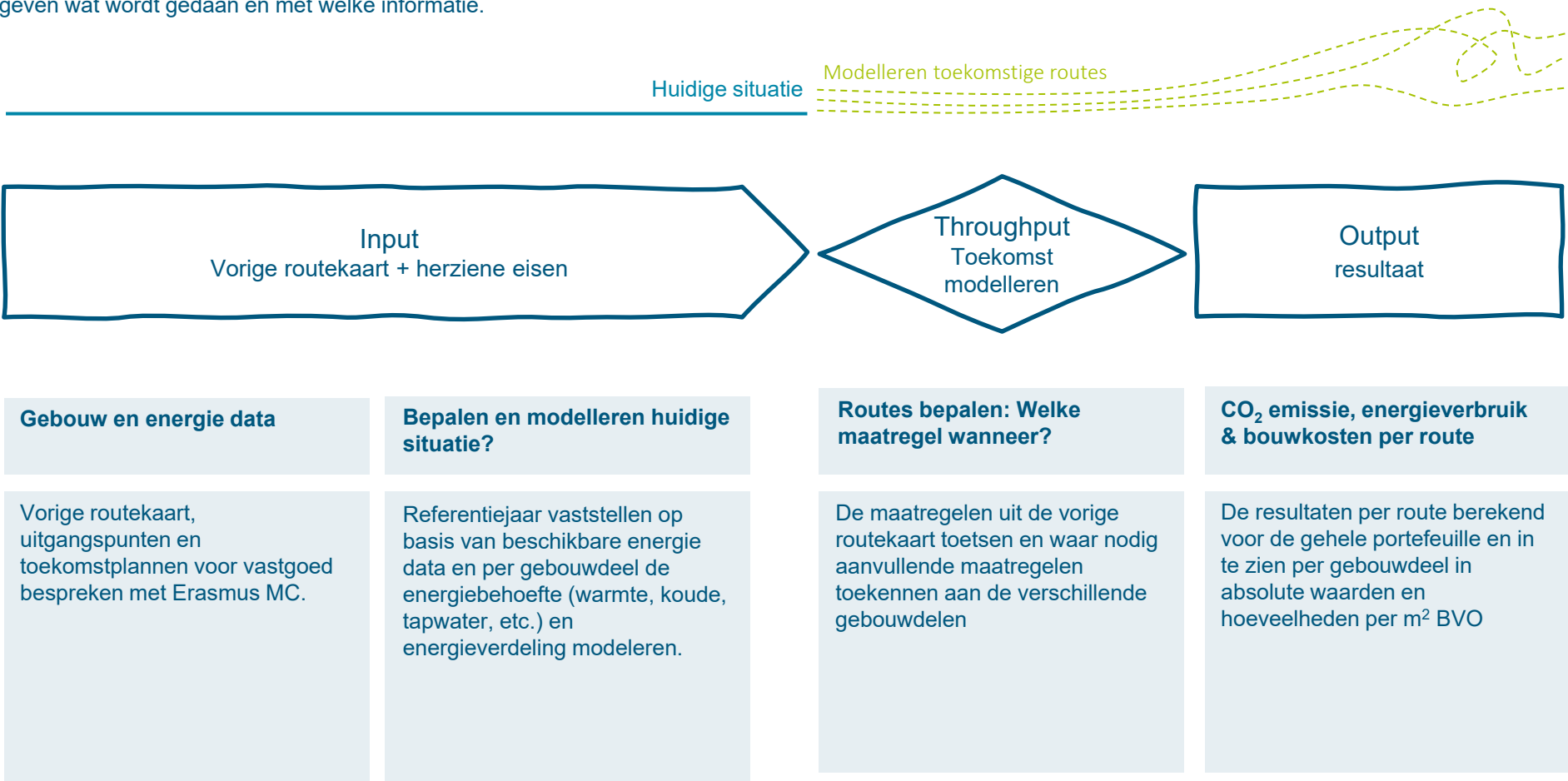
	CO ₂ -emissie coëfficiënt												Eenheid
	1990 tot 1995	1995 tot 2000	2000 tot 2005	2005 tot 2010	2010 tot 2015	2015 tot 2020	2020 tot 2025	2025 tot 2030	2030 tot 2035	2035 tot 2040	2040 tot 2045	2045 t/m 2050	
Electriciteitsproductie (landelijk)	0,629	0,601	0,549	0,497	0,472	0,492	0,300	0,230	0,120	0,110	0,102	0,095	kg/kWh _{el}
Aardgas	1,79												kg/m ³
Warmte	47,2												kg/GJ _{th}
Koudelevering	58,3	55,7	50,9	46,0	43,7	45,6	27,8	21,3	11,1	10,2	9,4	8,8	kg/GJ _{th}
Biomassa (bm) voor met een vaste biomassa gestookte kachels en ketels	51,7												kg/GJ _{th}
Stookolie	3,17												kg _{CO2} /kg _{olie}

Tabel 3. CO₂-emissie coëfficiënten volgens KEV 2020 en NTA8800:2019 in kg CO₂ per kWh of m³.

Schematische weergave model



Schematisch overzicht van de elementen uit ons rekenmodel. Per fase is aangegeven wat wordt gedaan en met welke informatie.



Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Huidige situatie



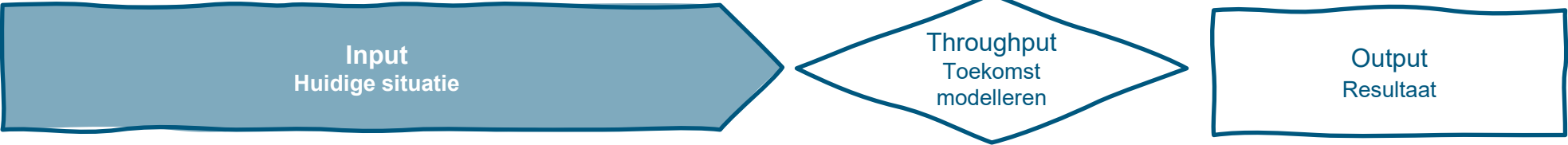
Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een analyse van de vastgoedportefeuille gegeven met het bijbehorende energieverbruik en de CO₂ –emissie. Op basis van deze informatie wordt een schematische weergave gegeven van de energieverdeling in het ziekenhuis. Op basis van de functies per gebouwdeel wordt de energieverdeling per gebouwdeel opgesteld.

De detail informatie (input) die ten grondslag ligt aan de berekening om te komen tot het resultaat per route, is in dit hoofdstuk kort en schematisch weer gegeven.

Onderdelen

-  Analyse vastgoedportefeuille
-  CO₂ –emissies
-  Energiegebruik
-  Energieverdeling



Beschrijving vastgoed



De gebouwen van Erasmus MC zijn gebouwd in of rond 1971 (Faculteit), 1981 (Westzeedijk), 1993 (Sophia) en 2018 (Nieuwbouw). Dit betekent dus ook een grote verscheidenheid aan bouwkundige eigenschappen. De gebouwen maken hoofdzakelijk gebruik van stadswarmte voor de verwarming, maar er is ook al een warmtepomp en bij de Nieuwbouw een WKO aanwezig voor verwarming en koeling. Tevens krijgen veel gebouwen stoom vanuit gasgestookte stoomketels.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bouwdeel	m² BVO	Bouwjaar	Complexdeel	Functie
AD	3.896	2015	Westzeedijk	Schuif/wissel/tijdelijk leeg
AE	4.001	2006	Faculteit	Onderzoek
AT	643	2008	Westzeedijk	Contractor huisvesting
BA	18.990	1981	Westzeedijk	Polikliniek/kantoor
BB	2.699	1993	Sophia	Sanquin/CBT Rijnmond
BD	17.469	1969	Westzeedijk	Tijdelijk leeg
BE	12.571	1997	Faculteit	Onderzoek
BF	1.351	1995	Faculteit	Helidek/algemeen
BL	79	1996	Faculteit	Beheerdersloge
CA	11.663	1981	Westzeedijk	Polikliniek
CB	2.923	1971	Westzeedijk	Polikliniek
CD	2.629	1971	Faculteit	Administratie
CE	5.060	1971	Faculteit	Onderzoek
CF	1.564	1971	Faculteit	Administratie
DP	9.346	1997	Westzeedijk	Psychiatrie
EC	7.154	1971	Faculteit	Onderwijs/tijdelijk leeg
EE 4 t/m 25	55.000	1971	Faculteit	Onderzoek
EE 0 t/m 3	10.000	1971	Faculteit	Onderzoek/ onderwijs
EE BSL	5.567	2015	Faculteit	Onderzoek
EG	14.420	1971	Faculteit	Onderwijs/ logistiek
FD	1.678	1971	Faculteit	Administratie/tijdelijk leeg
FE	1.172	1971	Faculteit	Administratie
FF	1.982	1971	Faculteit	Administratie
FG	856	1971	Faculteit	Administratie
FH	60	2006	Faculteit	Administratie

Bouwdeel	m² BVO	Bouwjaar	Complexdeel	Functie
G	10.403	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis
GH	233	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis
GK	13.611	1991	Westzeedijk	Onderwijs/facilitair
KP	3.591	1993	Sophia	Kinderpsychiatrie
NA	30.549	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis
NB	17.693	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis
NC	29.469	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis
ND	16.697	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
NE	10.624	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
NF	17.271	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
NG	19.846	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
NS	22.007	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
NT	16.379	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
RG	21.758	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
SB	9.128	1993	Sophia	Kinderziekenhuis behandelgebouw
SH	3.279	1993	Sophia	Kinderziekenhuis ontvangst
SK	18.512	1993	Sophia	Kinderziekenhuis kliniek
SP	12.822	1993	Sophia	Kinderziekenhuis poli

Beschrijving vastgoed



De bouwdelen van het Erasmus MC hebben verschillende functies. Hieronder is een schematische weergave van de huidige functieverdeling van het Erasmus MC. De hoofdfuncties van gebouwen zijn Verkeer, Techniek en Kantoren.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

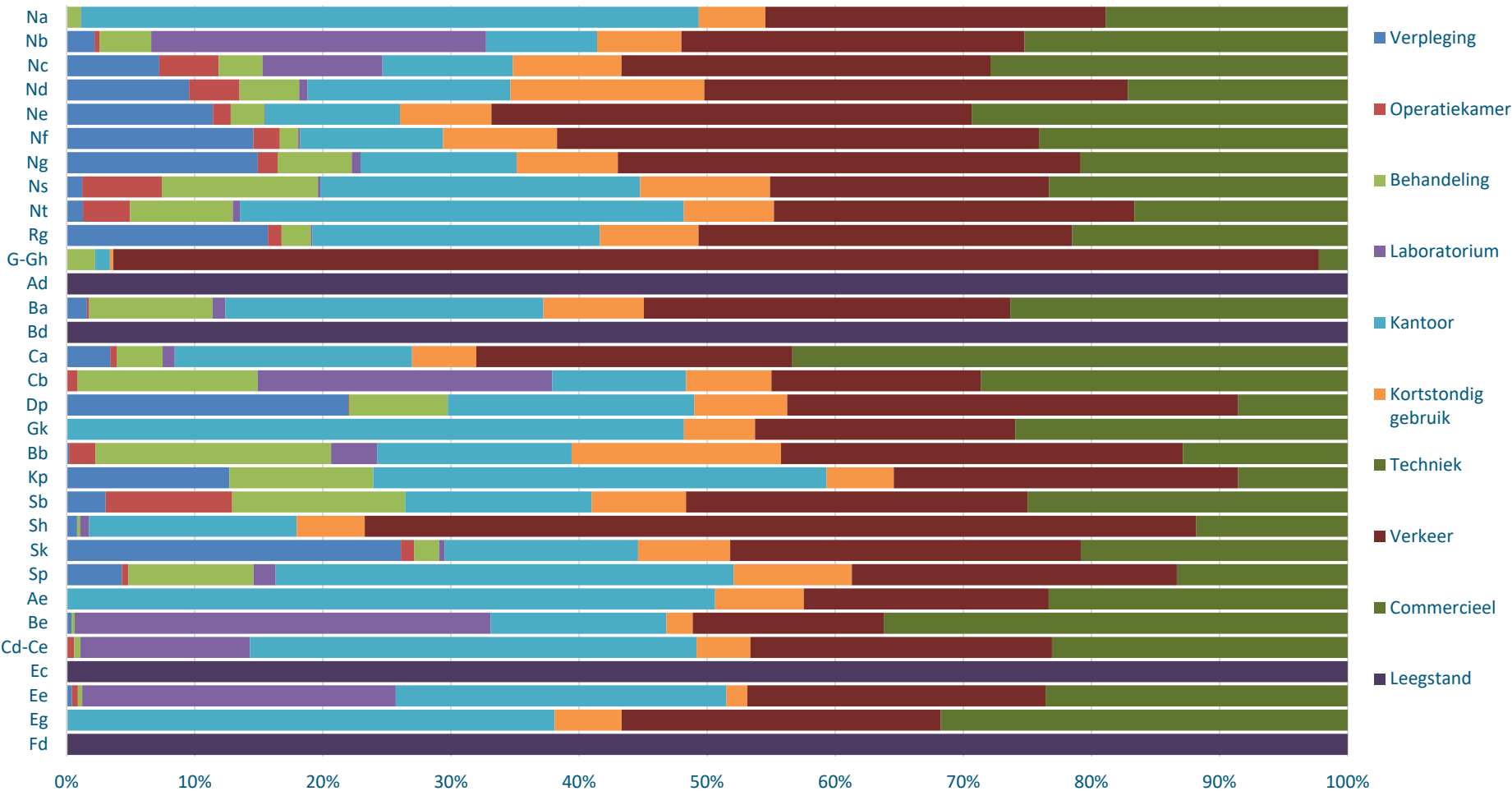
Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen



Functieverdeling per bouwdeel



Energie inkoop [kWh/jaar]

Energie inkoop

De grafiek hieronder geeft de totale energie inkoop in kWh van aardgas, stadswarmte en elektriciteit van Erasmus MC van de afgelopen jaren weer.

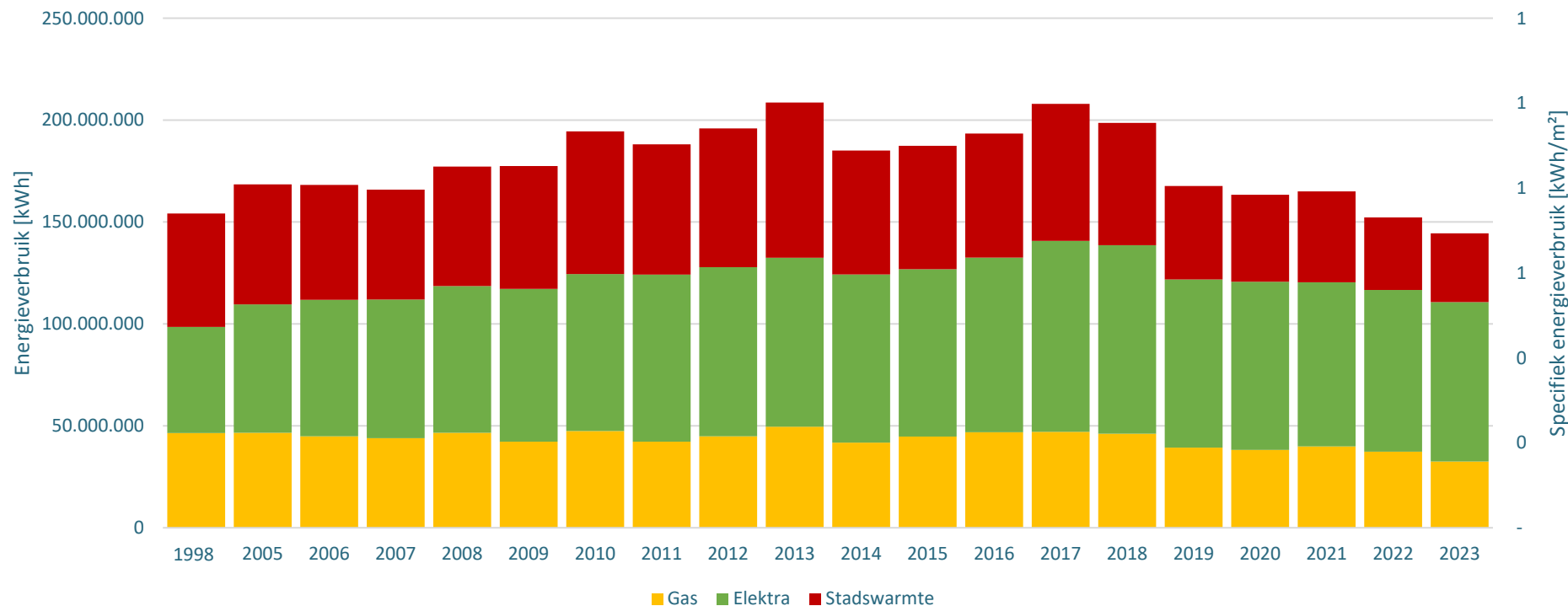
In 2013 werd nog circa 50 miljoen kWh aardgas ingekocht, wat ruwweg overeenkomt met 5,5 miljoen m³ gas. Inmiddels is dit gedaald 3,7 miljoen m³ gas. Daarnaast wordt nog circa 80 miljoen kWh elektriciteit en ruim 30 miljoen kWh warmte ingekocht.

Bijzonderheden

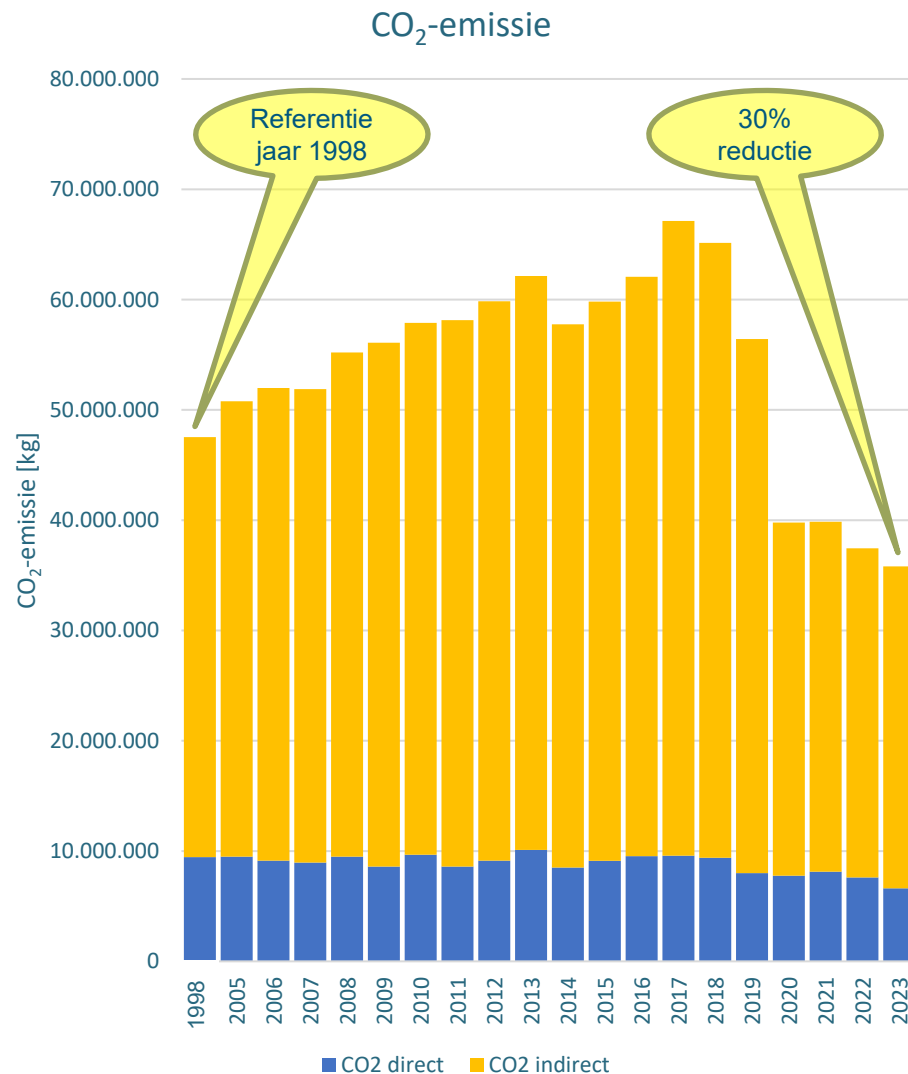
- Wat opvalt is dat Erasmus MC een relatief kleine hoeveelheid gas inkoop, omdat zij voor de warmtevraag grotendeels afhankelijk is van stadswarmte. Gas wordt binnen Erasmus MC alleen gebruikt door de stoomketels, waarmee stoom en warm tapwater wordt gemaakt.
- Sinds 2019 is het verbruik van alle energiestromen gedaald, als gevolg van uitgevoerde energiebesparende maatregelen (EED), het afstoten van oude bouwdelen en de komst van de nieuwbouw.



Energieverbruik



CO₂ emissies energie-inkoop [kg]



CO₂-emissie

De grafiek hiernaast geeft de totale CO₂-emissie van de inkoop van aardgas, stadsverwarming en elektriciteit van de afgelopen jaren weer. De indirecte emissie betreft de ingekochte energie waarvoor door een ander bedrijf CO₂ is uitgestoten. In dit geval betreft dat elektriciteit en stadswarmte. De directe emissies betreffen de energie die door Erasmus MC zelf is omgezet naar de gewenste vorm. In dit geval betreft dat aardgas.

Zoals beschreven in de uitgangspunten, is het voor het behalen van de CO₂-doelstellingen van belang de directe CO₂-emissies te reduceren. De indirecte CO₂-emissies zijn voor rekening van de producent van deze energie. Als gevolg van het vergroenen van de Nederlandse elektriciteitsmix, wordt per 2020 met een lagere emissie coëfficiënt gerekend en is de indirecte CO₂ emissie fors gedaald. Deze zullen nog verder dalen met de komst van meer hernieuwbare energie opwekkers in de toekomst.

Referentiejaar

Erasmus MC heeft bij het maken van haar eigen routekaart ervoor gekozen 1998 als referentiejaar aan te houden. Dit referentiejaar is in deze routekaart daarom overgenomen. Dit is niet het jaar met de hoogste directe CO₂ emissies, maar wel een representatief jaar voor het energieverbruik van het Erasmus MC.

In NFU verband is afgesproken dat alle Nederlandse UMC's in 2026 een besparing van 30% op hun directe CO₂ emissies zouden realiseren. Dit is exact de besparing waar het Erasmus MC in 2023 op zat. Erasmus MC zal dus nog 25% extra moeten reduceren om de doelstelling van 55% reductie in 2030 te behalen.

Energieverdeling bouwdelen – Absolute getallen



Energieverdeling per bouwdeel

De grafiek hieronder geeft de huidige energiebehoefte van de gebouwen van Erasmus MC weer, in absolute (thermische en elektrische) hoeveelheden. Deze zijn afkomstig uit het jaar 2022. Dit is grotendeels bepaald met behulp van daadwerkelijk gemeten energiestromen. Daar waar dit niet kon is dit berekend aan de hand van gebouw- en installatie eigenschappen.

Bijzonderheden

- Gebouw Ee is het grootste gebouw en springt er derhalve uit in absoluut energiegebruik
- De gebouwen Ad, Bd, Ec en Fd staan leeg en worden niet gebruikt, en hebben daarom een zeer laag energiegebruik.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

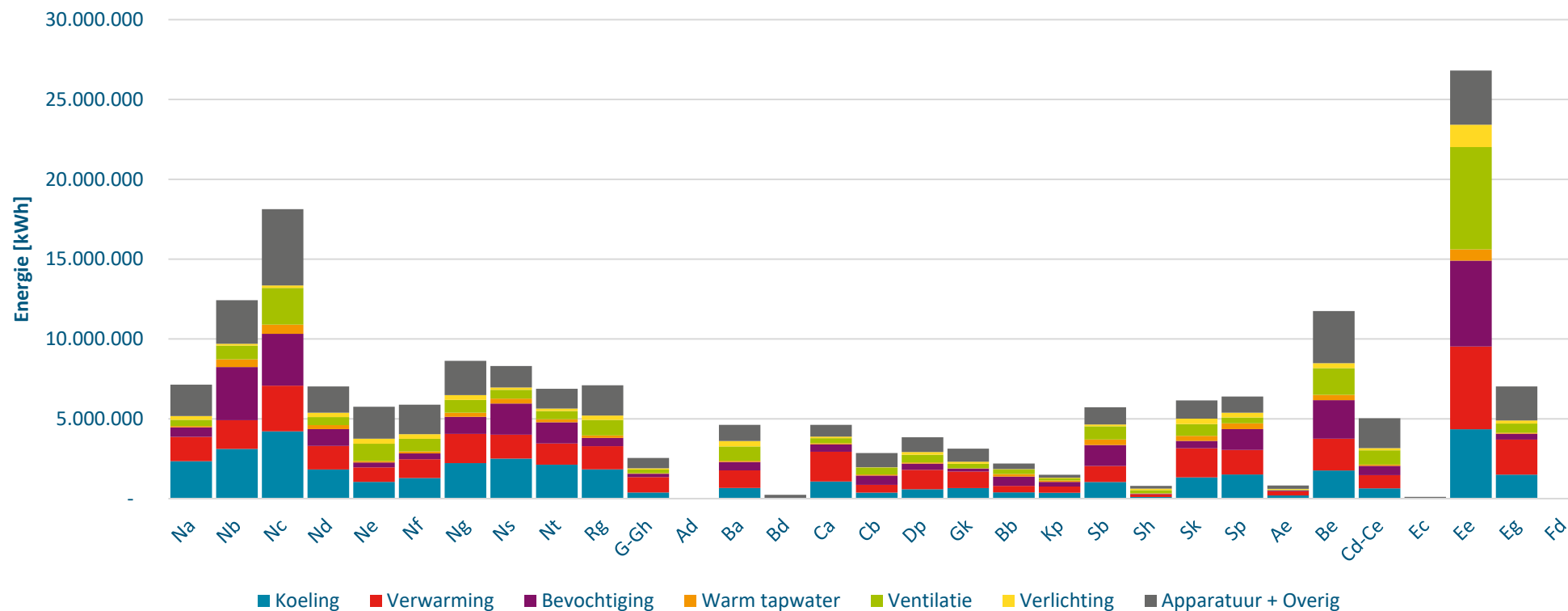
Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Energieverbruik (energiebehoefte)



Energieverdeling bouwdelen – per BVO



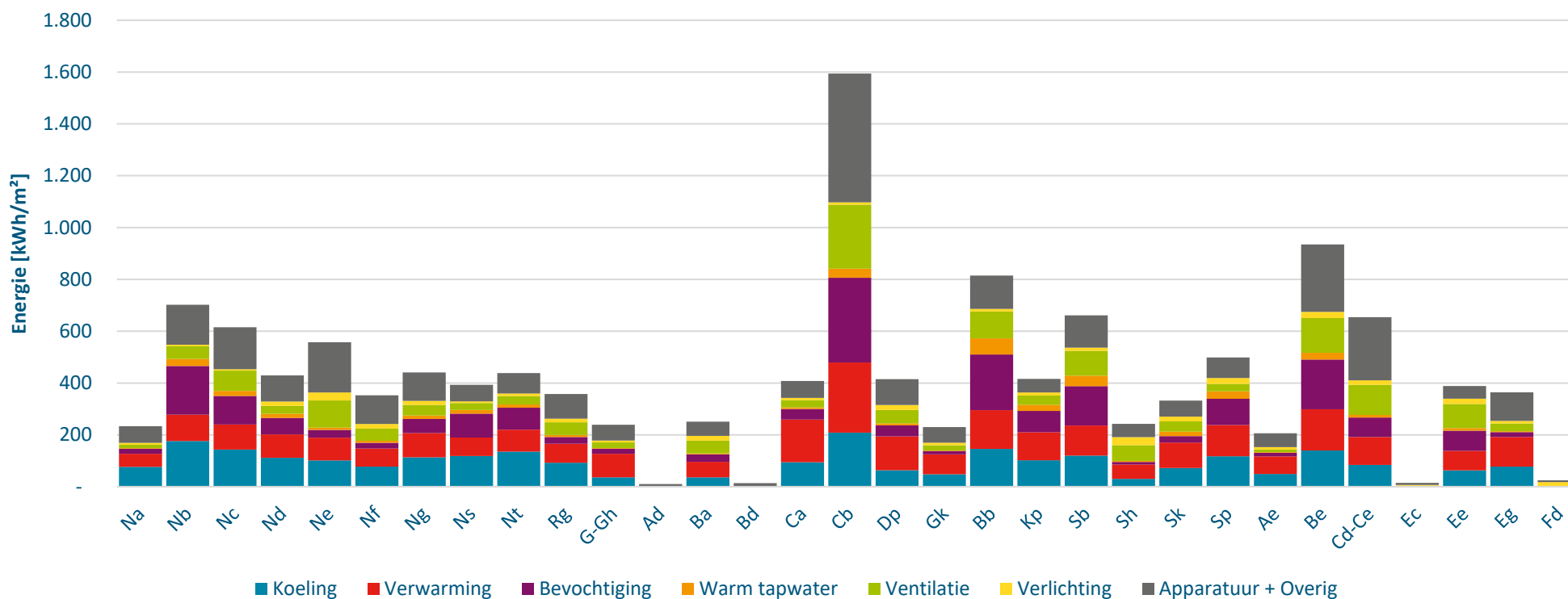
Energieverdeling per bouwdeel

De grafiek hieronder geeft de huidige energiebehoefte van de gebouwen van Erasmus MC weer, in relatieve hoeveelheden per m² BVO. Deze zijn afkomstig uit het jaar 2022.

Bijzonderheden

- Nu valt op dat gebouwen Cb en Be relatief een zeer hoog gebruik hebben. Gebouw Cb is een relatief klein bouwdeel met veel labfunctie en ook Be heeft laboratoria.
- Er zijn ook opvallend hoge gebruiken in de bouwdelen Bb en Sb, waar operatiekamers en andere energie intensieve functies zich bevinden.
- Ook een deel van de nieuwbouw gebouwen (met name Nb, Nc, Ne) hebben nog een relatief hoog gebruik voor hun bouwjaren.

Energieverbruik (energiebehoefte) per BVO



Toelichting routes

In dit hoofdstuk worden de verschillende routes omschreven, de resultaten weergegeven en de voor- en nadelen per route opgesomd.

Ambitie en Routes

Erasmus MC conformeert zich aan de afspraken in de zorgsector om de klimaatdoelstellingen ten aanzien van CO₂-emissie reductie te gaan realiseren. Om dit te bereiken zal het Erasmus MC haar energiegebruik moeten reduceren en geen aardgas meer mogen gebruiken. Hierbij worden afwegingen gemaakt op basis van haar onderhouds- en huisvestingsplannen en wordt gekeken naar de kosteneffectiviteit.

De routes die in deze routekaart worden beschreven zijn:

1. Gasloos in 2035

In de eerste route voert Erasmus MC haar reeds geplande activiteiten uit conform haar huidige vastgoedplannen en haar eigen CO₂ routekaart. Om de doelstellingen te bereiken wordt in deze route het uifaseren van de gasgestookte stoomketels voorgesteld door gebruik te maken van elektrische of adiabatische bevochtiging van de lucht. En voor het warm tapwater worden decentrale warmtepompboilers voorgesteld. Deze route heet “gasloos in 2035” omdat wij het haalbaar achten dat met het tijdig vernieuwbouwen van een groot deel van het ziekenhuis, het Erasmus MC in dat jaar nagenoeg geen gas meer zou hoeven te gebruiken.

2. Stadswarmte

In route 2 wordt meer op stadswarmte ingezet dan in route 1, en worden geen aanvullende warmtepompen geïnstalleerd. Dit biedt echter geen oplossing voor de opwekking van stoom, waardoor het resultaat van deze route een stuk minder zal zijn. Het voordeel voor Erasmus MC in deze route zijn de lagere investeringskosten.

3. WKO zonder stadswarmte

In de derde route wordt juist meer ingezet op warmtepompen met WKO. Dit betekent een uitbreiding van de WKO installatie, waarbij dit ook meteen in alle nieuwe gebouwen toegepast gaat worden. Warm tapwater wordt in deze route alleen nog maar lokaal elektrisch opgewekt, dus zonder toepassing van een recirculatiernet. Ook bevochtiging gebeurt lokaal met adiabatische bevochtigers per luchtbehandelingskast (LBK).

Op de volgende pagina wordt nader ingegaan op de gehanteerde methode om te komen tot routes en bijpassende maatregelen.

Per route wordt een toelichting gegeven met onderbouwing van de gekozen maatregelen. Daarna volgt per route de planning, CO₂-emissie reductie, energie reductie en de bijbehorende bouwkosten.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de resultaten per route en de bijbehorende voor- en nadelen.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Toelichting stappen om te komen tot de routes



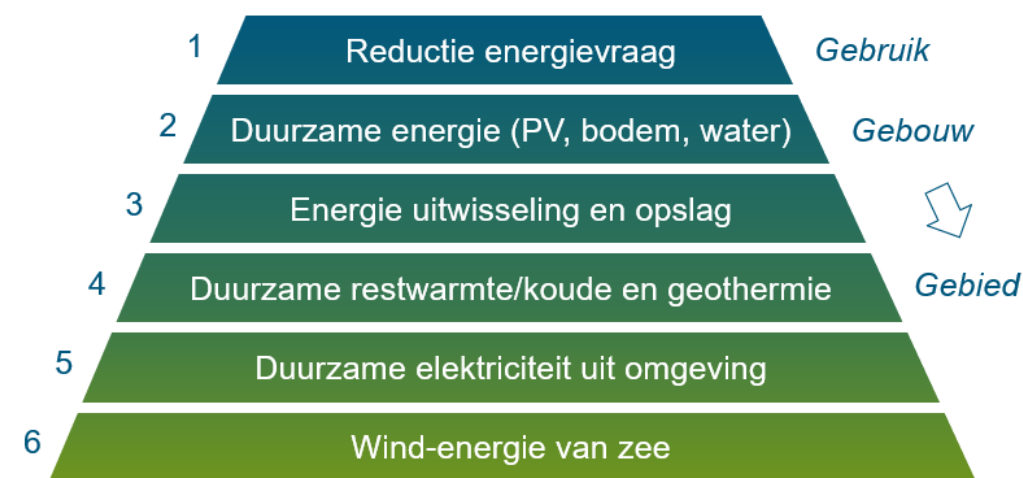
Van 1998 tot 2013 is het energieverbruik van het Erasmus MC gestaag gestegen. Daarna bleef dit verbruik tot 2018 redelijk constant, en vanaf dat jaar is door het afstoten van bouwdelen, nieuwbouw plegen en het treffen van maatregelen het verbruik weer langzaam gedaald. In 2023 kwam daarmee de directe CO₂ emissie uit op 30% reductie ten opzichte van 1998. Het is nu zaak deze daling door te zetten naar minimaal 55% in 2030, en uiteindelijk 100% in 2050. De huidige (ver)nieuwbouwplannen van Erasmus MC bieden hiervoor een uitgelezen kans.

Naast de reducties door sloop en nieuwbouw, zijn in deze routekaart maatregelen voorgesteld die de energievraag reduceren, of de benodigde energie op een andere, duurzamere manier gaan opwekken. Energievraag reductie gebeurt door het toepassen van energiezuinige LED verlichting en energiezuinigere ventilatoren. Daar het Erasmus MC veel oude gebouwen gaat slopen, zijn vrijwel geen isolerende maatregelen meer nuttig toepasbaar voor die gebouwen. Deze zijn dus ook niet meer voorgesteld, in tegenstelling tot wat in de EED rapportage staat.

Binnen het Erasmus MC wordt gas niet meer gebruikt voor de warmtevraag, enkel nog voor het produceren van stoom en warm water. De focus van deze routekaart ligt dan ook met name op het reduceren van deze twee energiestromen en het elektrificeren ervan. Concreet betekent dit dat afscheid wordt genomen van een centraal stoomnet met gasgestookte stoomketels. Lucht wordt in de toekomst minder, of alleen nog elektrisch danwel adiabatisch bevochtigd. De centrale sterilisatie afdeling zal moeten overstappen op elektrische apparatuur in plaats van stoom gevoede apparaten. En voor het warm tapwater worden elektrische varianten voorgesteld, met ofwel lokale elektrische boilers, of op een wat meer geclusterd niveau de toepassing van warmtepompboilers.

De huidige aansluiting op het warmtenet vergemakkelijkt de transitie. Immers, deze warmte heeft voor Erasmus MC geen directe CO₂ emissies, en bovendien kunnen de afgiftesystemen in de bestaande gebouwen gehandhaafd blijven. In route 3 wordt wel de optie van meer warmtepompen en een nieuwe WKO installatie onderzocht als alternatief voor dit warmtenet. De WKO biedt namelijk ook een efficiëntere manier van koude opwekking, dan met de huidige koelmachines. In route 2 wordt juist volledig ingezet op het warmtenet.

Bij het vaststellen van de maatregelen is de 6-stappen methode in onderstaande figuur toegepast. Deze methode is in principe een doorvertaling van de Trias Energetica. Het is belangrijk om de stappen in de genoemde volgorde te doorlopen. Wanneer bijvoorbeeld duurzame energiebronnen worden toegepast alvorens de energievraag te reduceren, wordt de kostbare inzet van duurzame bronnen overgedimensioneerd en de energiebesparing op termijn vertraagd. Immers, energievraag reducerende maatregelen zoals het toepassen van isolatie worden minder rendabel bij duurzame warmte- en koudelevering; terugverdientijden worden langer als de energie goedkoper wordt. De besparing wordt dus ook geringer en mogelijk wordt de norm voor het energieverbruik per m²GO niet gehaald.



6-stappen methode voor het vaststellen van energiebesparende maatregelen

Route 1: Gasloos in 2035

In route 1 voert Erasmus MC haar reeds geplande activiteiten uit conform haar CO₂ routekaart en haar vernieuwingsplannen. In de komende 20 jaar gaat nog zeer veel verbouwd worden binnen het Erasmus MC, waarbij eerst het Sophia en de Faculteit grotendeels plaats maken voor nieuwbouw, en tot slot ook de Westzeedijk grotendeels wordt gesloopt en kleiner wordt teruggebouwd. Naast de impact hiervan op het energiegebruik worden ook nog energiebesparende maatregelen getroffen. De voornaamste daarvan is het uitfasen van het centrale stoomnet, waarbij de lucht alleen nog adiabatisch bevochtigd zal worden, de CSA van elektrische apparatuur wordt voorzien en het tapwater met elektrische (warmtepomp) boilers opgewekt gaat worden. Dit zorgt in feite voor een directe emissieloze vastgoedportefeuille in 2035.

Voorgestelde maatregelen:

Tot en met 2030

- Uitvoeren verplichte EML / EED maatregelen
- LED verlichting toepassen
- LBK's retrofitten (nieuwe ventilatoren (Bwd Gk), meer vraaggestuurd (Bwd Nb, Nc)
- CSA elektrificeren
- Adiabatische bevochtiging (deel 1)
- PV panelen plaatsen (deel 1)

Tussen 2030 en 2050

- Adiabatische bevochtiging (deel 2)
- PV panelen plaatsen (deel 2)
- Grootschalige sloop en nieuwbouw van Sophia, Faculteit, Westzeedijk

De uitvoering van deze maatregelen hebben een reductie in gasgebruik en daarmee directe CO₂ emissies tot gevolg.

Een overzicht van de exacte jaartallen behorende bij de beschreven maatregelen is te vinden in de playground van het Routekaartmodel.



1

2

3



Resultaat

	2030	2050		
	Directe CO ₂ emissie reductie*	Directe CO ₂ emissie reductie*	Energie (kWh/m ² BVO)	Investeringskosten** (excl. sloop en nieuwbouw)
1	58%	100%	185 kWh/m ²	€ 71 mln

* Reductie ten opzichte van het referentiejaar 1998

** Betreft een inschatting met een bandbreedte van $\pm 15\%$

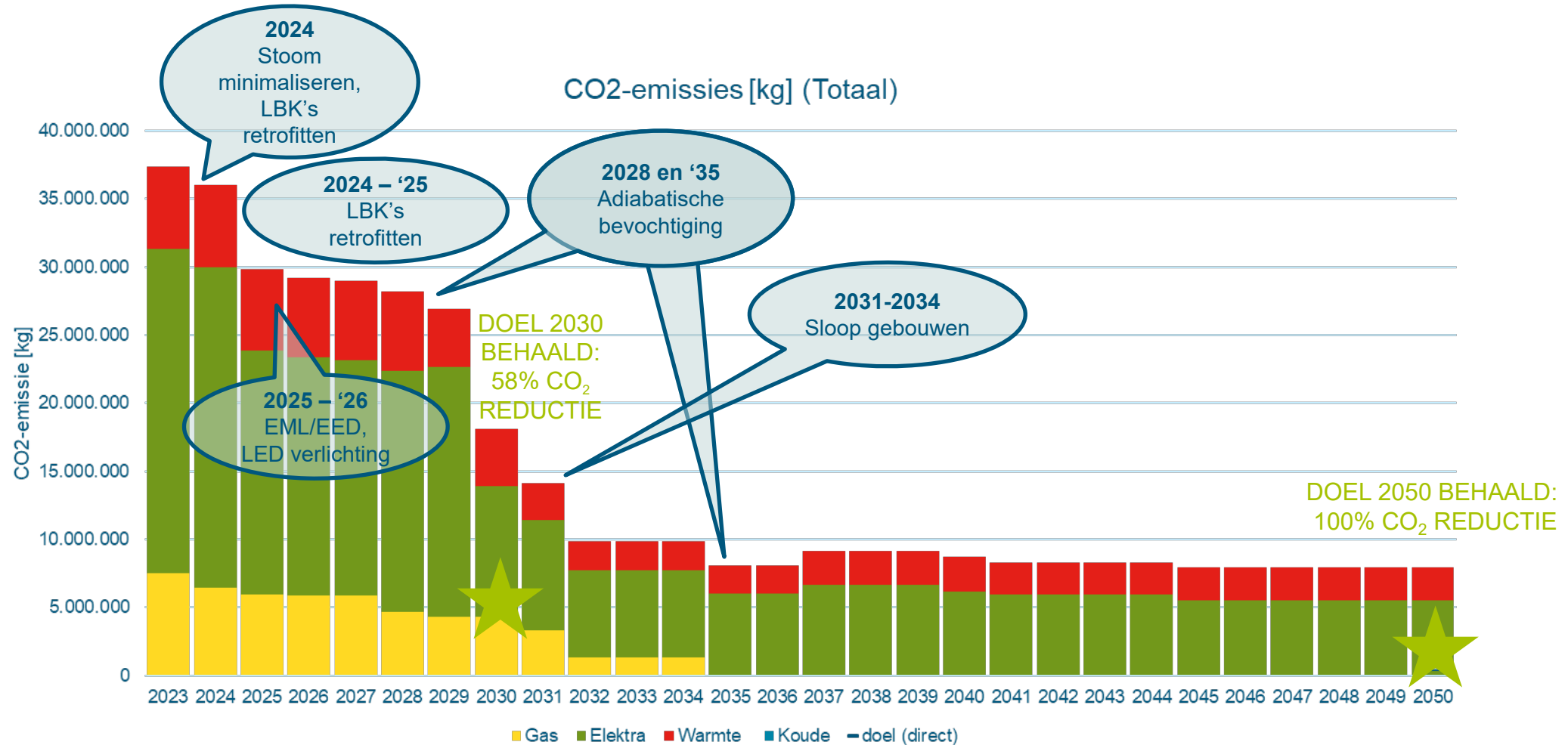
Indicatieve planning (komende 10 jaar)

Maatregel	2024 - 2030	2030 >
Voldoen aan EML / EED maatregelen	X	
LED verlichting toepassen	X	
LBK's retrofitten	X	
CSA elektrificeren	X	
Adiabatische bevochtiging	X	X
PV panelen	X	X
Elektrische warmtepomp boilers		X
Sloop en nieuwbouw Sophia, Faculteit, Westzeedijk		X

Route 1: Gasloos in 2035

De figuur hieronder geeft de totale CO₂-emissies weer in relatie tot de doelstellingen CO₂-emissie reductie t.o.v. het referentiejaar 1998. Hier zijn ook de grootste besparende maatregelen genoemd. Met deze route wordt in 2030 de doelstelling van 55% behaald. Dit komt met name door het verminderen van gas voor stoom

door adiabatische bevochtiging toe te passen. In de jaren na 2030 worden veel oude bouwdelen gesloopt en komt hier nieuwbouw voor in de plaats. Deze sloop en de komst van energieneutrale gebouwen helpen om de doelstelling van 100% CO₂ besparing mogelijk al in het jaar 2035 te behalen.



Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

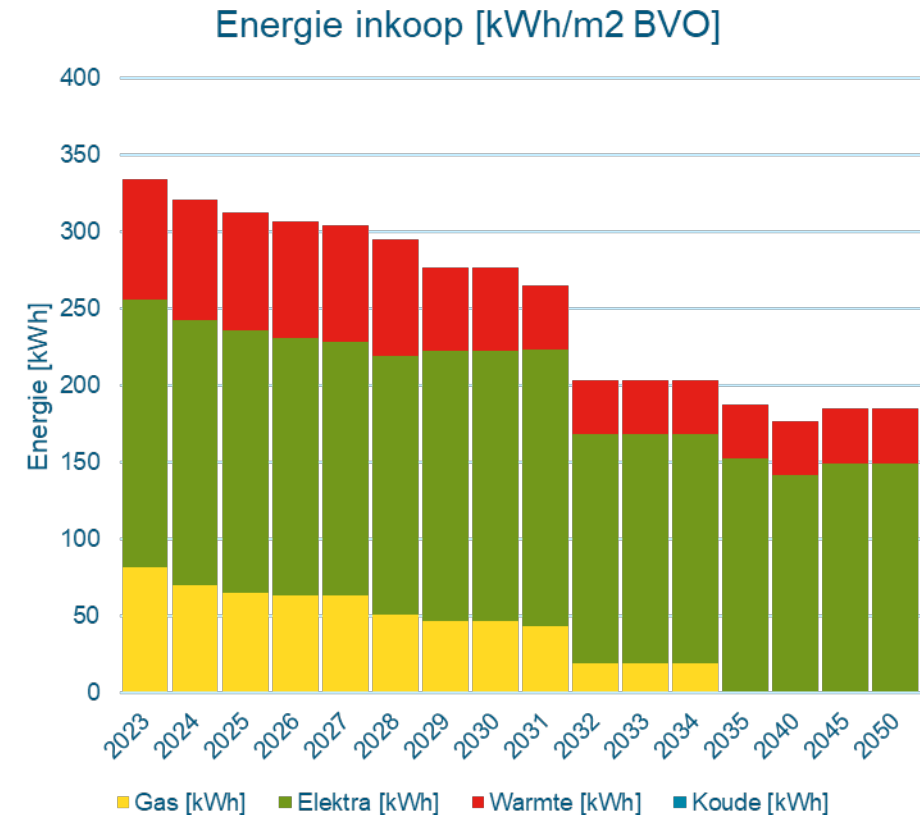
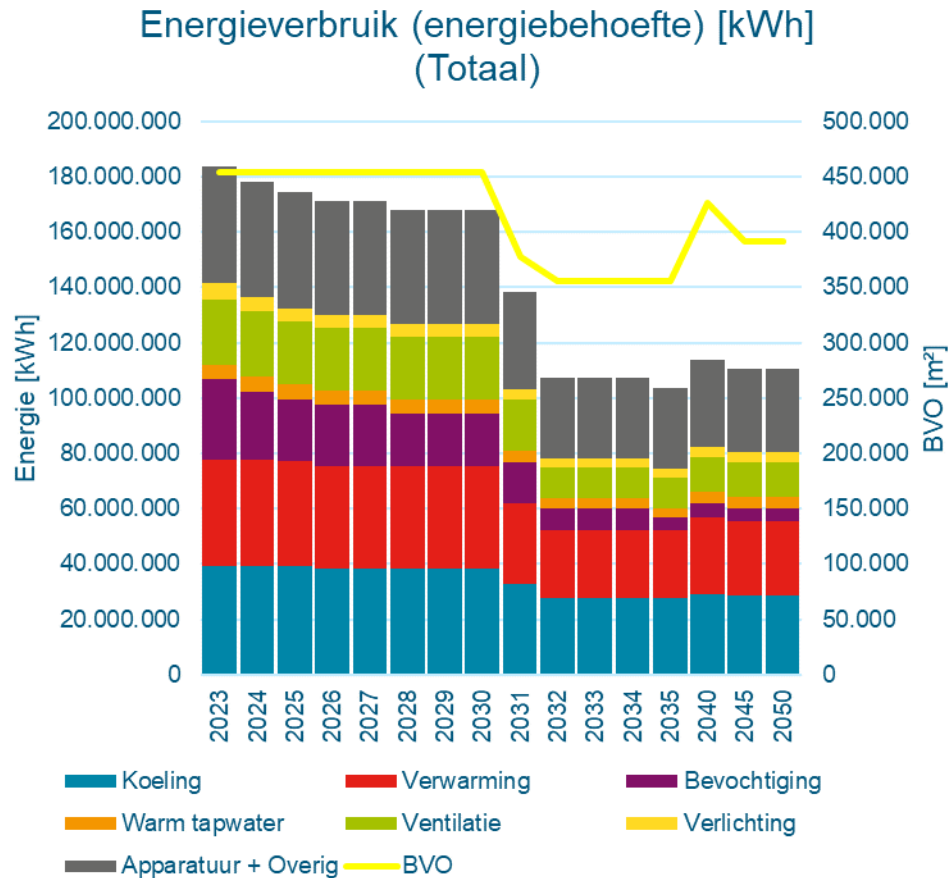
Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Route 1: Gasloos in 2035

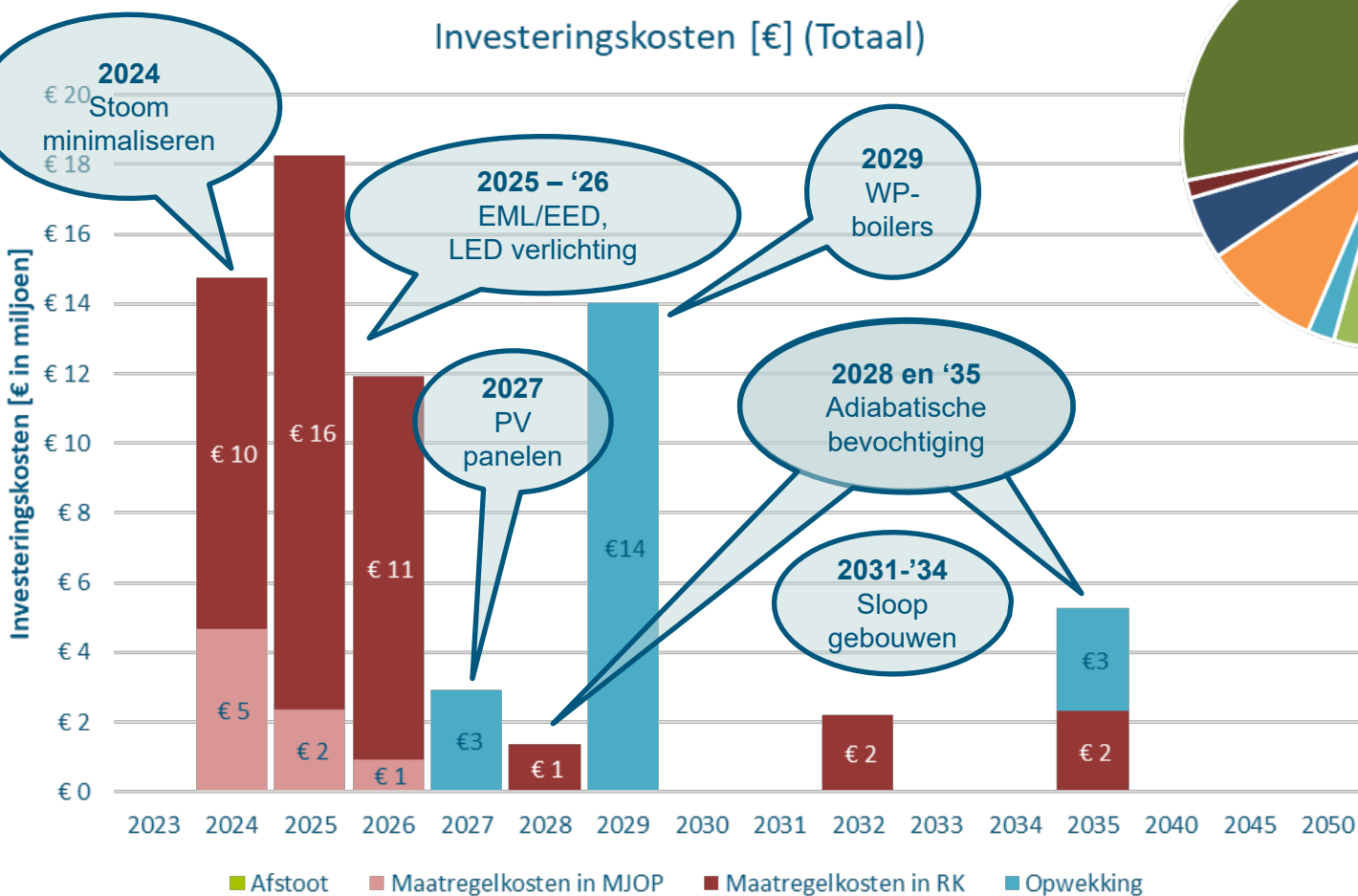
De figuur hieronder geeft het totale energieverbruik per energiestroom weer. De gele lijn geeft de hoeveelheid vierkante meters BVO van de twee locaties bij elkaar aan. De jaren 2031-2032 vallen op, waarin veel gebouwen gesloopt worden en het energieverbruik enorm daalt. Ook het uitfaseren van stoom (paars) is goed zichtbaar.

In de rechtse figuur is de energie inkoop met m2 BVO van gas, elektra en warmte zichtbaar. Ook hier is een duidelijke daling te zien vanaf 2031 en het feit dat er vanaf 2035 geen gas meer wordt ingekocht. Het eindverbruik komt neer op 185 kWh/m². Dit is inclusief de thermische energie voor de inkoop van stadswarmte. Conform het WEii protocol zou het eindverbruik dan op 162 kWh/m² uitkomen.

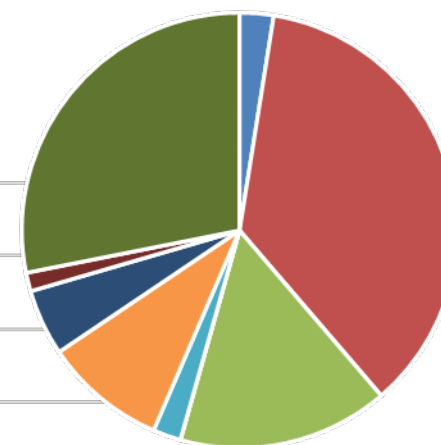


Route 1: Gasloos in 2035

De figuur hieronder geeft de investeringskosten aan per jaar. Dit betreffen de voorgestelde energiebesparende maatregelen, waarvan LED verlichting de grootste post betreft. De kosten voor de nieuwbouw en de afstoot van bouwdeelen zijn hier buiten beschouwing gelaten. Route 1 komt daarmee uit op een totale investering van 71 miljoen euro, waarvan circa 8 miljoen wordt gedekt vanuit het MJOP.



Maatregel kosten



- EML / EED Maatregelen
- LED verlichting toepassen
- LBK's retrofitten en beter inregelen (kloktijden)
- Warm tapwater decentraliseren
- Stoom minimaliseren
- Stoom decentraliseren en elektrificeren
- Gevel isoleren
- CSA elektrificeren
- Opwekking

Route 2: Stadswarmte

In route 1 worden de doelen behaald door met name de elektrificatie van stoom en warm water. Maar wat nu als Erasmus MC besluit dat voor stoom niet te doen, en enkel de warmte volledig met stadswarmte te blijven invullen en het warm tapwater wel elektrisch op te wekken? Het resultaat vormt route 2, een route met de laagste investering maar waarbij de CO₂ doelen niet gehaald gaan worden.

Voorgestelde maatregelen:

Tot en met 2030

- Uitvoeren verplichte EML / EED maatregelen
- LED verlichting toepassen
- LBK's retrofitten (nieuwe ventilatoren (Bwd Gk), meer vraaggestuurd (Bwd Nb, Nc))
- CSA elektrificeren
- Stoomvraag minimaliseren
- PV panelen plaatsen (deel 1)

Tussen 2030 en 2050

- PV panelen plaatsen (deel 2)
- Grootschalige sloop en nieuwbouw van Sophia, Faculteit, Westzeedijk

De uitvoering van deze maatregelen hebben een reductie in gasgebruik en daarmee directe CO₂ emissies tot gevolg.

Een overzicht van de exacte jaartallen behorende bij de beschreven maatregelen is te vinden in de playground van het Routekaartmodel.

Resultaat

	2030	2050		
	Directe CO ₂ emissie reductie*	Directe CO ₂ emissie reductie*	Energie (kWh/m ² BVO)	Investeringskosten** (excl. sloop en nieuwbouw)
1	45%	73%	236 kWh/m2	€ 51 mln

* Reductie ten opzichte van het referentiejaar 1998

** Betreft een inschatting met een bandbreedte van ± 15%

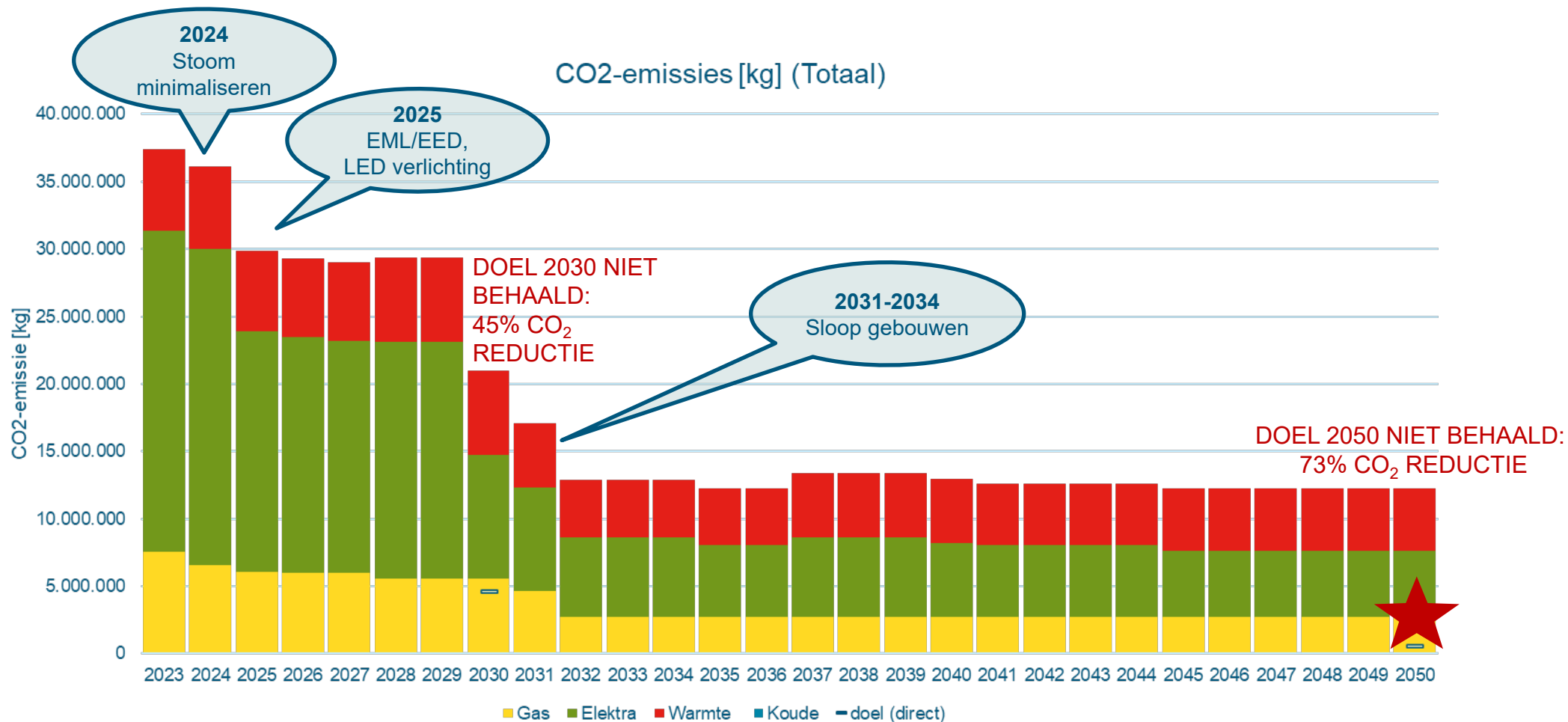
Indicatieve planning (komende 10 jaar)

Maatregel	2024 - 2030	2030 >
Voldoen aan EML / EED maatregelen	X	
LED verlichting toepassen	X	
LBK's retrofitten	X	
CSA elektrificeren	X	
Stoomvraag minimaliseren	X	
PV panelen	X	X
Elektrische warmtepomp boilers		X
Sloop en nieuwbouw Sophia, Faculteit, Westzeedijk		X

Route 2: Stadswarmte

De figuur hieronder geeft de totale CO₂-emissies weer in relatie tot de doelstellingen CO₂-emissie reductie t.o.v. het referentiejaar 1998. In deze route wordt meer gebruik gemaakt van stadswarmte dan in de vorige route.

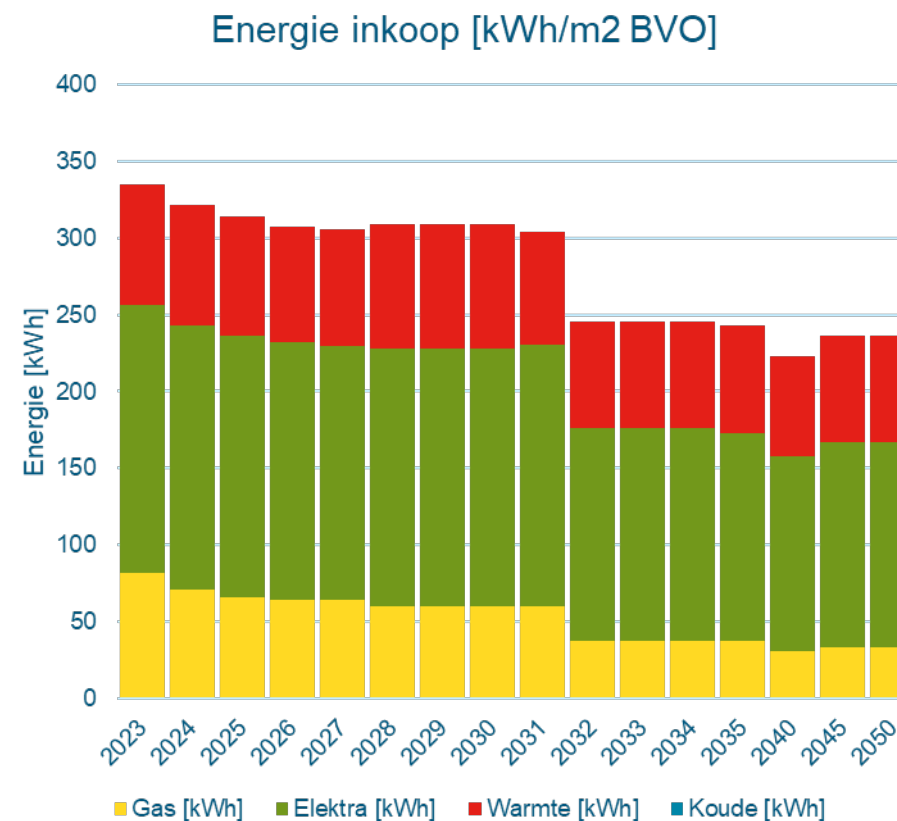
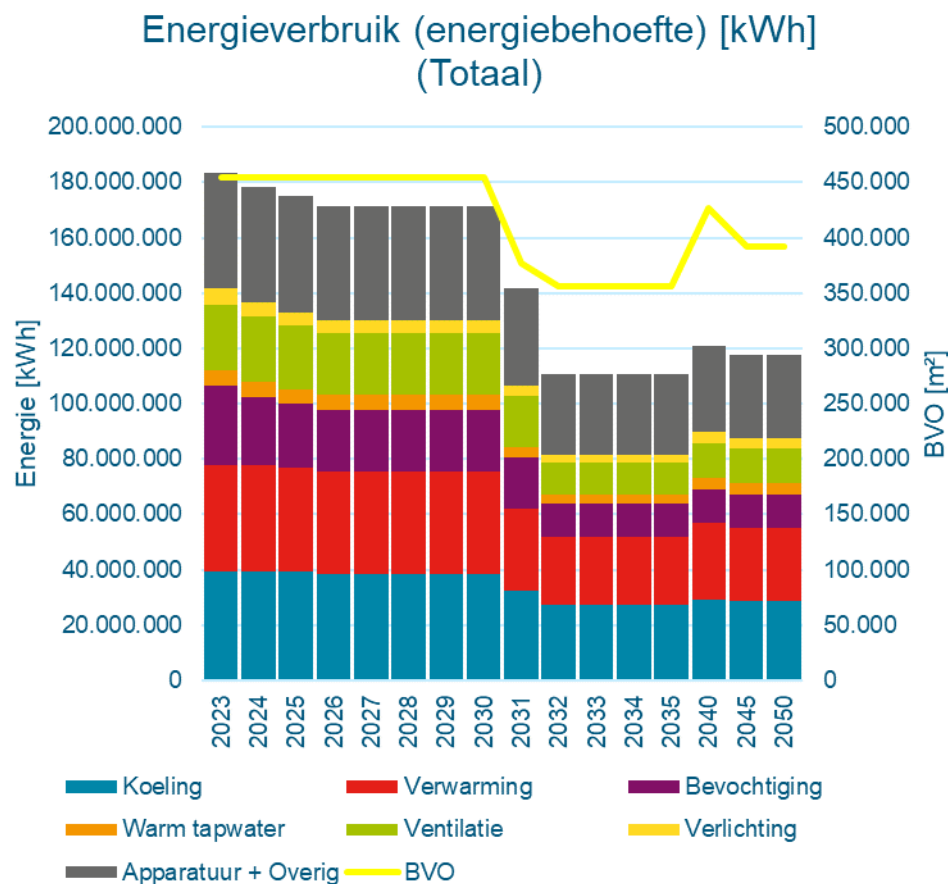
De doelen van 55% in 2030 en 100% CO₂ emissie reductie in 2050 worden niet gehaald. Er blijft nog een aanzienlijk gasgebruik over voor het produceren van stoom. De sloop en nieuwbouw dragen uiteraard wel bij aan een reductie van het energieverbruik.



Route 2: Stadswarmte

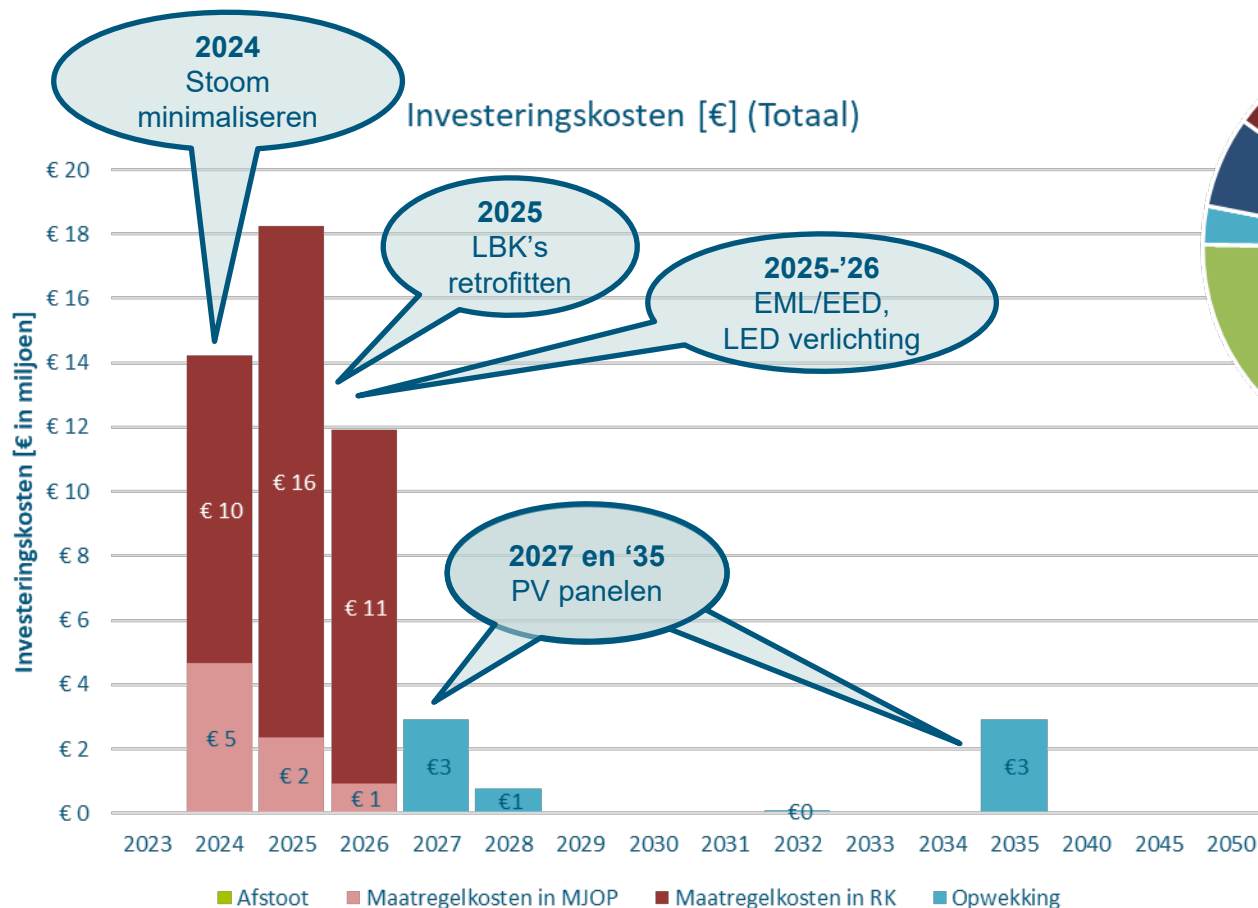
De figuur hieronder geeft het totale energieverbruik per energiestroom. De reductie wordt grotendeels veroorzaakt door het slopen van oude bouwdelen in 2031-2032. de overige energiebesparende maatregelen zoals LED verlichting en het minimaliseren van de stoomvraag dragen daar ook nog wat in bij.

2050 nog gas ingekocht blijft worden. Ook de hoeveelheid stadswarmte is in de route amper afgenomen. Het eindverbruik blijft in deze route steken op 236 kWh/m². Indien stadswarmte verdisconteerd wordt conform het WEii protocol, komt de eindnorm uit op 190 kWh/m².

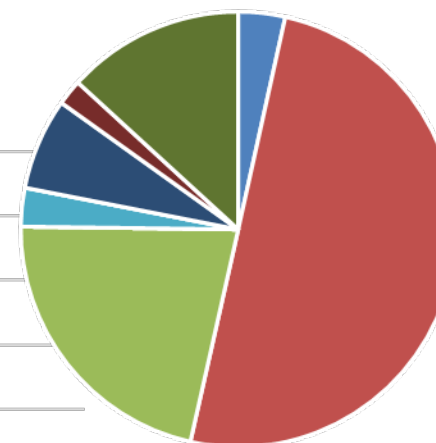


Route 2: Stadswarmte

De figuur hieronder geeft de investeringskosten aan per jaar. Dit betreffen de voorgestelde energiebesparende maatregelen, waarvan LED verlichting de grootste post betreft. De kosten voor de nieuwbouw en de afstoot van bouwdelen zijn hier buiten beschouwing gelaten. Route 2 komt daarmee uit op een totale investering van 51 miljoen euro, waarvan circa 8 miljoen euro wordt gedekt vanuit het MJOP.



Maatregel kosten



- EML / EED Maatregelen
- LED verlichting toepassen
- LBK's retrofitten en beter inregelen (kloktijden)
- Warm tapwater decentraliseren
- Stoom minimaliseren
- Stoom decentraliseren en elektrificeren
- Gevel isoleren
- CSA elektrificeren
- Opwekking

Route 3: WKO zonder stadswarmte

In route 3 wordt een scenario geschetst waarin Erasmus MC besluit helemaal af te stappen van de stadswarmte, en alle warmte volledig zelf gaat opwekken met warmtepompen en WKO. Dit betekent een forse uitbreiding van het huidige aantal WKO bronnen, er vanuit gaande dat dit nog mogelijk is op de locatie van het Erasmus MC.

Voorgestelde maatregelen:

Tot en met 2030

- Uitvoeren verplichte EML / EED maatregelen
- LED verlichting toepassen
- LBK's retrofitten (nieuwe ventilatoren, meer vraaggestuurd)
- CSA elektrificeren
- Adiabatische bevochtiging (deel 1)
- PV panelen plaatsen (deel 1)

Tussen 2030 en 2050

- Adiabatische bevochtiging (deel 2)
- Warm tapwater decentraal elektrisch opwekken
- Uitbreiden warmtepompen en WKO bronnen
- PV panelen plaatsen (deel 2)
- Grootschalige sloop en nieuwbouw van Sophia, Faculteit, Westzeedijk

De uitvoering van deze maatregelen hebben een reductie in gasgebruik en daarmee directe CO₂ emissies tot gevolg.

Een overzicht van de exacte jaartallen behorende bij de beschreven maatregelen is te vinden in de playground van het Routekaartmodel.

Resultaat

	2030	2050		
	Directe CO ₂ emissie reductie*	Directe CO ₂ emissie reductie*	Energie (kWh/m²BVO)	Investeringskosten** (excl. nieuwbouw)
1	55%	100%	155 kWh/m2	€ 89 mln

* Reductie ten opzichte van het referentiejaar 1998
 ** Betreft een inschatting met een bandbreedte van ± 15%

Indicatieve planning (komende 10 jaar)

Maatregel	2024 - 2030	2030 >
Voldoen aan EML / EED maatregelen	X	
LED verlichting toepassen	X	
LBK's retrofitten	X	
CSA elektrificeren	X	
Adiabatische bevochtiging	X	X
PV panelen	X	X
Uitbreiden warmtepompen en WKO bronnen		X
Sloop en nieuwbouw Sophia, Faculteit, Westzeedijk		X

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

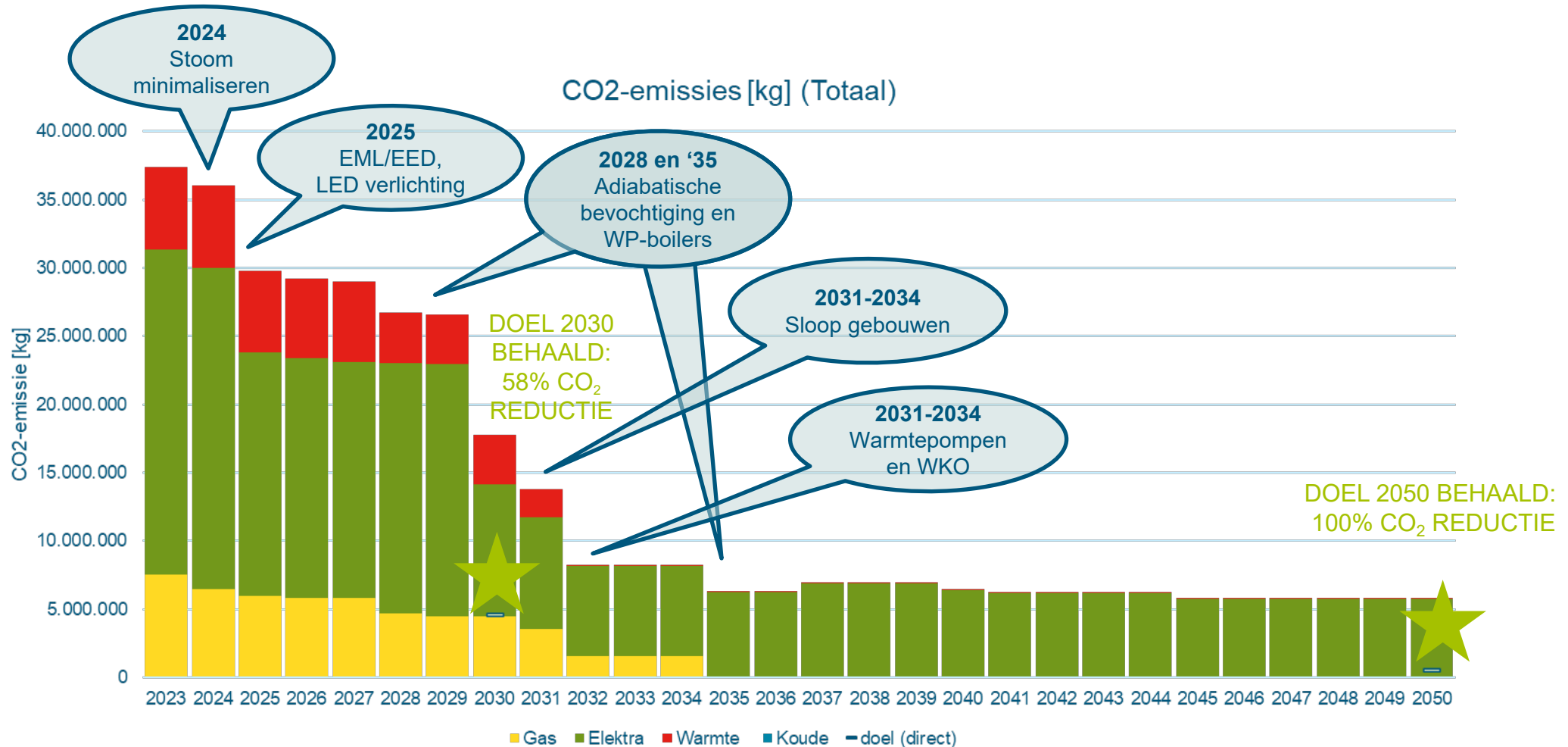
Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Route 3: WKO zonder stadswarmte

De figuur hieronder geeft de totale CO₂-emissies weer in relatie tot de doelstellingen CO₂-emissie reductie t.o.v. het referentiejaar 1998. In deze route wordt het gebruik van stadswarmte afgebouwd, waarmee per 2032 geen stadswarmte meer wordt gebruikt en volledig wordt verwarmd met warmtepompen en nieuwe WKO bronnen.

Het doel van 55% in 2030 wordt precies gehaald. En 100% CO₂ emissie reductie wordt al omstreeks het jaar 2035 gehaald net als in route 1.



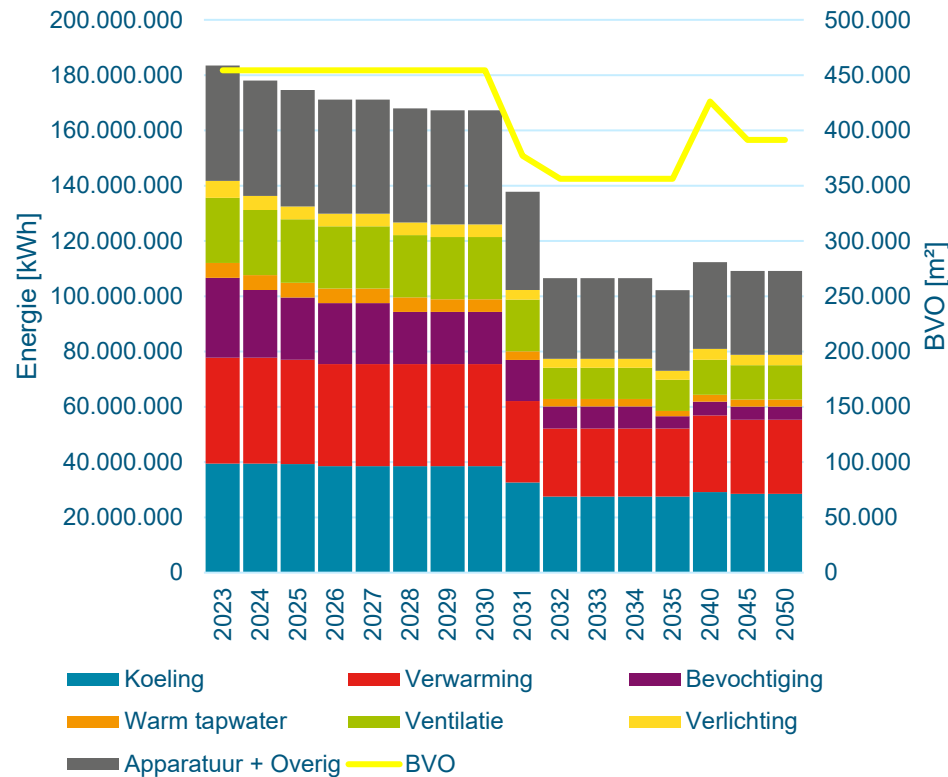
Route 3: WKO zonder stadswarmte

De figuur hieronder geeft het totale energieverbruik per energiestroom weer. De figuur is vrijwel gelijk aan die van route 1, dezelfde energiebesparende maatregelen zijn ook hier weer toegepast, plus de sloop en nieuwbouwplannen.

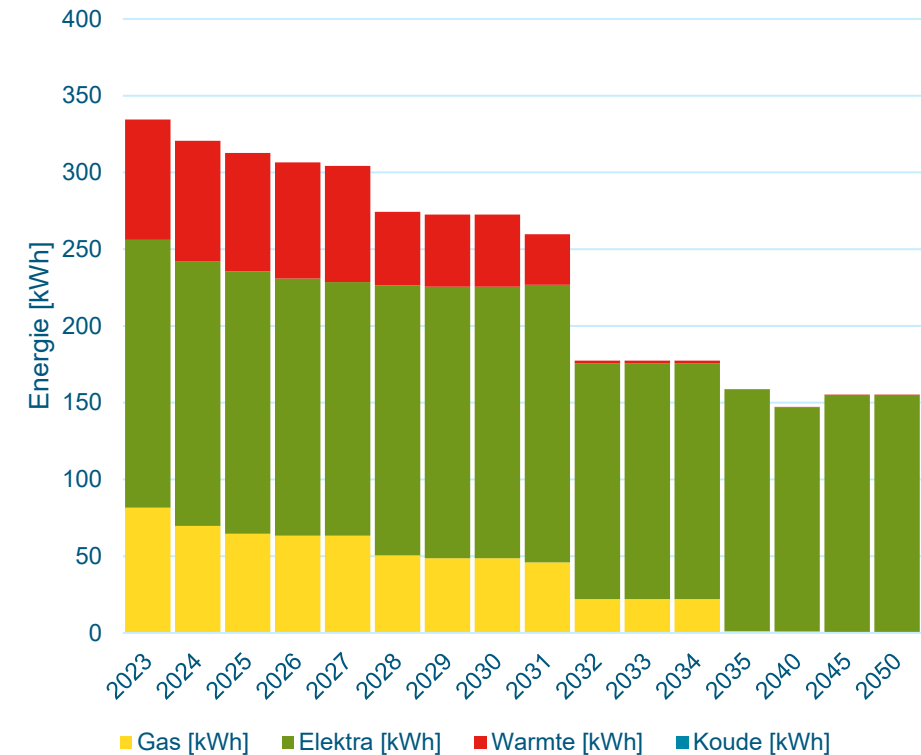
In de rechtse figuur wordt duidelijk dat stadswarmte wordt afgebouwd en rond het

jaar 2032 niet meer wordt gebruikt. In plaats daarvan zijn er dan extra warmtepompen en WKO bronnen bij gekomen. Maar door de sloop van bouwdelen is hier geen toename van het elektraverbruik terug te zien. Het eindverbruik (ook conform WEii) komt uit op 155 kWh/m² BVO.

Energieverbruik (energiebehoefte) [kWh]
(Totaal)

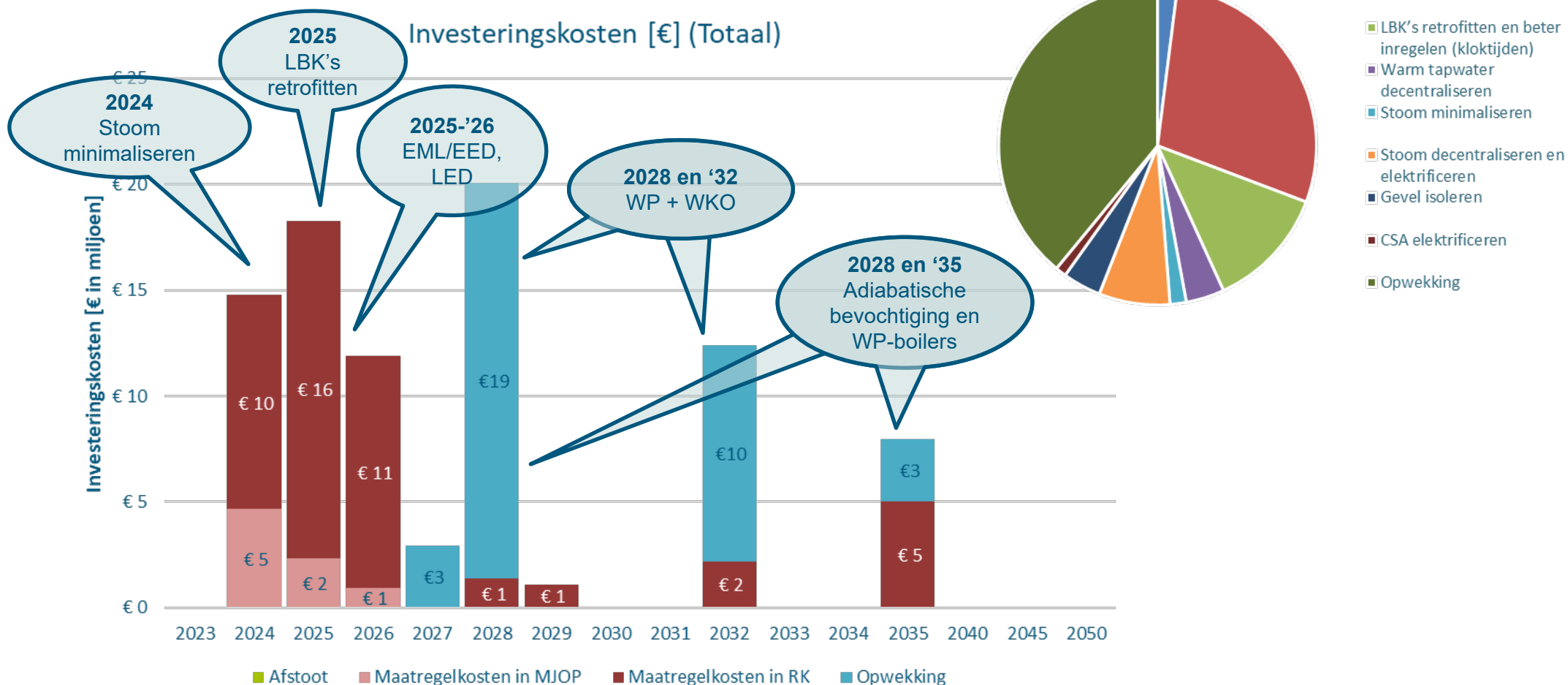


Energie inkoop [kWh/m² BVO]



Route 3: WKO zonder stadswarmte

De figuur hieronder geeft de investeringskosten aan per jaar. Dit betreffen de voorgestelde energiebesparende maatregelen en nieuwe opwekkers. De kosten voor de nieuwbouw en de afstoot van bouwdelen zijn hier buiten beschouwing gelaten. Route 3 komt daarmee uit op een totale investering van 89 miljoen euro, waarvan circa 8 miljoen wordt gedekt vanuit het MJOP.



Resultaat overzicht

Route		2030		2050			
		Directe CO ₂ emissie reductie*	Investeringskosten** excl. nieuwbouw	Directe CO ₂ emissie reductie*	Energie (kWh/m²BVO)	Investeringskosten** excl. nieuwbouw	Benadering jaarlijkse energiekosten in 2050***
1	Gasloos in 2035	58%	€ 63 mln	100%	185	€ 71 mln	€ 7,3 M
2	Stadswarmte	45%	€ 48 mln	73%	236	€ 51 mln	€ 10,2 M
3	WKO zonder stadswarmte	55%	€ 69 mln	100%	155	€ 89 mln	€ 4,6 M

* Reductie ten opzichte van het referentiejaar 1998
 ** Betreft een inschatting met een bandbreedte van ± 15%
 *** Energiekosten op basis van tarieven in 2023.

Vergelijking

De routekaart toont aan dat de doelstelling voor 2030 volgens de huidige plannen (zoals beschreven in route 1 van deze routekaart) behaald kan worden. De doelstelling in 2050 kan dan ook worden behaald. Route 2 toont aan dat het noodzakelijk is om het stoomnetwerk aan te pakken om zowel de doelstelling in 2030 en 2050 te kunnen behalen. Route 3 toont aan dat naast de huidige stadswarmte en WKO, helemaal overgaan op een WKO ook een optie zou zijn om te verduurzamen. Dit levert een laag (en dus gunstig) energieverbruik op, maar heeft ook een grotere initiële investering nodig. In route 3 blijft mogelijk nog een klein percentage gas nodig voor stoom. Echter kan dit ook elektrisch worden opgelost.

Aandachtspunten

De kosten voor de eventuele nieuwbouw en afstoot van bouwdelen zijn buiten beschouwing gelaten. Deze kosten worden om andere redenen gemaakt dan vanwege de verduurzaming van Erasmus MC en maken daarom geen deel uit van deze routekaart.

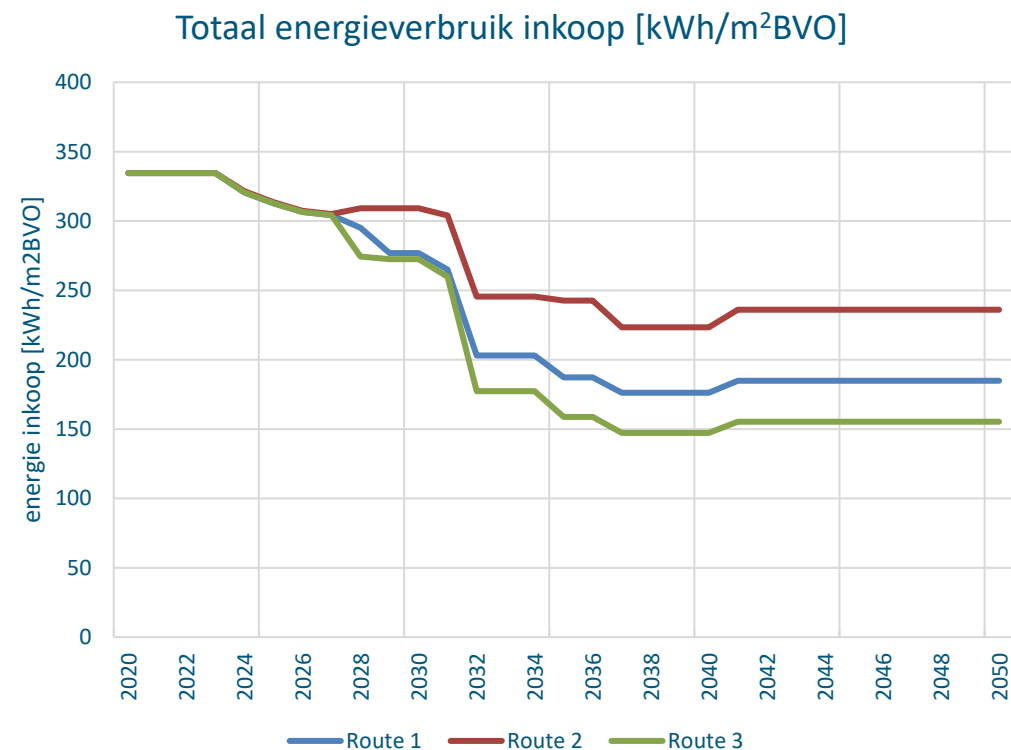
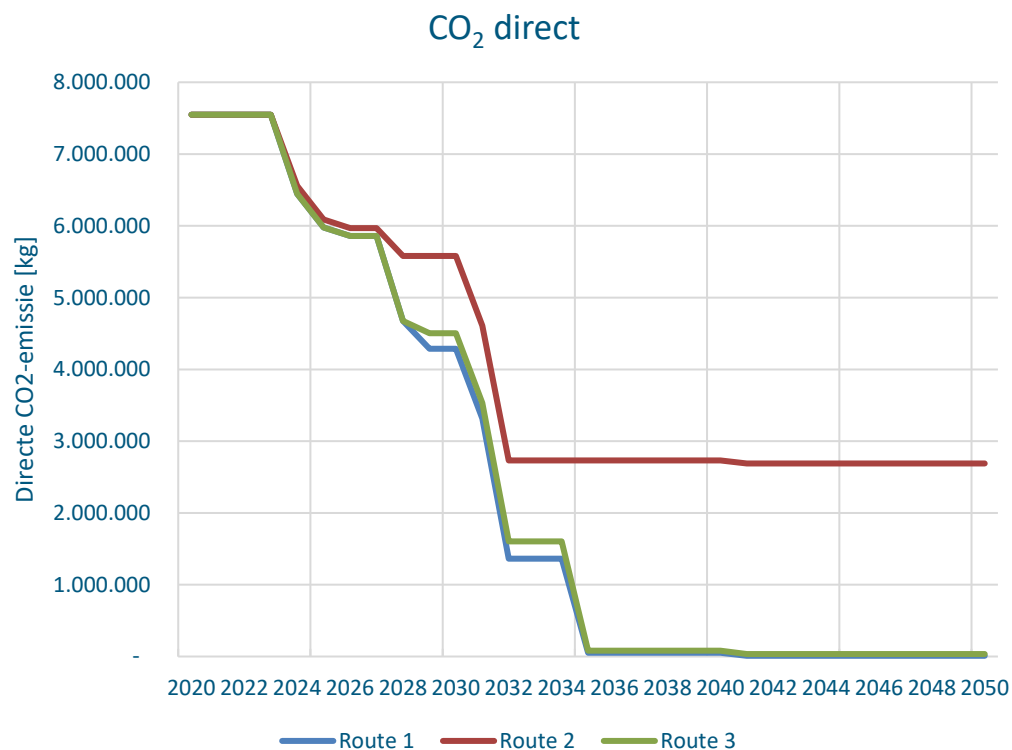
Volgens de EU-wet- en regelgeving komt er in de toekomst een belasting op de CO₂-emissie van gebouwen. De hoogte van deze belasting heeft een effect op het mogelijke rendement van de benodigde investeringen voor de verduurzaming.

De gasprijs zal in de toekomst waarschijnlijk blijven fluctueren. Dit zal ook effect hebben op het rendement van de verduurzamingsinvesteringen.

Vergelijking tussen routes

In onderstaande grafieken zijn de routes onderling goed te vergelijken, qua directe CO2 emissies en energieverbruik per vierkante meter vloeroppervlak.

Goed te zien is dat met route 2 de eindresultaten het hoogst blijven, dus minder CO2 en energie bespaard wordt dan met route 1 en 3. Route 3 komt uiteindelijk op het laagste energieverbruik uit.



Nadere toelichting kosten

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

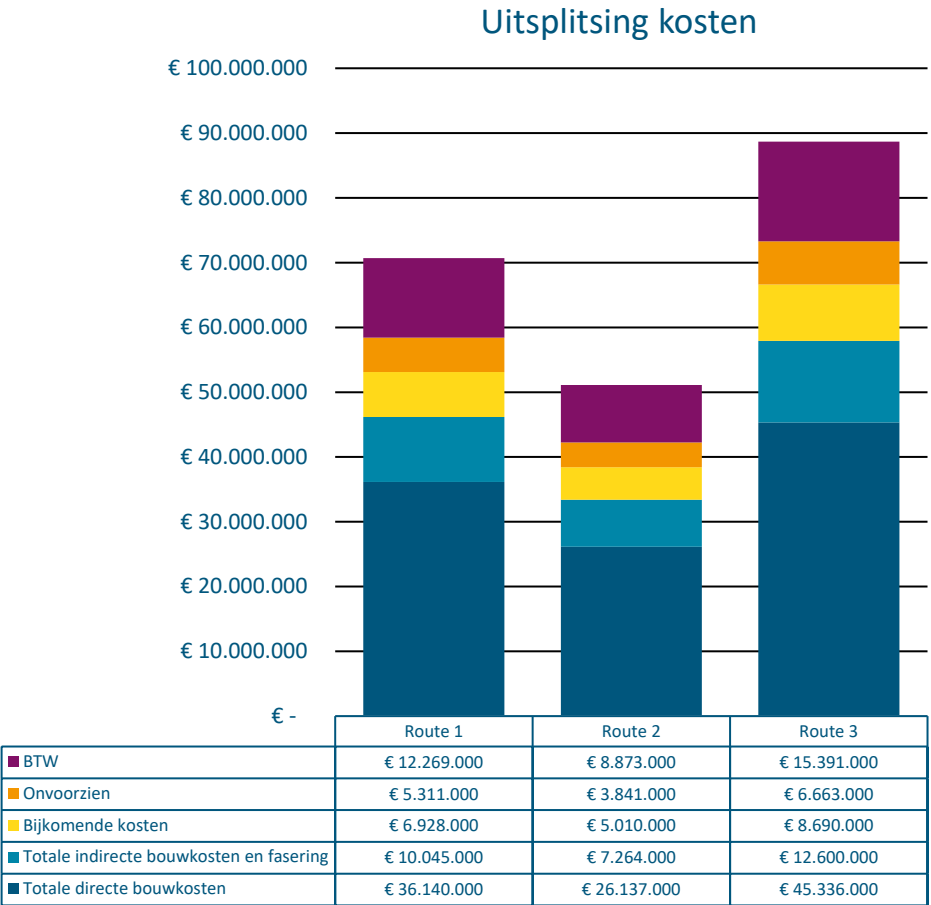
Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Uitsplitsing kosten

De investeringskosten van de maatregelen zijn opgesplitst in directe en indirecte bouwkosten, onvoorzien en BTW. Er is in onderstaand overzicht nog geen rekening gehouden met reeds gereserveerde gelden in het MJOP. We adviseren om wel dit samenloopvoordeel te zoeken en maximaal uit te nutten, zodat de verduurzamingskosten lager uitvallen.



Bouwkosten

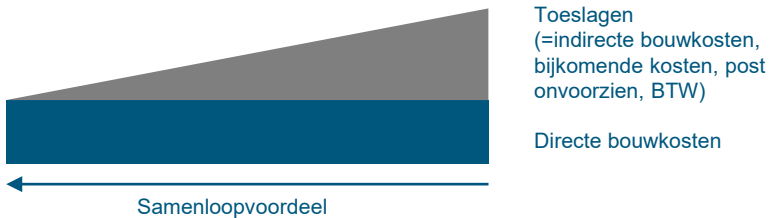
De investeringskosten in het resultaat overzicht zijn directe bouwkosten aangevuld met:

- Faseringskosten; 10% bouwkundig en 25% W-installaties
- Indirecte bouwkosten $\pm$ 25%
- Bijkomende kosten (15%), onvoorzien (10%) en belastingen (21%)

Bij de optelling van energiekosten plaatsen we de volgende kanttekeningen

- Er is **geen** indexering toegepast. Denk aan: tariefwijzigingen, CO₂ toeslag, prijsstijgingen. De doorrekening is gemaakt op basis van energietarieven met prijspeil **januari 2024 (€0,41 / m³ gas, en €0,08 / kWh)**.
- Deze routekaart heeft een prijspeil januari 2023, gebaseerd op de indexering naar 2023 en kostenopbouw zoals toegepast in het model afwegingskader van Erasmus MC.

De hoogte van de totale investering voor verduurzaming is sterk afhankelijk van de samenloop met reeds geplande vernieuwingen en reeds geraamde investeringen. Daarom behoeft het kosten aspect van verduurzaming naar de uitvoering toe altijd een nadere specificatie.



^ Figuur: schematische overzicht samenloopvoordeel na integratie MJOP, lange termijn huisvesting, renovatie- en verbouwingsplannen

> In bijlage E zijn de specifieke bedragen en percentages per post te vinden. Ook wordt hier een overzicht gegeven van de verdeling per maatregel en bouwdeel.

Conclusies



CO₂ –emissie reductie doelstellingen zijn binnen handbereik

Deze routekaart laat zien dat Erasmus MC stappen maakt met het verminderen van haar CO₂-emissies. Haar gasverbruik is momenteel al relatief laag, omdat het Erasmus MC al een lange tijd is aangesloten op stadswarmte voor de warmte en koude van de bestaande bouw. Erasmus MC heeft sinds 1998 een reductie van 30% gerealiseerd. Deze is grotendeels gerealiseerd door het afstoten en slopen van oude bouwdelen en het in gebruik nemen van nieuwe bouwdelen sinds 2018.

Route 1 in de routekaart laat zien dat via de huidige voorgenomen plannen tot 2030 (zoals beschreven in route 1) de CO₂ doelen van de Green Deal Zorg 3.0 in 2030 kunnen worden gehaald. Er moet echter nog wel een stap gemaakt worden om de doelstelling voor 2050 ook te behalen. De doelstelling voor 2050 wordt alleen behaald als een 100% gasloos alternatief voor het huidige stoom- en warmtapwaterennetwerk wordt gevonden.

Route 2 toont aan dat het noodzakelijk is om het stoomnetwerk aan te pakken om zowel de doelstelling in 2030 en 2050 te kunnen behalen.

Route 3 toont aan dat naast de huidige stadswarmte en WKO, helemaal overgaan op WKO's en warmtepompen, en zo dus onafhankelijk zijn van stadswarmte, ook een optie zou zijn om te verduurzamen. Dit levert een laag (en dus gunstig) energieverbruik op, maar heeft ook een grotere initiële investering nodig. In route 3 blijft mogelijk nog een klein percentage gas nodig voor stoom. Echter kan dit ook elektrisch worden opgelost.

Met de benodigde maatregelen richting 2030 is Erasmus MC momenteel al actief bezig. Veel van de genoteerde maatregelen staan ook voor de komende 2 jaar al gepland en verwerkt in het MJOP. De maatregelen voor de periode tussen 2030 en 2050 zijn echter minder uitgekristalliseerd. Om de Green Deal Zorg 3.0 te halen, moet er echter gezorgd worden dat hier ook een concreet plan voor gemaakt wordt. In dit plan moet niet alleen gefocust worden op CO₂ reductie, maar moet ook het totale energieverbruik per vierkante meter in acht genomen worden.

Eindnorm Energie is een uitdaging

De voorlopige eindnorm voor 2050 ligt op 150 kWh/m² voor de gebouwfunctie “zorg met bed”. Op dit moment is het verbruik van Erasmus MC 405 kWh/m² BVO.

Met geen van de routes komt het verbruik in 2050 uit onder de 150 kWh/m². Er zal in de toekomst dus extra aandacht moeten voor het ambitieniveau dat het Erasmus MC wil aangaan omtrent de eindnorm Energie.

Aandachtspunten

De kosten voor de nieuwbouw en afstoot van bouwdelen zijn buiten beschouwing gelaten. Deze kosten worden om andere redenen gemaakt dan vanwege de verduurzaming van Erasmus MC en maken daarom geen deel uit van deze routekaart.

De huidige verwachting is dat CO₂-emissies van gebouwen op termijn fiscaal belast gaan worden. De hoogte van deze belasting heeft een effect op het mogelijke rendement van de benodigde investeringen voor de verduurzaming. Ook de ontwikkelingen in de energietarieven zullen hier effect op hebben.

De gasprijs zal in de toekomst waarschijnlijk blijven fluctueren. Dit zal ook effect hebben op het rendement van de verduurzamingsinvesteringen.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Aanbevelingen



1. Verder gaan met de planuitwerking en uitvoering van verduurzamingsmaatregelen

Met een deel van de maatregelen voor 2030 is Erasmus MC momenteel al bezig. De maatregelen voor de periode tussen 2030 en 2050 zijn echter minder uitgekristalliseerd. Om de Green Deal Zorg 3.0 te halen, moet er gezorgd worden dat hier ook een concreet plan voor gemaakt wordt en dat er stappen worden gezet. Maatregelen kunnen hierbij slim ingepland worden en gecombineerd met onderhoud of renovatietrajecten.

2. Energieverbruik in beschouwing nemen bij uitwerking komende (ver)nieuwbouwplannen

Het energieverbruik van het Erasmus MC is momenteel relatief hoog, zeker in vergelijking met de Energie Eindnorm. De geplande nieuwbouw biedt kansen om het energieverbruik flink omlaag te kunnen brengen. Dit heeft op de lange termijn veel positieve gevolgen, zoals jaarlijkse besparing op energiekosten en koploper blijven in het verduurzamen van academische ziekenhuizen. Het is aan te raden om het omlaag brengen van het energieverbruik nu al mee te nemen in de toekomstige duurzaamheidsplannen.

3. De voortgang van de Routekaart blijven monitoren

Deze routekaart is opgesteld met behulp van een dynamisch model welke beschikbaar wordt gesteld aan Erasmus MC. Op deze manier kunnen maatregelen en routes gemakkelijk aangepast en geactualiseerd worden. Door dit consequent te blijven doen ontstaat een levend document waarmee Erasmus MC actief kan sturen op de voortgang van haar verduurzaming.

Bovendien heeft de branche afgesproken dat de routekaart eens per 4 jaar herijkt moet worden om aan te sluiten op de veranderende context.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlagen

- A. Plattegrond bouwdelen
- B. Gebouwenlijst binnen scope
- C. Wet- en regelgeving voortkomend uit klimaatakkoord
- D. Energiestromen Erasmus MC
- E. Relatie tot TNO format
- F. Toelichting investeringskostenraming
- G. Bronnenlijst
- H. Maatregelen
- I. Algemene gegevens instelling
- J. Playground V4.72, 19 april 2024 (niet ingebonden, te openen als apart Excel model)



Bijlage A | Plattegrond bouwdelen Erasmus MC



Management
samenvatting

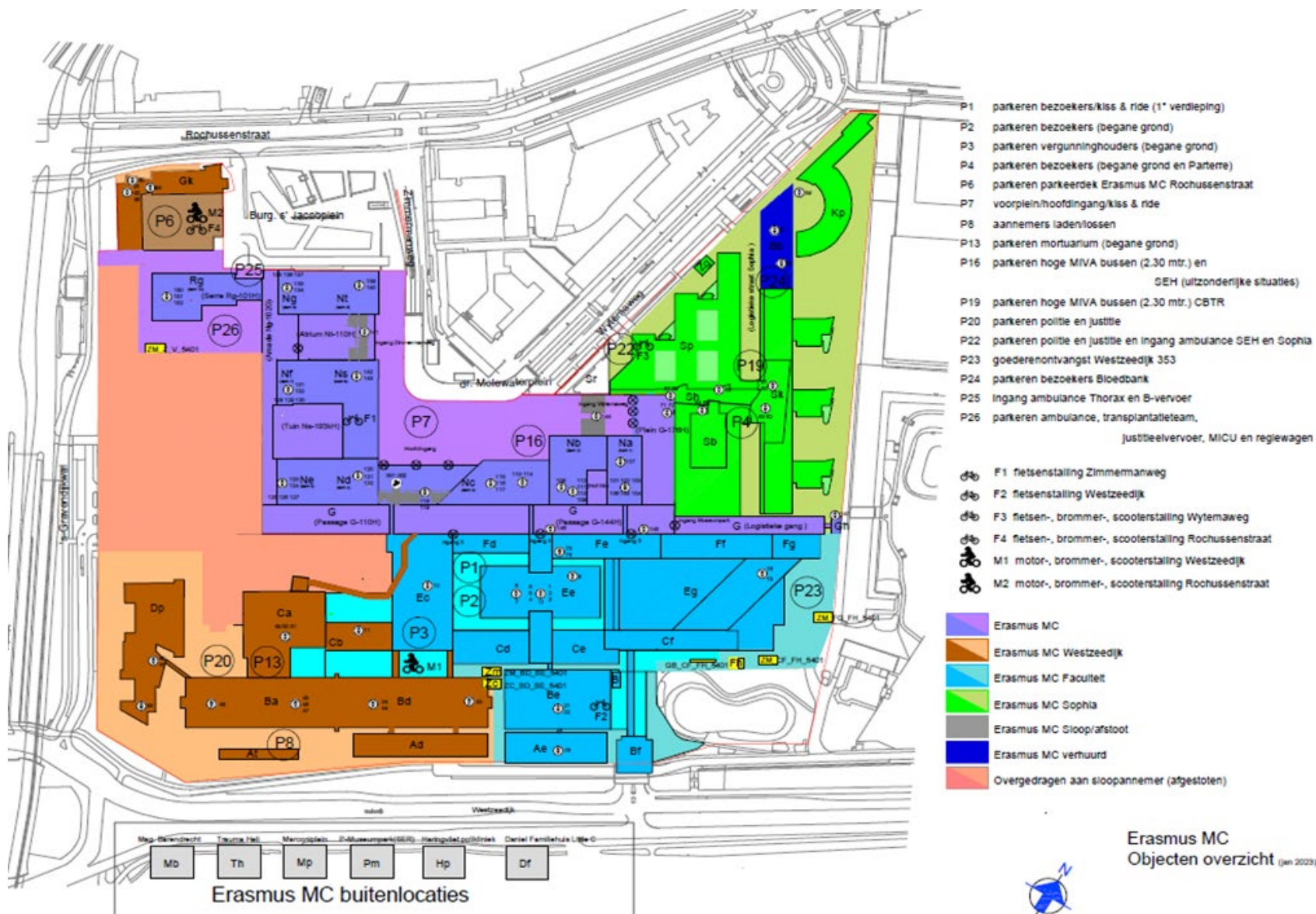
Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen



Erasmus MC
Objecten overzicht (jan 2023)



Bijlage B | Gebouwenlijst binnen scope



Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bouwdeel	m² BVO	Bouwjaar	Complexdeel	Functie	Bouwdeel	m² BVO	Bouwjaar	Complexdeel	Functie
AD	3.896	2015	Westzeedijk	Schuif/wissel/tijdelijk	NA	30.549	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis
AE	4.001	2006	Faculteit	Onderzoek	NB	17.693	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis
AT	643	2008	Westzeedijk	Contractor huisvesting	NC	29.469	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis
BA	18.990	1981	Westzeedijk	Polikliniek/kantoor	ND	16.697	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
BB	2.699	1993	Sophia	Sanquin/CBT Rijnmond	NE	10.624	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
BD	17.469	1969	Westzeedijk	Tijdelijk leeg	NF	17.271	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
BE	12.571	1997	Faculteit	Onderzoek	NG	19.846	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
BF	1.351	1995	Faculteit	Helidek/algemeen	NS	22.007	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
BL	79	1996	Faculteit	Beheerdersloge	NT	16.379	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
CA	11.663	1981	Westzeedijk	Polikliniek	RG	21.758	2018	Nieuwbouw	Ziekenhuis
CB	2.923	1971	Westzeedijk	Polikliniek	SB	9.128	1993	Sophia	Kinderziekenhuis behandelgebouw
CD	2.629	1971	Faculteit	Administratie	SH	3.279	1993	Sophia	Kinderziekenhuis ontvangst
CE	5.060	1971	Faculteit	Onderzoek	SK	18.512	1993	Sophia	Kinderziekenhuis kliniek
CF	1.564	1971	Faculteit	Administratie	SP	12.822	1993	Sophia	Kinderziekenhuis poli
DP	9.346	1997	Westzeedijk	Psychiatrie	SKZ nieuwbouw	60.000	2031	Sophia nieuw C4	Kinderziekenhuis
EC	7.154	1971	Faculteit	Onderwijs	NGR/EDC nieuwbouw	70.000	2031	Faculteit nieuw C4	Onderzoek
EE 4 t/m 25	55.000	1971	Faculteit	Onderzoek	ZP nieuwbouw psych	12.281	2031	Ziekenhuis nieuw C4	Ziekenhuis
EE 0 t/m 3	10.000	1971	Faculteit	Onderzoek/ onderwijs	ZP nieuwbouw flexibel	4.963	2031	Ziekenhuis nieuw C4	Ziekenhuis
EE BSL	5.567	2015	Faculteit	Onderzoek					
EG	14.420	1971	Faculteit	Onderwijs/ logistiek					
FD	1.678	1971	Faculteit	Administratie					
FE	1.172	1971	Faculteit	Administratie					
FF	1.982	1971	Faculteit	Administratie					
FG	856	1971	Faculteit	Administratie					
FH	60	2006	Faculteit	Administratie					
G	10.403	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis					
GH	233	2013	Nieuwbouw	Ziekenhuis					
GK	13.611	1991	Westzeedijk	Onderwijs/facilitair					
KP	3.591	1993	Sophia	Kinderpsychiatrie					

Bijlage C | Wet- en regelgeving en ambities



Huidige en komende wet- en regelgeving - landelijk

Om onze belasting op het klimaat te verminderen en de energietransitie in een stroomversnelling te brengen zijn er verschillende wetten, plichten en regels opgesteld door de Nederlandse overheid, veelal gebaseerd op internationale wetgeving.

Organisaties moeten voldoen aan de energiebesparingsplicht, de informatieplicht energiebesparing en de EED-auditplicht. Daarnaast is de uitvoering van maatregelen met een terugverdientijd korter dan 5 jaar, waaronder de Erkende Maatregelen, volgens het Activiteitenbesluit milieubeheer wettelijk verplicht. Voor ziekenhuizen wordt de terugverdientijd vanwege de lage energietarieven vaak opgeschoven naar < 7 jaar.

Het uitvoeren van de overige verduurzamingsmaatregelen om te voldoen aan de klimaatdoelstellingen te weten 55% CO₂- emissie reductie in 2030 en 100% CO₂- emissie reductie in 2050 is tot nu toe vrijblijvend. Veel organisaties hebben zich via brancheorganisaties wel gecommitteerd aan deze klimaatdoelstellingen waarvoor de eerste stap het opstellen van routekaarten is. Naar verwachting worden de doelstellingen in de komende jaren een verplichting.

Naast de CO₂-emissie reductie doelstelling is de duurzaamheidsopgave breder. Anticiperen op toekomstige eisen is voor dit energie masterplan essentieel. De verwachting is dat gebouwen in 2050 moeten voldoen aan een energieprestatienorm/wettelijke eindnorm die bepaald wordt door de hoeveelheid duurzame energie die we in Nederland in 2050 kunnen opwekken. De wettelijke eindnorm wordt uitgedrukt in kWh/m²/jaar. Zolang de normen nog niet zijn gepubliceerd hanteren wij 'Paris Proof' als richtlijn voor de norm waaraan gebouwen in 2050 moeten voldoen.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlage D | Relatie tot TNO format

Invul format opgesteld door (o.a.) TNO

Inhoudsopgave



Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlage E | Toelichting investeringskostenraming



Uitgangspunten voor de kostenparagraaf.

- **Directe bouwkosten** tegen prijspeil januari 2024: materiaal- en arbeidskosten, inclusief winst & risico aannemer, conform NEN2699, exclusief BTW.

- Geraamd per maatregel per route

Deze directe bouwkosten zijn opgenomen als prijs per route.

Om te komen tot een investeringskostenraming onderscheiden wij de volgende opslagen.

- **Faseringskosten**

- 10% Faseringskosten voor bouwkundig; omvatten bijvoorbeeld extra bouwtijd, bouwschot, aanpassing werktijden, schuifplannen, tijdelijke voorzieningen
- 25% Faseringskosten voor installaties; bijvoorbeeld extra bouwtijd, stofschotten, aanpassing werktijden, schuifplannen, tijdelijke voorzieningen

- **Indirecte bouwkosten** conform NEN2699, exclusief BTW, meegenomen, zoals

- 6% Nadere planuitwerking (gecombineerd met desbetreffende renovatieproject)
- 8% Algemene bouwplaatskosten
- 8% Algemene kosten (kosten voor bouwkundige aannemer, bijvoorbeeld coördinatie)
- 3% Winst & Risico
- 0,35% Car verzekering door opdrachtgever

- **15% Bijkomende kosten**

- Projectbegeleiding door opdrachtgever
- Stichtingskosten / honoraria over totaal bouwkosten ("ontwikkelingskosten")
- Leges kosten
- Risico verrekening

- **Onvoorzien**

- 10% Post onvoorzien (over directe en indirecte bouwkosten, en bijkomende kosten) i.v.m. met nadere ontwikkeling wet- en regelgeving op lokaal en centraal niveau)

- **Belastingen**

- 21% BTW (over alle kosten)

De Life Cycle Costing* (LCC) methodiek voor het bepalen van de kosteneffectiviteit van de maatregelen, zoals voorgesteld in de handleiding van TNO, is niet toegepast. Deze voegt hier niet veel aan toe vanwege de volgende twee redenen:

- Een groot deel van de maatregelen, die voor de verduurzaming van de panden nodig zijn, maken geen onderdeel uit van gewone instandhouding/onderhoudsplanning van een gebouw, zoals bijvoorbeeld beglazing vervangen, gevel en dak extra isoleren. Deze maatregelen kunnen de levensduur van een pand verlengen, echter kan het ook zijn dat de terugverdientijden (TVT) binnen de levensduur van een pand vallen. De beslissing is dan niet afhankelijk van een LCC berekening maar een TVT berekening.
- De kosteneffectiviteit van de verduurzamingsmaatregelen wordt bepaald op basis van de energiebesparing, ofwel of de kosten terugverdiend worden binnen de levensduur (of langer) van een pand.

* Life Cycle Costing: zie definitie in TNO handleiding p. 25

Bijlage F | Bronnenlijst



Pagina	Omschrijving	Bron
9	Klimaatakkoord 2019	Het Akkoord Klimaatakkoord
9	Missie en visie	Over Erasmus MC - Erasmus MC
10	Format en richtlijn TNO	Toelichting bij het invulformat van de portefeuille routekaart voor de cure Versie 18-11-2020
16	Energieprijzen voor energiebesparingsplicht – TNO	https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3Ab0cf309b-1262-4522-8186-84a610513934

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlage G | Overzicht van de 3 routes



Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

	ROUTE 1 Bestaande routekaart	ROUTE 2 WTP met stadswarmte	ROUTE 3 WKO zonder stadswarmte
Vastgoed	Nieuwplannen Sophia (2032) Renovatie Ee toren (2035) Andere plannen LTHP	Nieuwplannen Sophia (2032) Renovatie Ee toren (2035) Andere plannen LTHP	Nieuwplannen Sophia (2032) Renovatie Ee toren (2035) Andere plannen LTHP
Installaties	Maatregelen uit bestaande routekaart	Maatregelen uit bestaande routekaart	Maatregelen uit bestaande routekaart
Warmte / Koude	Optimalisatie WKO	Optimalisatie WKO Stadswarmte	Extra WKO
Elektra	Vervangen op natuurlijke momenten 4 mWatt max PV panelen	Vervangen op natuurlijke momenten 4 mWatt max PV panelen	Vervangen op natuurlijke momenten 4 mWatt max PV panelen
Stoom	Decentraliseren voor 2035 Adiabatisch CSA elektrificeren (2026)	Niet decentraliseren (referentie) CSA elektrificeren (2026)	Decentraliseren/adiabatisch voor 2030 om 55% te halen CSA elektrificeren (2026)
Tapwater	Semi-centraal met WTP boilers	Semi-centraal met WTP boilers	Warm tapwater decentraliseren

Bijlage H | Maatregelen – LED verlichting toepassen



Huidige situatie

- Op dit moment bestaat nog maar een deel van alle verlichting uit LED lampen.

Omschrijving maatregel

- De komende jaren zal Erasmus MC een groot deel van de huidige lampen gaan vervangen voor LED lampen.
- Waar mogelijk en nuttig, dient bij het vervangen van de verlichting direct energiezuinige schakeling in de vorm van daglicht- en/of aanwezigheidsschakeling meegenomen te worden.
- De energiebesparing is berekend op basis van het huidige type verlichting, de gebouwfunctie en het gemiddeld aantal branduren per bouwdeel.
- Deze maatregel geeft tevens invulling aan de Erkende Maatregelen in de categorie “in werking hebben van een ruimte- of buitenverlichtingsinstallatie” (GE 1 t/m GE8).

Kostenberekening

- Bij de berekening van de kosten wordt ervan uitgegaan dat in een ziekenhuis 1 armatuur per 4-5 m²BVO en in een kantoor ook 1 armatuur per 4-5 m²BVO nodig is met een verlichtingsvermogen van 10 W/m². Het kostenkengetal dat gehanteerd wordt voor een gemiddeld ziekenhuis met bijbehorende gebruiksfuncties is 60 €/m². Hierin zijn de volgende kosten meegenomen:
 - Arbeidskosten voor het demonteren van de oude armatuur en het monteren van de nieuwe armatuur. Uurloon voor arbeidskosten gebaseerd op UNETO Techniek Nederland Calculatie Norm.
 - Nieuwe armatuur en led lamp voor armaturen, die ouder dan drie jaar zijn; per stuk € 200
 - Aanwezigheids- en/of daglichtdetectie
- Er zijn geen kosten voor ‘downlighters’ (bijvoorbeeld specialistische armaturen in atria), noodverlichting en vluchtweg aanduidingen meegenomen. Ook zit het vervangen van plafondplaten, bekabeling en besturing niet in de kosten.
- Deze maatregel wordt in alle routes voorgesteld om uit te voeren in de komende jaren.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlage H | Maatregelen – LBK's retrofit



Huidige situatie

- Erasmus MC heeft voornamelijk warmteterugwinning in de vorm van twin coil systemen. Tevens zijn een groot deel van de luchtbehandelingskasten (LBK's) nog oud en nog niet eerder grootschalig gereviseerd. Erasmus MC zal per LBK moeten beoordelen of een retrofit nuttig is en hoe ver zij daarin wilt gaan.
- In de routekaart wordt deze maatregel enkel toegepast in de bouwdelen Gk, Nb en Nc, waar in deze laatste twee alleen meer vraaggestuurde ventilatie zal gaan plaats vinden.

Omschrijving maatregel

- Bij een retrofit van de LBK's zullen daarom van deze LBK's nog de ventilatoren vervangen worden voor energiezuinige, direct aangedreven ventilatoren. Dit bespaart tot wel 30% op de elektrische ventilatorenergie.
- Waar mogelijk worden de twin coil systemen vervangen voor sorptiewielen, waarmee meer warmte en vocht wordt teruggewonnen. Dit bespaart 10 tot 20% op de verwarmings- en bevochtigingsenergie. Binnen het Erasmus MC zal goed onderzocht moeten worden waar dit wenselijk en haalbaar is.
- En door het kritischer inregelen van de juiste luchthoeveelheden en instellen van de juiste bedrijfstijden van deze LBK's, kan nog eens extra energie worden bespaard.
- Waar mogelijk wordt deze maatregel gecombineerd met het vervangen van stoombevochtigers voor adiabatisch bevochtigers, zie hiervoor de volgende maatregel.
- En waar nodig worden verwarmers- en/of koelbatterijen vergroot of vervangen om geschikt te maken voor lage temperatuur verwarming en hoge temperatuur koeling.
- Deze maatregel geeft tevens invulling aan de Erkende Maatregelen in de categorie "ventileren van een ruimte" (GC 1 t/m GC8).

Kostenberekening

- Voor het vervangen van de ventilatoren is een prijs van ca. €7,50 per m³/h per LBK aangehouden.
- In het kostenkengetal is meegenomen: kast wordt gereinigd, indien nodig coating aanbrengen in kast, vervangen van warmtewiel (waar mogelijk), ventilatoren en vervangen van filters. De kosten zijn exclusief reparaties van bijvoorbeeld extreme corrosie.
- De keuze om een LBK te retrofitten of te vervangen hangt vaak van de beschikbare ruimte af. Is er geen ruimte rondom een bestaande kast, dan is retrofitten vaak de enige optie vanwege de ERP norm. Een nieuwe kast wordt simpelweg groter in omvang vanwege de lage interne luchtsnelheden.
- Uurloon voor arbeidskosten zijn gebaseerd op UNETO Techniek Nederland Calculatie Norm.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlage H | Maatregelen – Warm tapwater decentraliseren



Huidige situatie

- Door het centraal opwekken van warm tapwater en dit te transporteren door het hele ziekenhuis, vindt veel warmteverlies plaats in de distributie leidingen.

Omschrijving maatregel

- De eerste stap is kritisch te bekijken waar warm tapwater daadwerkelijk benodigd is, en waar het volstaat om alleen koud water te hebben. Een eerste inventarisatie laat vaak zien dat op diverse afdelingen geen warm water bij de wastafels benodigd is. Hier kan dan ook het warm water afgesloten worden van de kraan.
- Op de plekken waar warm water benodigd blijft, zal bekeken moeten worden of dit middels elektrische boilers of doorstroomapparaten kan gebeuren.
 - Een (close-in) boiler van bijvoorbeeld 5 of 10 liter kan direct een zekere hoeveelheid warm water leveren, maar moet deze hoeveelheid ook nog steeds continu op temperatuur houden. Hier gaan dus nog (kleinere) warmteverliezen mee gepaard.
 - Een doorstroomapparaat verwarmd momentaan koud water naar de gewenste temperatuur. Afhankelijk van het elektrische vermogen kan hiermee een wastafel of badkamer worden gevoed.
- Een grootschalige renovatie biedt de uitgelezen kans om hier over te stappen van een circulatienet naar een koud waternet met elektrische doorstromers.

Kostenberekening

- Voor de kostenberekening wordt uitgegaan van het plaatsen van elektrische doorstroomapparaten op een gemiddelde verpleegafdeling, met een kengetal van € 55 per m². Per bouwdeel wordt gekeken of er warmtapwatervoorziening zijn en of deze ook in de toekomst nodig zijn.
- Aangenomen is dat er voldoende elektrisch vermogen beschikbaar is om elektrische doorstroomapparaten te kunnen voeden.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlage H | Maatregelen – Stoom minimaliseren en decentraliseren



Huidige situatie

- Veel LBK's zijn uitgerust met bevochtigers. Oorspronkelijk gebeurde dit allemaal met stoom, die op een aantal plekken op de technische lagen werd opgewekt. De centrale sterilisatie afdeling (CSA) gebruikt tevens stoom voor het steriliseren van medische hulpmiddelen.

Omschrijving maatregel

- Het idee is om geen gebruik meer te maken van centraal opgewekte stoom voor bevochtiging en sterilisatie. Hierdoor vervallen alle leidingverliezen voor stoomdistributie en vervalt het gasverbruik voor stoomopwekking.
- Hierbij wordt eerst kritisch gekeken naar de noodzaak van de stoomvraag.
- Daar waar nog stoom benodigd is, zal dit voor de bevochtiging van lucht elektrisch of adiabatisch kunnen worden opgewekt, en voor het steriliseren middels elektrische stoomvormers kunnen gaan gebeuren.
- De geprognoseerde energiebesparing van het minimaliseren en decentraliseren bedraagt maar liefst 60% op de totale stoomopwekking.

Kostenberekening

- In de berekening van de kosten is ervan uitgegaan dat de huidige stoomketels met stoomnet worden vervangen door adiabatische bevochtigers in de luchtbehandelingskasten waar nu ook bevochtigd wordt.
- In de kosten zitten:
 - Gemiddelde adiabatische bevochtigers inclusief waterbehandeling kost 60.000 euro per LBK.
 - In de kosten zitten de materiaalkosten evenals de arbeidskosten voor de montage.
- De arbeidskosten voor de demontage van de huidige stoominstallaties, waaronder de centrale stoomketels en het distributienet, zijn in de kosten niet meegenomen.
- De kosten voor het ombouwen van de CSA zijn geraamd op basis van 10 sterilisatie machines maal 90.000 euro per stuk voor een nieuwe elektrische machine.
 - In deze kosten zitten de materiaalkosten evenals de arbeidskosten voor de montage.
- Het mogelijk moeten vergroten van een elektrische aansluiting of bepaald gebruikerswensen met betrekking tot de CSA zijn niet in de kosten meegenomen.

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlage H | Maatregelen – Bouwkundig (glas, gevel, dak)



Huidige situatie

- Van een aantal van de huidige gebouwen is de isolatie van het dak, de gevels en de beglazing nog niet optimaal.

Omschrijving maatregel

- Voor de daken wordt voorgesteld de isolatiewaarde te verhogen naar een Rc van minimaal 6 m²K/W.
- Voor de gevels ligt deze streefwaarde op een Rc van 3,5 m²K/W.
- Voor beglazing is het uitgangspunt dat dit minimaal HR++ glas wordt.

Kostenberekening

- Het kostenkengetal voor dakisolatie is 270 €/m². In de kosten zitten:
 - Bestaande dakbedekking weghalen
 - Nieuwe isolatie aanbrengen
 - Nieuwe dakbedekking aanbrengen
 - Herstel werkzaamheden
 - Materiaal- en arbeidskosten
- Het kostenkengetal voor gevelisolatie is 200 €/m². In de kosten zitten:
 - Bestaande gevel elementen demonteren
 - Nieuwe isolatie aanbrengen
 - Bestaande gevelementen terug plaatsen
 - Herstel werkzaamheden
 - Materiaal- en arbeidskosten
- Het kostenkengetal voor het vervangen van het glas en de kozijnen voor HR++ glas met nieuwe kozijnen is 300 €/m². In de kosten zitten:
 - Bestaand kozijn vervangen door geïsoleerde kozijnen met HR++ beglazing, incl. te openen delen en hang- en sluitwerk
 - Bestaand kozijn verwijderen en afvoeren
 - Herstel schilderwerk
 - Materiaal- en arbeidskosten

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen

Bijlage I | Algemene gegevens instelling



Naam instelling / organisatie	Erasmus Universitair Medisch Centrum Rotterdam
Vestigingsadres	Dr. Molewaterplein 40 3015 GD Rotterdam
Postadres	Postbus 2040 3000 CA Rotterdam
KvK-nummer	24485070
SBI-code	
Sector	Gezondheids- en welzijnszorg
Contactgegevens tekenbevoegd persoon:	
Handtekening tekenbevoegd persoon	
Algemeen contactpersoon instelling:	J. Brussee (Jeroen) Programma coördinator duurzame bouw Techniek & Duurzaamheid j.brussee@erasmusmc.nl

Colofon

Deze rapportage is opgesteld door *RHDHV*:

- Mark Overdijk
- Maneesh Avadhani
- Maithe van der Wal

In samenwerking met Erasmus MC:

- I. Immerzeel
- J. Brussee

Deze rapportage is met grote zorg samengesteld. Mocht u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen hebben dan kunt u deze stellen aan:

- Maithe van der Wal
- E maithe.van.der.wal@rhdhv.com
- M +31 6 10 49 26 22

Versie beheer rapportage

Huidige rapportage:

Definitief 25 mei 2024

Indienen rapportage

Royal HaskoningDHV deelt deze rapportage niet met derden en daarmee ook niet met EVZ of andere gerelateerde organisaties die werken aan instellingsroutekaarten. Erasmus MC kan de routekaart indienen via de [website van EVZ](#), door te mailen naar: portefeuilleroutekaart@nvz-ziekenhuizen.nl

Management
samenvatting

Inleiding, doelstellingen
& uitgangspunten

Huidige situatie
- Input

Routes
- Resultaat

Conclusie &
aanbevelingen

Bijlagen



