



Erasmus MC

Campusontwikkeling

Deelrapport onderzoek Energie en Grondstoffen

Erasmus MC

1 oktober 2025

Project Erasmus MC Campusontwikkeling
Opdrachtgever Erasmus MC

Document Deelrapport onderzoek Energie en Grondstoffen
Status Concept 02
Datum 1 oktober 2025
Referentie 146238/25-015.282

Projectcode 146238
Projectleider 2E
Projectdirecteur 2E

Auteur(s) 2E MSc, 2E MSc
Gecontroleerd door 2E MSc
Goedgekeurd door 2E
Paraaf 2E

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Schenkkade 50, De Haagsche Zwaan
Postbus 85948
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 verveelvoudigd 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 verveelvoudigd 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	5
1.1	Doel van het deelrapport en MER	5
1.2	Campusontwikkeling Erasmus MC	5
1.3	SPOT-locatie als noodzakelijke eerste ontwikkeling	7
1.4	Leeswijzer	7
2	AANPAK EN UITGANGSPUNTEN	9
2.1	Inleiding	9
2.1.1	Woordenlijst	10
2.2	Wetgeving, beleid en richtlijnen	10
2.3	Studiegebied	13
2.4	Alternatieven en varianten	13
2.5	Wijze van beoordeling	14
2.5.1	Energieverbruik	14
2.5.2	CO ₂ -uitstoot materieel	15
2.5.3	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	16
2.5.4	Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	16
2.5.5	Afvalmanagement	17
3	HUIDIGE EN AUTONOME SITUATIE	18
3.1	Inleiding	18
3.2	Huidige situatie	18
3.2.1	Uitstoot broeikasgassen	18
3.2.2	Circulariteit	20
3.2.3	Afval	20
3.3	Autonome ontwikkelingen	22
3.3.1	Uitstoot broeikasgassen	22
3.3.2	Grondstoffen	24
3.3.3	Afval	25
3.4	Samenvatting van kansen en bedreigingen	26
4	EFFECTEN ALTERNATIEF 1 GEHELE CAMPUSONTWIKKELING	27

4.1	Specifieke kenmerken van de alternatieven voor het thema Energie en Grondstoffen	27
4.2	Uitstoot broeikasgassen	27
4.2.1	Energieverbruik	27
4.2.2	CO ₂ -uitstoot materieel	30
4.2.3	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	32
4.3	Circulariteit	33
4.3.1	Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	33
4.4	Afval	35
4.4.1	Afvalmanagement	35
4.5	Samenvatting effecten	36
5	EFFECTEN VAN ALTERNATIEF 2 ONTWIKKELING VAN DE SPOT-LOCATIE	38
5.1	Specifieke kenmerken van het voornemen voor het thema Energie en Grondstoffen	38
5.2	Uitstoot broeikasgassen	38
5.2.1	Energieverbruik	38
5.2.2	CO ₂ -uitstoot materieel	40
5.2.3	CO ₂ -uitstoot mobiliteit	41
5.3	Grondstoffen	42
5.3.1	Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	42
5.4	Afval	43
5.4.1	Afvalmanagement	43
5.5	Samenvatting effecten	44
6	VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	46
6.1	Samenvatting effectbeoordelingen	46
7	LEEMTEN IN KENNIS, MONITORING EN EVALUATIE	47
7.1	Leemten in kennis	47
7.2	Monitoring	48
8	REFERENTIES	49
	Laatste pagina	49
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
	-	

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.

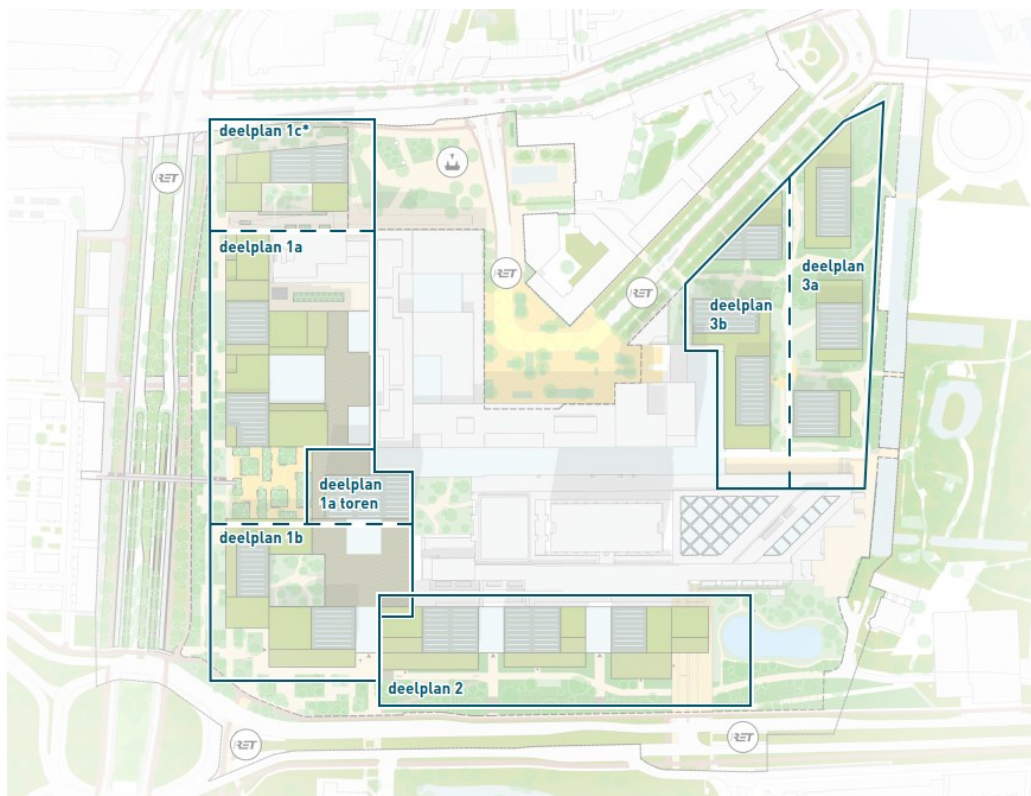
In afbeelding 1.1 is de ligging van het Erasmus MC te zien. De voorgenomen campusontwikkeling vindt in dit gebied en gefaseerd over een lange periode plaats, met een nu in het masterplan geschetste horizon van 2050. In afbeelding 1.2 zijn de beoogde deelplannen van de campusontwikkeling te zien. Deelplannen 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)



Afbeelding 1.2 Deelplannen campusontwikkeling (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. Tot slot komen in hoofdstuk 7 de leemten in kennis aan bod, waarbij ook het onderzoek wordt geëvalueerd.

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 SPOT-locatie 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 (emissieuitstoot), 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 in de prullenbakken 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 richtlijnen, zoals handboeken en werkwijzers, zijn opgenomen in tabel 2.3.

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 ziekenhuize 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 van de SPOT-locatie 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 van de SPOT-locatie en de eindsituatie blijven er primaire grondstoffen nodig, daarnaast zal er blijvende CO ₂ -uitstoot zijn
Regionaal		
Regionale Energiestrategie (RES) Rotterdam Den Haag 1.0	1 juni 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
Energieagenda Zuid-Holland	2017	Dit beleidsdocument biedt richting voor de provinciale energietransitie tot 2035, 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
Provinciale Circulaire Economie Agenda Zuid-Holland	30 juni 2020	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 SPOT-locatie zijn er materialen nodig die wel of niet circulair zijn
Uitvoeringsagenda Afval en Grondstoffen	22 maart 2017	Dit programma concretiseert het beleid om afvalproductie te verminderen en hergebruik/recycling te vergroten. Het document bevat acties voor gemeenten, bedrijven en burgers. Resultaten worden gemonitord om sturing op beleidseffectiviteit te bieden. Dit programma geeft kaders voor afval en grondstoffenbeheer wat relevant is omdat afval veelvuldig vrijkomt bij Erasmus MC

Beleidsstuk	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Lokaal		
Rotterdamse Energiestrategie	3 november 2022	Dit strategiedocument schetst de route naar een CO ₂ -neutrale stad in 2050. Rotterdam zet in op aardgasvrije wijken, duurzame elektriciteitsopwekking en alternatieve warmtebronnen. Samenwerking met bedrijven en bewoners staat voorop. Ruimtelijke plannen waaronder de SPOT-locatie moeten aansluiten op deze strategie
Actieplan Schone Energie Rotterdam	mei 2023	Het actieplan bevat concrete stappen naar schone energie voor de korte termijn, waaronder versnelling van zon- en windenergie en energiebesparing. Het is gericht op het behalen van klimaatdoelen in de stad. Samenwerking en begeleiding van inwoners/bedrijven waaronder Erasmus MC zijn belangrijk
Rotterdam Circulair 2030	7 juli 2022	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, waaronder de SPOT-locatie is circulariteit een verplicht afwegingskader
Rotterdam Materialenplan	2019	Het plan biedt strategieën om zuiniger om te gaan met materialen door hergebruik, recycling en circulair inkopen te stimuleren. Het richt zich specifiek op de bouw, industrie en gemeentelijk beleid. Het plan sluit aan bij de nationale transitie naar circulariteit. Bij de realisatie van de SPOT-locatie zijn er materialen nodig die wel of niet circulair zijn
Grondstoffenplan Rotterdam	1 april 2021	Het plan beschrijft hoe Rotterdam afvalstromen wil reduceren en meer grondstoffen uit afval wil terugwinnen. Het legt nadruk op meer gescheiden inzameling en betere recycling. Samenwerking met bewoners en bedrijven waaronder Erasmus MC is een belangrijk onderdeel
Rotterdams Afvalplan/ Uitvoeringsplan Afval 2023-2026	16 februari 2023	Dit plan operationaliseert de doelen uit het Grondstoffenplan 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
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. Voor alle nieuwe ontwikkelingen op de Campus is het streven tenminste 'Very Good' (drie sterren). 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 SPOT-locatie
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

Beleidsstuk	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
		energievraag en CO ₂ -emissies verminderen, de elektriciteitsvraag en netbelasting (door laadinfrastructuur) beïnvloeden. 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, het 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:** geen aanpassing 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 SPOT;
- **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;
- **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. Dit is een variant met de laagste verkeersgeneratie van gemotoriseerd verkeer vergeleken met de andere varianten en het basisvariant;
- **variant D:** richt zich op het maximaliseren van de verkeersgeneratie door een hoog bouwprogramma (hoge kant van de bandbreedte in het masterplan) waarbij 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 het basisvariant. De bouwmassa's zijn qua omvang conform het masterplan, zij het wel 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	# wegvakintensiteiten
Circulariteit	Materiaalgebruik gebiedsontwikkeling	kwantitatief	m ² BVO
Afval	Afvalmanagement	kwalitatief zonder beoordeling	Ontwerp afvalmanagement en # kg/afvalstroom/jaar

2.5.1 Energieverbruik

Bij het thema 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 thema CO₂-uitstoot bouw materieel wordt de hoeveelheid CO₂-uitstoot die optreedt tijdens de bouwfase 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 bouwperiode.

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 bouwfase. 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 bouwproject met bouw materieel conform Periode 4 van het SEB-convenant, 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 thema 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 thema 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 thema 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 2022 is er een meting geweest van het energieverbruik van de locatie Erasmus MC. Tabel 3.1 geeft hiervan de resultaten weer. Alle energiedragers bij elkaar verbruiken 548.093 GJ/jaar, dit wordt gehanteerd als referentiewaarde voor het energieverbruik. Deze hoeveelheid komt overeen met het energie- en gasverbruik van circa 13.000 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 $1.020 \text{ m}^3 \text{ gas}$ per jaar (bron: milieucentraal).

Tabel 3.1 Overzicht energieverbruik en besparingspotentieel [lit. 1]

Energiedrager	Eenheid	Hoeveelheid	GJ/eenheid	GJ/jaar	Aandeel %
elektriciteit	kWh/jaar	79.315.000	0,0036	285.534	52
aardgas	Nm ³ /jaar	4.217.321	0,03165	133.478	24
warmte	GJ/jaar	128.179	1	128.179	23
overige	GJ/jaar	0	0	0	0
motorbrandstoffen - diesel	liter/jaar	25.222	0,036	908	0,1
motorbrandstoffen - benzine	liter/jaar	0	0	0	0
vervoer -- elektriciteit	kWh/jaar	0	0	0	0
totaal				548.093	

Installaties voor energieproductie

Elektriciteit wordt geleverd via twee inkoopstations met distributie via een 23 kV net naar lokale transformatoren. 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) (3.000 kW) en een warmtepomp (923 kW). 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 548.093 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 nul.

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 Circulariteit

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]

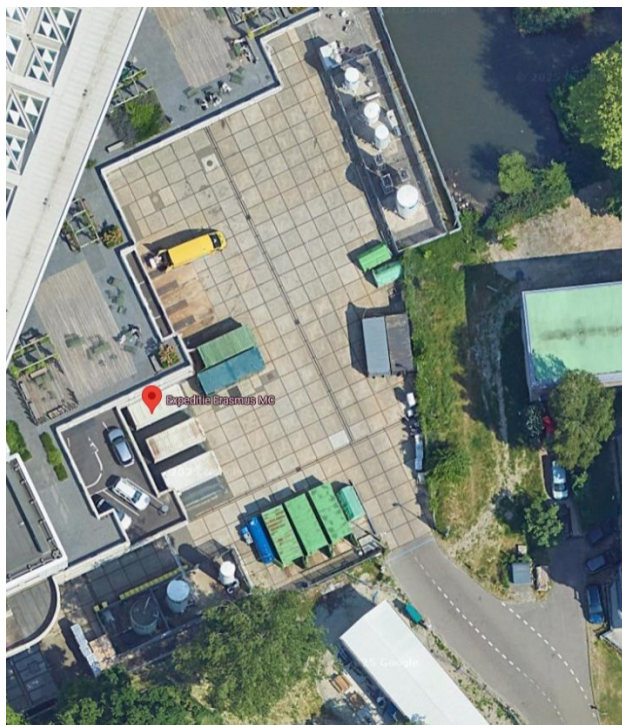
Afvalstroom	Hoeveelheden (kg)	%
Niet-gevaarlijk afval		
Bijzonder bedrijfsafval (restafval)	1.898.657	65%
Papier en karton	288.088	10%
Papier vertrouwelijk	56.936	2%
Glas	10.937	0,4%
Swill	68.834	2%
Textielafval	0	
Bouw- en sloopafval (BSA)	31.800	1%
Wit en bruingoed, elektronica afval	18.255	1%
Incontinentiemateriaal	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 geledigd, 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.

Abbeelding 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 (548.093 GJ/jaar). Erasmus MC heeft namelijk een Duurzaamheidsvisie.

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

- 1 55 % CO₂ reductie t.o.v. 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 133.478 GJ/jaar. Hierdoor komt het totaal verbruik voor de referentiesituatie op circa 414.615 GJ/jaar. Met een huidige m² BVO van 465.000 komt dit overeen met een verbruik van 248 kWh/m²/jaar.

Dit referentieverbruik van 248 kWh/m²/jaar ligt dit hoger dan de doelstelling zoals deze in de duurzaamheidsvisie gesteld is. 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 dat geen van de daken van Erasmus MC zijn voorzien van zonnepanelen.

De referentiewaarde die wordt gehanteerd voor het energieverbruik is 414.615 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 jan. 2023 – 31 dec. 2024	Periode 2 1 jan. 2025 – 31 dec. 2027	Periode 3 1 jan. 2028 – 31 dec. 2029	Periode 4 1 jan. 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 inkoopbeisen 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 bron scheiding 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 Emmissieloos 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.

Grondstoffen

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 414.615 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.

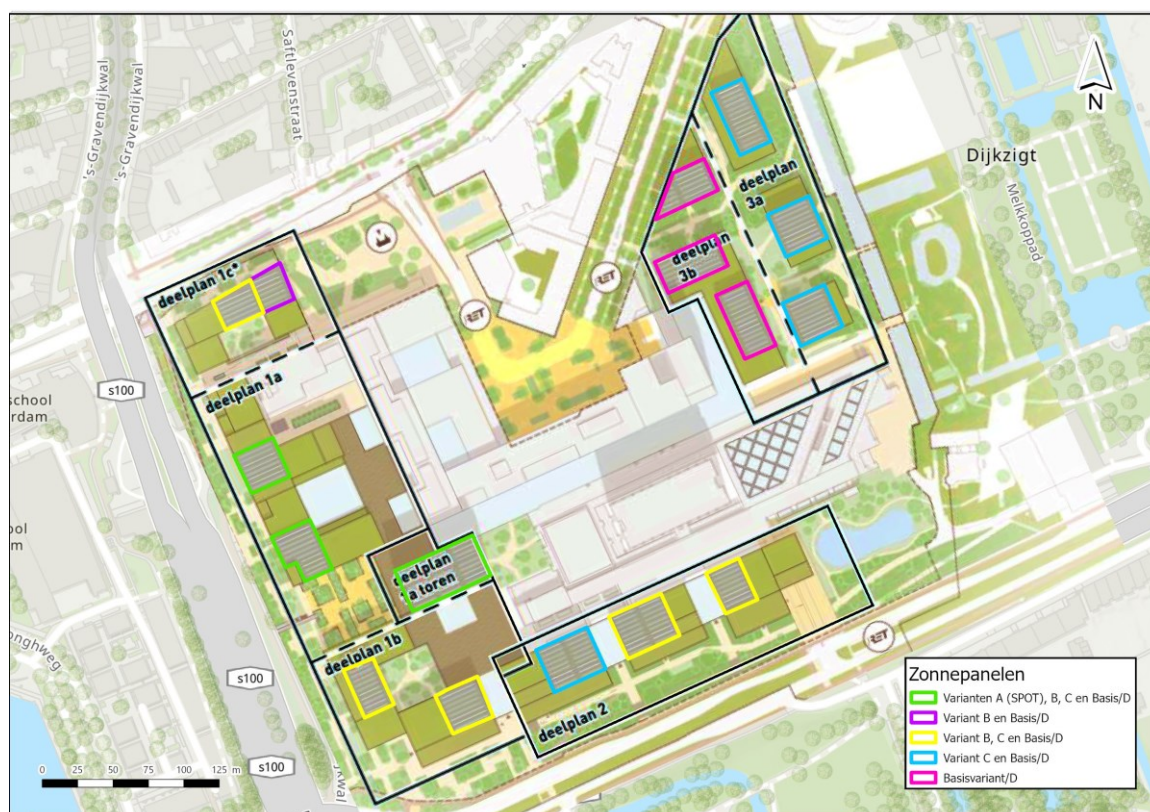
Tabel 4.1 Berekening energieverbruik varianten alternatief 1

	BVO m ²	kWh/m ² /jaar*	Totaal kWh/jaar	Totaal GJ/jaar
Referentie	465.000	248	115.170.833	414.615
Basisvariant	720.000	248	178.329.032	641.985
Variant A	490.000	248	121.362.814	436.906
Variant B	600.000	248	148.607.527	534.987
Variant C	600.000	248	148.607.527	534.987
Variant D	720.000	248	178.329.032	641.985

* 248 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 energie opbrengst 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	1,6 %
Variant A	3.797	663.730	2.389	0,5 %
Variant B	9.019	1.576.555	5.676	1,1 %
Variant C	12.961	2.265.631	8.156	1,5 %
Variant D	16.776	2.932.507	10.557	1,6 %

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 414.615 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]	Vershil t.o.v. referentie [%]
Referentie	414.615	0	414.615	-
Basisvariant	641.985	10.557	631.427	52 %
Variant A	436.906	2.389	434.517	5 %
Variant B	534.987	5.676	529.312	28 %
Variant C	534.987	8.156	526.831	27%
Variant D	641.985	10.557	631.427	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 t.o.v. 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 zeer 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 (bouwvolume), 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 MJ/kWh*

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
Licht	Totaal	3.191	5.732	5.093	8.223
	Totaal (% t.o.v. 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 zeer 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 Circulariteit

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

	Referentie	Basisvariant	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D
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
% t.o.v. 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 t.o.v. de referentie en worden daarom negatief beoordeeld (-). De basisvariant en variant D hebben meer dan 50 % toename aan m² BVO en worden daarom zeer 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 het 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 (o.b.v. 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 sloofafval 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 % (o.b.v. 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 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 zeer 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 verkeersvakintensiteiten 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

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

Tabel 4.17 Effectbeoordeling thema Energie en Grondstoffen met inzet maatregelen

		Score				
Aspect	Criterium	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
grondstoffen	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 378.949 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	248	115.170.833	414.615
alternatief 2 SPOT-locatie	425.000	248	105.263.665	378.949

* 248 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 0,6 % 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 376.560 GJ/jaar en dit is lager dan de referentiesituatie (414.615 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 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 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, bouwmaschine, 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
grondstoffen	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
grondstoffen	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 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.

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 zeer 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

		Score					
Aspect	Criterium	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
Grondstoffen	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 is 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.

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.

7.1 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 WKO en warmtepomp. Wanneer deze gegevens worden aangevuld is de beoordeling van het netto energieverbruik completer.
- 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 bouwmaterieel 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.

7.2 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 m^2 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 (29 november 2023). Rapportage Onderzoeksplicht en vestigingsrapportage EED-auditplicht.
- 2 Erasmus MC (december 2023). Routekaart planning CO₂.
- 3 Witteveen+Bos (september 2025). Uitgangspunten stikstofdepositie MER (ref. 146238/25-015.226).
- 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 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 (september 2025). Uitgangspunten stikstofdepositie TAM-IMRO (ref. 146238/25-015.209).

