



Energie Maasterras

Onderzoek naar de energiebalans voor
Maasterras

projectnummer 0473236.100
concept
3 november 2023

Energie Maasterras

Onderzoek naar de energiebalans voor Maasterras

projectnummer 0473236.100

concept
3 november 2023

Auteurs

J. van Vuuren
S. Bosma

Opdrachtgever

Gemeente Dordrecht
Spuiboulevard 300
3311 GR DORDRECHT

Gecontroleerd:

datum	beschrijving	vrijgave
3 november 2023		

Inhoudsopgave

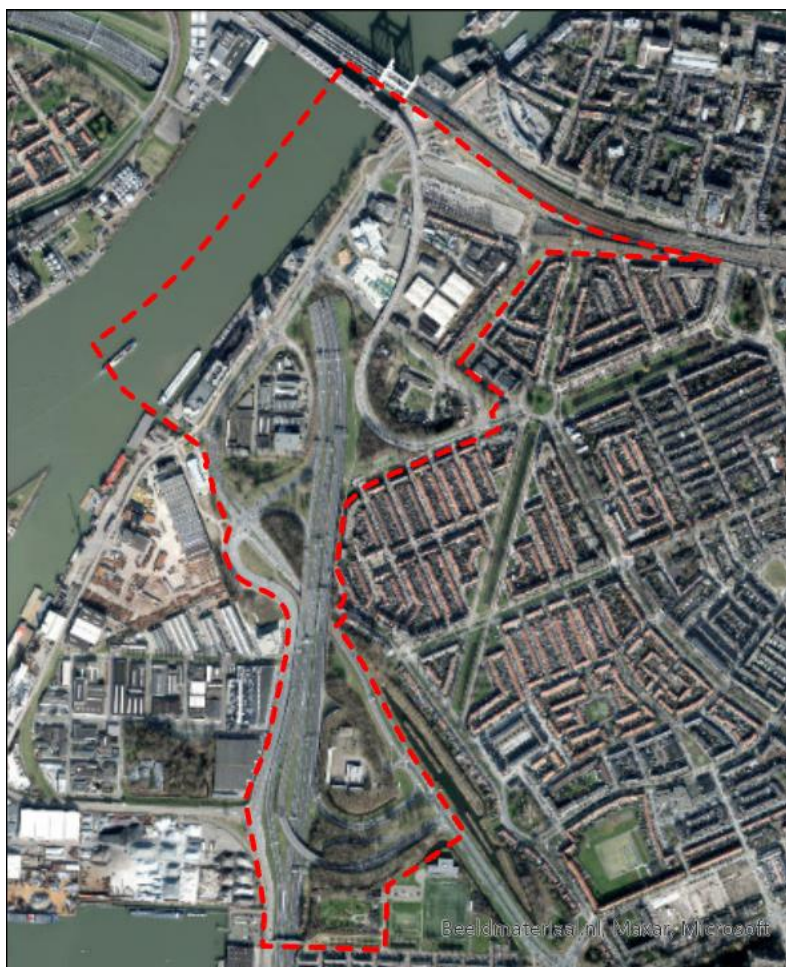
Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Ontwikkeling Maasterras	1
1.2	Omgevingseffectrapport Maasterras	1
1.3	Energietransitie en circulariteit	2
1.4	Leeswijzer	2
2	Achtergrond energie: beleid, afspraken en ambities	3
2.1	Beleidskader Energie & Circulariteit	3
2.1.1	Europees Beleid	3
2.1.2	Rijksoverheid	4
2.1.3	Provinciaal en regionaal beleid	6
2.1.4	Gemeentelijk beleid	6
2.2	Ambities voor Maasterras	6
2.3	Onderzoeksopzet	7
3	Energie huidige situatie en referentiesituatie	8
3.1	Huidige situatie	8
3.2	Referentiesituatie	9
4	Energiebalans Maasterras	10
4.1	Alternatieven voor Maasterras	10
4.1.1	Alternatief Behoudend	10
4.1.2	Alternatief Hoogstedelijk	14
4.1.3	Alternatief groen en gezond	18
4.2	Voorkeursalternatief	22
5	Circulariteit binnen Maasterras	28
6	Aanbevelingen en conclusies	29
6.1	Duurzame energie	29
6.2	Circulariteit	29

1 Inleiding

1.1 Ontwikkeling Maasterras

Gemeente Dordrecht werkt aan de herontwikkeling van Maasterras aan de noordwestkant van Dordrecht. Het gebied, gelegen tussen het spoor en de A16, is voornamelijk in gebruik als bedrijventerrein. Maasterras grenst aan de rivier de Oude Maas. Aan de oostkant van het gebied ligt het woongebied van Dordrecht, de wijk Krispijn en de Componistenbuurt. Aan de noordzijde ligt, achter de spoordijk, het oude historische centrum met haar 19^e -eeuwse schil. Vanaf het spoor dient het gebied als entreelocatie van de stad. Komend met de trein vanuit Rotterdam en Zwijndrecht biedt het Maasterras aan de rechterzijde een eerste aanblik van de stad Dordrecht. Het gebied ligt op korte afstand (ca. 1 km) van station Dordrecht.



Figuur 1.1 Plangebied Maasterras

De gemeente Dordrecht wil in de komende 10-15 jaar het Maasterras herontwikkelen tot een nieuw stedelijk woongebied met voorzieningen. Het gebied moet een kwaliteitsimpuls krijgen en tegelijkertijd een belangrijke bijdrage leveren aan de woningbouwopgave van de stad. De ambities is om binnen dit gebied ruimte te bieden aan 2.000 tot 4.000 woningen en circa 25.000 m² bvo bedrijvigheid. Dordrecht zet voornamelijk in op verdichting langs het spoor, in de omgeving van de stations. Hiervoor is de ontwikkelvisie Spoorzone opgesteld, de gemeenteraad stelde deze visie in 2021 vast. Maasterras is hierin opgenomen.

1.2 Omgevingseffectrapport Maasterras

Voor Maasterras wordt de milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen en een Milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het MER onderzoekt de effecten van de ontwikkeling op de leefomgeving. Het MER kijkt verder dan alleen de milieueffecten. Aspecten zoals werkgelegenheid, gezondheid en klimaat krijgen ook een plek in het MER. In plaats van MER wordt dan ook gesproken van een Omgevingseffectrapport (OER).

Het OER onderzoekt alternatieven voor Maasterras. Voor de ontwikkeling zijn drie stedenbouwkundige alternatieven opgesteld. Het OER toetst deze alternatieven op de effecten op de leefomgeving. Voor de toetsing wordt gebruik gemaakt van de zeven doelen die de gemeente Dordrecht in de Omgevingsvisie beschreven heeft. Deze doelen en de onderliggende aspecten vormen het beoordelingskader voor het OER.

Eén van de doelen betreft 'Duurzame Stad'. Dit doel gaat onder andere over energie en circulariteit. Dit rapport onderzoekt en beschrijft de effecten van de ontwikkeling van Maasterras op het energieverbruik en de mogelijkheden om op een duurzame manier in de energiebehoefte te voorzien.

1.3 Energietransitie en circulariteit

Energie en circulariteit binnen het OER

Maasterras energieneutraal ontwikkelen is een van de doelen voor de ontwikkeling. Dit houdt in dat met de ontwikkeling ingezet wordt op verminderen van de energievraag én benutten of opwekken van duurzame energie. Het doel van dit onderzoek is het in beeld brengen van de energievraag van Maasterras. Vervolgens geeft het onderzoek inzicht in de mogelijkheden om op een duurzame manier te voorzien in de energievraag.

Voor circulariteit zijn geen concrete doelen benoemd, maar dit aspect speelt wel een rol binnen de ambitie duurzaamheid. In dit onderzoek is het beleid ten aanzien van circulariteit beschreven. Van daaruit is gekeken wat dit betekent voor de ontwikkeling van Maasterras en in hoeverre maatregelen voor circulariteit toegepast of afgedwongen kunnen worden.

Beoordelingskader voor het OER

Voor de beoordeling maakt het OER gebruik van een beoordelingskader met een minimale en optimale kwaliteit. De minimale kwaliteit is de gewenste minimale kwaliteit voor het betreffende thema. Hier moet de ontwikkeling van Maasterras in beginsel aan voldoen. Als de minimale kwaliteit niet gehaald wordt, wil dat niet zeggen dat het plan niet door kan gaan. Het niet halen van de minimale kwaliteit kan eventueel gecompenseerd worden door op een of meerdere thema's een hogere kwaliteit na te streven.

De optimale kwaliteit is een streefbeeld, een beeld waarbij het betreffende aspect zo optimaal mogelijk ingevuld is. De minimale en optimale kwaliteit kan gezien worden als twee uitersten van de beoordeling op doelbereik. De tabel toont de criteria die horen bij de minimale en optimale kwaliteit voor energie.

1.4 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk is in hoofdstuk 2 het relevante beleid en achtergrondinformatie beschreven. Hoofdstuk 3 schetst een beeld van de huidige situatie en referentiesituatie voor Maasterras. In hoofdstuk 4 is een analyse van de energievraag en mogelijkheden voor duurzame energie opgenomen.

2 Achtergrond energie: beleid, afspraken en ambities

Voor de ontwikkeling van de Maasterras dient met verschillende Europese, nationale, provinciale, regionale en gemeentelijke beleidsuitgangspunten ten aanzien van energie en circulariteit rekening gehouden te worden. In dit hoofdstuk zijn de relevante beleidsstukken beschreven.

2.1 Beleidskader Energie & Circulariteit

2.1.1 Europees Beleid

Europese Green Deal: wetsvoorstel klimaatpakket (2021)

Energie

De Europese Commissie presenteerde 14 juli 2021 het klimaatpakket tegen klimaatverandering. Het hoofddoel is het terugbrengen van de CO₂-uitstoot met 55% in 2030, ten opzichte van 1990. In 2050 zou Europa het eerste klimaatneutrale continent moeten worden.

Om de Europese Unie (EU) voor 2050 klimaatneutraal te maken, is er een routekaart uitgestippeld met een reeks aan maatregelen, zoals:

- In 2030 moet 40% van de opgewekte energie schoon zijn;
- Vanaf 2035 mogen er geen benzineauto's meer worden geproduceerd;
- Reeds nu moeten energiebedrijven en zware industrie betalen om CO₂ uit te stoten. De Commissie stelt nu voor de komende jaren steeds minder CO₂ uitstoot toe te staan. Door de prijs van emissierechten op te voeren worden bedrijven gemotiveerd hun CO₂-uitstoot terug te brengen. Dit moet vanaf 2025 ook gaan gelden voor sectoren als het transport en de bouw.
- De Commissie stelt voor om belasting te heffen op de brandstof voor scheepvaart en luchtvaart.

De Europese Green Deal bestrijkt alle sectoren van de economie, met name vervoer, energie, landbouw en infrastructuur, maar ook bijvoorbeeld de ICT. Om de doelstellingen te halen, zijn grote investeringen nodig. Jaarlijks zal er naar schatting 260 miljard euro extra geïnvesteerd moeten worden. Het klimaatpakket bestaat uit een groot aantal wetten en zal het de Europese economie en samenleving diepgaand veranderen. De EU-landen en het Europees Parlement moeten de maatregelen nog goedkeuren.

Circulariteit

Om er voor te zorgen dat de EU in 2050 klimaatneutraal is, is de Europese Green Deal dus in het leven geroepen. Om deze Europese Green Deal te behalen is het uitbreiden van de circulaire economie ook essentieel onderdeel aangezien de transitie van een lineaire naar een circulaire economie veel CO₂ bespaart.

Het "actieplan voor een circulaire economie" vanuit de Europese Commissie is daarom een van de bouwstenen van de Europese Green Deal. Het actieplan dient als toekomstgerichte agenda voor Europa. Met dit actieplan wil de Europese Commissie de standaard veranderen naar duurzame producten, diensten en bedrijfsmodellen en consumptiepatronen op zo'n manier beïnvloeden zodat er minder afval wordt geproduceerd.

In het actieplan voor een circulaire economie wordt het beleid voor duurzame producten omschreven. Producten moeten duurzaam gemaakt worden, gebruikers en overheidsinkopers moeten een grotere rol krijgen, en er moet meer nagedacht worden over circulariteit tijdens het maken van producten.

Daarnaast richt het actieplan zich op minder afval en meer waarde. Er moet minder afval ontstaan en de hoeveelheid niet-gerecycled stedelijk (rest)afval moet tegen 2030 de helft zijn. Hiervoor is het volgende nodig:

- een versterkt afvalbeleid;
- meer vertrouwen in het gebruik van tweedehands grondstoffen;
- een goed werkende markt voor tweedehands grondstoffen;
- minder uitvoer van afval uit de EU.

Ook beschrijft het actieplan drie sector overschrijdende acties:

- Circulariteit moet als voorwaarde worden gezien voor klimaatneutraliteit.
- Er moeten maatregelen worden genomen om de financiering te sturen naar duurzamere productie- en consumptiepatronen.
- Onderzoek, innovatie en digitalisering moeten de overgang naar een circulaire economie aanmoedigen¹.

Al met al richt het actieplan zich vooral op duurzame producten, diensten en bedrijfsmodellen en op het verminderen van afval. Voor gemeenten ligt hier een kans om dit lokaal te bevorderen.

2.1.2 Rijksoverheid

Klimaatakkoord (2016)

Op 28 juni 2019 heeft het kabinet het Klimaatakkoord gepresenteerd. Het belangrijkste doel van het Klimaatakkoord is de CO₂-uitstoot in 2030 met 49% te reduceren vergeleken met 1990. In 2050 moet de uitstoot van broeikasgassen met 95% afgenomen zijn. Deze nationale klimaatdoelen zijn vastgesteld in de klimaatwet (d.d. 2 juli 2019), waarop ze wettelijk zijn verankerd. Daarnaast heeft Nederland als streefdoel opgenomen dat de elektriciteitsproductie voor 100% CO₂-neutraal is in 2050. In de klimaatwet is opgesteld dat de overheid elke 5 jaar een klimaatplan opstelt voor de eerstvolgende tien jaren. Dit klimaatplan bevat o.a. de maatregelen die getroffen worden om de doelstellingen te halen, het verwachte hernieuwbare energie en de verwachte besparing op het primaire energiegebruik. In het klimaatplan 2021-2030 wordt benadrukt dat de beschikbare ruimte zo efficiënt mogelijk benut moet worden door meervoudig ruimtegebruik. Vraag en aanbod dienen zoveel mogelijk bij elkaar worden gebracht.

Om de doelstellingen van het klimaatakkoord te kunnen halen, wordt van o.a. Nederland verwacht dat zij doelstellingen vastleggen en behalen. Een van de doelen van het klimaatakkoord is dat 1,5 miljoen Nederlandse huizen aardgasvrij zijn in 2030. In 2050 geldt dat voor alle 7,2 miljoen huizen. Dit heeft weerslag op het beleid van gemeenten. Derhalve hebben zij in het Klimaatakkoord afgesproken om met provincies, waterschappen, Rijk en maatschappelijk partners te werken aan Regionale Energiestrategieën.

Klimaatwet (2019)

De Klimaatwet is het wettelijk kader voor het klimaatakkoord. De Klimaatwet moet burgers en bedrijven zekerheid geven over de klimaatdoelen: 49% minder CO₂-uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990. De noodzaak om de gaswinning in Groningen versneld terug te brengen geeft daarbij extra urgentie. Op deelgebieden zijn al 'Green Deals' afgesloten, die bijvoorbeeld mikken op het aardgasloos maken van de gebouwde omgeving.

BENG-norm (2021)

Vanaf 1 januari 2021 moet alle nieuwbouw voldoen aan de eisen voor Bijna Energieneutrale Gebouwen (BENG). Die eisen vloeien voort uit het Energieakkoord voor duurzame groei en uit de Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). De verwachting is dat in de loop der

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098&from=EN>

tijd de BENG-norm verder wordt aangescherpt. De BENG-eisen zijn verschillend voor ieder bouwtype. De Europese richtlijn EPBD stelt dat overheidsgebouwen een voorbeeldfunctie hebben. Daarom moeten nieuwe overheidsgebouwen bij aanvraag van de omgevingsvergunning reeds vanaf 1 januari 2019 bijna energieneutraal zijn. Zie ook de paragraaf voor gemeentelijk beleid voor de BENG-normen die de gemeente Amsterdam hanteert, deze wijken af van de landelijke BENG normen.

Van Afval Naar Grondstof – Huishoudelijk afval (VANG-HHA)

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), de Koninklijke Vereniging voor Afval- en Reinigingsmanagement (NVRD), Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) hebben in 2014 gezamenlijk het uitvoeringsprogramma Van Afval Naar Grondstof – Huishoudelijk afval (VANG-HHA) opgesteld. De streven van dit uitvoeringsprogramma VANG-HHA was 75% afvalscheiding en 100 kilo restafval per inwoner in 2020. Intussen is het programma onderdeel geworden van het nationale circulaire economie programma ‘Nederland Circulair in 2050’. Dit programma heeft als doel om geen restafval meer te hebben in Nederland in 2050 ².

Nederland circulair in 2050

Nederland wil in 2050 een circulaire economie hebben. Als tussendoel wil Nederland 50% minder primaire grondstoffen (mineralen, metalen en fossiel) gebruiken in 2030 .

In het Rijksbrede programma Circulaire Economie wordt omschreven hoe Nederland de doelstelling ‘Nederland circulair in 2050’ gaat behalen. Het programma omschrijft drie strategische doelen:

1. Grondstoffen in bestaande ketens worden zo goed mogelijk gebruikt, zodat er minder grondstoffen nodig zijn.
2. Wanneer nieuwe grondstoffen nodig zijn, worden niet-duurzame grondstoffen vervangen door duurzame grondstoffen.
3. Er worden nieuwe manieren ontwikkeld om producten te maken, nieuwe producten worden circulair ontworpen en gebieden worden anders ingericht. Ook worden nieuwe manieren van consumeren aangemoedigd.

Van overheden, waaronder provincies en gemeenten, wordt verwacht dat zij niet alleen toezicht houden, maar ook richting geven en samenwerken met verschillende partijen. Overheden kunnen meehelpen door eisen te stellen aan de circulariteit van producten en diensten bij overheidsinkopen en door de totale levenscyclus en kosten mee te nemen in aanbestedingen.

Gemeenten kunnen extra meehelpen door te zorgen voor een groter aanbod van nieuwe reparatie- en kringloopideeën, circulair en biobased bouwen een plek te geven in projecten en in samenwerking met producenten, en afval- en recyclingbedrijven te werken aan minder afval.

Circulair Nederland en Grondstoffenakkoord (2018)

In 2018 is het Rijksbrede programma ‘Nederland circulair in 2050’ verschenen en begin 2019 het ‘Grondstoffenakkoord’. De doelen zijn scherp: in 2030 moet de Nederlandse economie voor 50% op hergebruikt materiaal draaien, in 2050 zelfs voor 100%.

Milieuprestatie Gebouw (MPG) (2018)

Sinds 1 januari 2018 geldt een maximale Milieu Prestatie Gebouw (MPG) score van € 1,00 /m² BVO (euro/m²/jaar) voor nieuwbouwwoningen en kantoren. Grofweg gesteld geeft de MPG in één score aan wat de milieudruk is van de toegepaste materialen in een gebouw. Hoe lager de MPG, hoe duurzamer het materiaalgebruik. Op 1 juli 2021 is de milieuprestatie voor nieuwe woningen (niet voor kantoren) aangescherpt van 1,0 naar 0,8. Het doel is om de eis stapsgewijs scherper te stellen en uiterlijk in 2030 te halveren.

² [Beleidsplan en afval en grondstoffen 2021 - 2023.pdf](#)

2.1.3 *Provinciaal en regionaal beleid*

Regionale Energiestrategie Drechtsteden

In de Regionale Energiestrategie Drechtsteden (RES) is een voorzet gegeven voor de potentiële bronnen en locaties om in 2030 0,37 TWh aan duurzame elektriciteit binnen de regio op te wekken. Ten zuiden van Dordrecht aan de westkant van de A16, op circa 4 km afstand van Maasterras, is een uitwerkingsgebied aangeduid dat geschikt kan zijn voor grootschalig opwekking van zonne- of windenergie. De regio wil minstens 12.000, maar liever nog 25.000 woningequivalenten (bestaande woningen en bedrijven) in de Drechtsteden aardgasvrij maken en op duurzame warmtebronnen aansluiten. Dit is bovenop de 7.500 woningequivalenten die nu al aardgasvrij zijn en aangesloten zijn op een warmtenet.

2.1.4 *Gemeentelijk beleid*

Transitievisie Warmte Dordrecht (2021)

De Transitievisie Warmte 2021 beschrijft per buurt de route naar aardgasvrije woningen en gebouwen. Voor Maasterras is de aanbevolen warmteoptie all-electric of aansluiting op het warmtenet. Hierbij zal de transitie naar duurzame warmtelevering de fasering van de gebiedsontwikkeling volgen.

Integrale Laadvisie Gemeente Dordrecht (2021)

Hierin is de strategie van de gemeente Dordrecht opgenomen om tijdig een toegankelijke, betaalbare, betrouwbare en veilige laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen te realiseren. Er is een sterke groei in het aantal publieke laadpunten nodig, om aan de behoefte van 2030 te voldoen. Stroom hiervoor moet groen opgewekt zijn.

Project Dordrecht Circulair

Het project Dordrecht Circulair biedt richting en handvatten om de circulaire economie te stimuleren. Een factsheet, met daarin weergegeven de energie- en bouwvolumes voor het bouwen van woningen en utiliteitsbouw per jaar, laat zien dat er naast beton grote andere volumes grondstoffen in Dordrecht vrijkomen. Denk aan steen, hout- en metaalstromen. De gemeente daagt het bedrijfsleven en andere organisaties uit om na te denken over circulaire verdienmodellen en ketens voor deze en andere grondstoffenstromen. De gemeente denkt hier graag aan mee en faciliteert deze transitie naar een circulaire economie. De gemeente zet zich in voor een regionale aanpak voor de transitie naar een circulaire economie.

Bij bouwprojecten zet Dordrecht in op de volgende principes: reduceren van milieu-impact (door hergebruik, biobased oplossingen etc.); flexibel en losmaakbaar bouwen (eenvoudige aanpassing functie en indeling en uit elkaar te halen zonder materiaalverlies); registratie van materialen/grondstoffen via een materialenpaspoort.

2.2 **Ambities voor Maasterras**

Voor de ontwikkeling van Maasterras zijn ambities geformuleerd aan de hand van de doelen uit Omgevingsvisie Dordrecht 1.0. Deze doelen vormen het beoordelingskader voor het OER. In onderstaande tabel zijn de ambities kort toegelicht. Ook is aangegeven welke aspecten per ambitie meegenomen worden.

Voor de toetsing aan de ambities wordt gebruik gemaakt van een scoreschaal met een minimale kwaliteit en optimale kwaliteit. De minimale kwaliteit is een soort ondergrens voor het betreffende thema. Hier moet de ontwikkeling van Maasterras in beginsel aan voldoen. De optimale kwaliteit is een streefbeeld, een beeld waarbij de betreffende ambitie zo optimaal mogelijk ingevuld is. De minimale en optimale kwaliteit kan gezien worden als twee uitersten van de beoordeling op ambities. Als de minimale kwaliteit niet gehaald wordt, wil dat niet direct

zeggen dat de ontwikkeling niet door kan gaan. Het niet halen van de minimale kwaliteit kan eventueel gecompenseerd worden door op een of meerdere ambities een hogere kwaliteit te halen.

2.3 Onderzoeksopzet

De energiebalans voor de verschillende alternatieven is bepaald op basis van de energiebehoefte van de woningtypes en de mogelijkheid tot opwek van zonne-energie. In eerste instantie is per woningtype het aantal vierkante meters (m^2) aan woonoppervlakte vastgesteld. Op basis hiervan is de toekomstige elektrische-, warmte- en koude vraag bepaald voor het HVC (warmtenet), all-electric en 50/50 scenario. Bovendien is door middel van het bebouwde grondoppervlak de hoeveelheid mogelijk op te wekken zonne-energie uitgerekend. Voor de genoemde berekeningen zijn verschillende kengetallen gebruikt die verder staan toegelicht in hoofdstuk 4.

3 Energie huidige situatie en referentiesituatie

Het OER onderzoekt de effecten van een voorgenomen ontwikkeling ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de toekomstige situatie zonder de ontwikkeling van Maasterras. Dit onderzoek beschrijft de huidige situatie voor energie en geeft een doorkijk naar de referentiesituatie aan de hand van autonome trends en ontwikkelingen.

3.1 Huidige situatie

Energiegebruik

In de huidige situatie wordt het energiegebruik (elektriciteit en aardgas) binnen het Maasterras bepaald door bedrijven, kantoren en voorzieningen, alsmede de woningen in het gebied. De huidige bebouwing is aangesloten op het aardgasnet.

Een groot deel van het auto- en vrachtverkeer rijdt op fossiele brandstoffen. Verspreid door het gebied zijn laadpalen voor elektrische auto's beschikbaar. In de hoek van de Weeskinderendijk Boven en Hugo de Grootlaan is een busstation voor het opladen van elektrische bussen gevestigd.

Duurzame energiebronnen

In de huidige situatie wordt lokaal via zonnepanelen op gebouwen elektriciteit opgewekt binnen het plangebied. Slechts een zeer klein deel van het dakoppervlak is nu benut voor zonnepanelen (circa vijf gebouwen). In elk geval zijn op het dak van de Regionale Verkeerscentrale aan de Nieuwe Maas zonnepanelen zichtbaar.

Hergebruik materialen

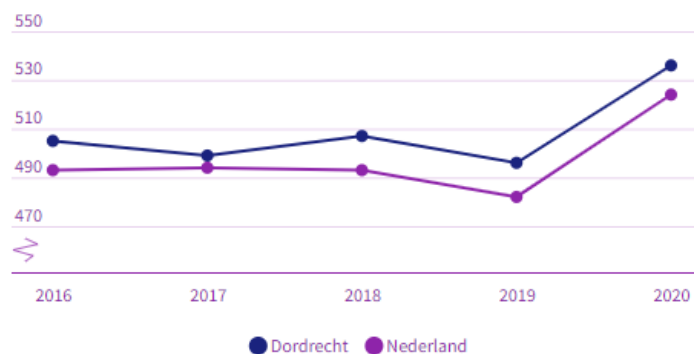
In de huidige bebouwing is nog geen rekening gehouden met circulair bouwen. Wel kunnen gebruikte materialen in de toekomst mogelijk hergebruikt worden.

Afval

Figuur 3.1 laat zien dat de Dordtenaar iets meer kg per jaar aan huishoudelijk afval produceert dan de gemiddelde Nederlander. Het aantal kg afval is in 2019-2020 gestegen. Dit komt waarschijnlijk door de Coronacrisis waarbij veel mensen thuis verbleven.

Totaal huishoudelijk afval

kg per inwoner



CBS statistiek Huishoudelijk afval | 2016 - 2020

Figuur 3.1: Huishoudelijk afval Dordrecht vs. Nederland (aantal kg per jaar per inwoner)

Binnen Dordrecht wordt huishoudelijk afval gescheiden ingezameld. Het grove afval kunnen huishoudens naar het afvalbrengstation brengen of door HVC betaald aan huis laten ophalen.

3.2 Referentiesituatie

Energie

Voor dit aspect is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie.

Circulariteit

Voor dit aspect is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie.

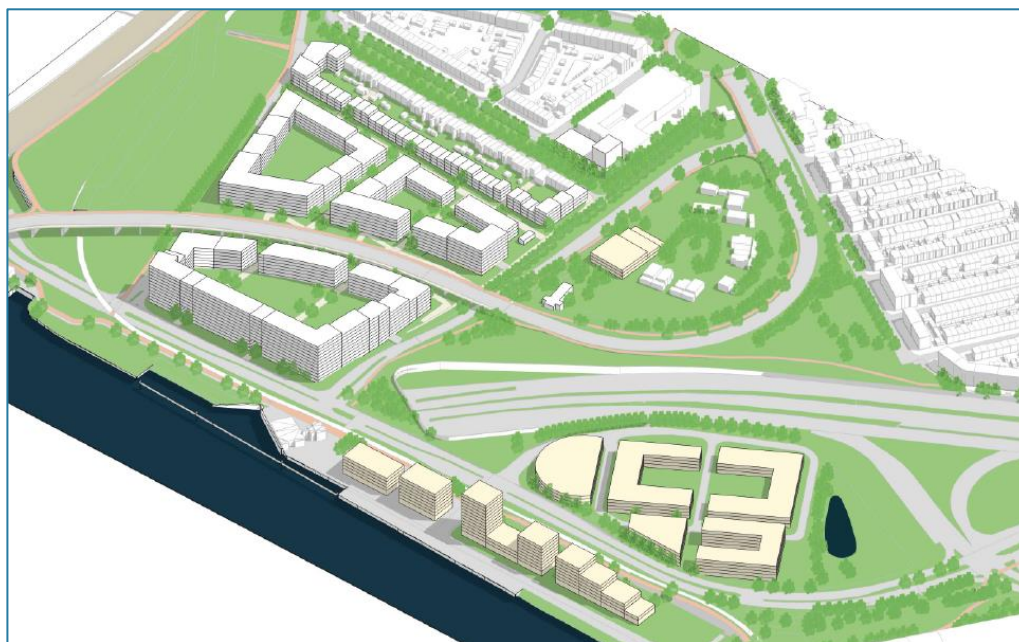
4 Energiebalans Maasterras

4.1 Alternatieven voor Maasterras

4.1.1 Alternatief Behoudend

Verdeling

Figuur 4.1 toont de stedenbouwkundige opzet van het alternatief behoudend. Woningbouw (witte blokken) vindt in dit alternatief alleen plaats binnen M3 en M4. Binnen M5 blijven bestaande functies behouden. In M7 en M8 is ruimte voor behoud en/of nieuwvestiging van bedrijfsfuncties. Niet-woonfuncties hebben een gele kleur in de figuur. Het totaal aantal woningen komt bij dit alternatief uit op ca. 1.300.



Figuur 4.1 Stedenbouwkundige opzet van het alternatief Behoudend.

In Tabel 4.1 is de oppervlakteverdeling voor de gebouwen uiteengezet. De bebouwing betreft deels hoogbouw waardoor de gebouwen in totaal 44.000 m² van het Maasterras beslaan.

Tabel 4.1: Verdeling gebouwen.

Gebouwen	Netto vloeroppervlakte (m ²)	Percentage (%)
Woningen	131.549	65,27
Kantoren	57.000	28,28
Detailhandel/horeca	700	0,35
School	3.500	1,74
Gezondheidszorg	150	0,07
Overige maatschappelijke gebouwen	8.350	4,14
Totaal:	201.549	100

Huidige en verwachte energiebehoefte

Deze paragraaf gaat in op de huidige en verwachte energiebehoefte van de woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid in het Maasterras. De energievraag is verdeeld in de functionele vraag van de gebouwen voor ruimteverwarming, koude, warm tapwater en

elektrische apparaten voor woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid. In Tabel 4.2: Kengetallen energievraag zijn de kengetallen uiteengezet voor de berekening van de energiebehoefte van de gebouwen. De kengetallen zijn afkomstig uit het Functioneel Ontwerp 5.0 van het Vesta MAIS model (Planbureau voor de Leefomgeving, 2021). Voor de woningen zijn de kengetallen van de woningspecificatie 'flats 4 of minder' gebruikt.

Daarnaast is met kengetal 'overige dienstverlening' gerekend om tot de energiebehoefte van hotels en de overige maatschappelijke gebouwen te komen. Door middel van de bovengenoemde kengetallen zijn in Tabel 4.3 de energievragen per bouwtype berekend.

Tabel 4.2: Kengetallen energievraag

Gebouw	Ruimteverwarming (RV) (GJ/m ²)	Tapwater (W) (GJ/ m ²)	Elektrische apparaten (EA) (GJ/ m ²)	Koude (K) (GJ/ m ²)
Flats 4 of minder	13,32	3,967	9,978048	0
Onderwijs	0,145199	0,003534	0,432	0,082599
Verpleging en verzorging	0,21601	0,023557	0,22	0,00472
Onderwijs	0,107604	0,004319	0,144	0,003933
Winkels	0,118559	0,003534	0,723	0,047199
Overige dienstverlening	0,151512	0,003534	0,432	0,082599

Tabel 4.3: Huidige energiebehoefte gebouwen

Gebouw	RV (GJ/jaar)	W (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	(K) (GJ/jaar)
Woningen	17.475,84	5.204,70	13.091,20	-
Kantoren	8.276,33	201,42	24.624,00	4.708,14
Gezondheidszorg	32,40	3,53	33,00	0,71
Onderwijs	376,61	15,12	504,00	13,77
Detailhandel/horeca	82,99	2,47	506,10	33,04
Overige dienstverlening	1.265,12	29,51	3.607,20	689,70
Totaal:	27.509,30	5.456,75	42.365,50	5.445,35

Naast de huidige energiebehoefte is de toekomstige energiebehoefte berekend voor drie scenario's. In scenario 1 (HVC) zal de ruimteverwarming, warm tapwater en koude worden opgevangen door de aanleg van een warmtenet van HVC. Daarnaast zal in scenario 2 (All electric) de totale energiebehoefte elektrisch zijn. Tot slot zal in scenario 3 (50/50) de helft van de energiebehoefte voor ruimteverwarming, warm tapwater en koude worden geleverd door het warmtenet en de andere helft door elektriciteit. Middels de kengetallen in Tabel 4.4 zijn de energiebehoeftes voor de verschillende scenario's berekend voor woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid (Tabel 4.5). De energiebehoeftes zijn uitgesplitst in warmte/koude en elektrische apparaten gezien alleen de energiebehoefte van de verwarming, warm tapwater en koude verandert in de drie scenario's.

Tabel 4.4: Kengetallen toekomstige scenario's

Scenario	GJ	kWh
HVC	0,126	35
All electric	0,396	110
50/50	0,261	72,5

Tabel 4.5: Energiebehoefte toekomstige scenario's

Scenario		RV+W+K (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	Totaal (GJ/jaar)
HVC	Woningen	2.858	13.091	15.949
	Utiliteitsgebouwen	1.982	29.274	31.256
	Totaal:	4.840	42.365	47.205
All electric	Woningen	8.981	13.091	22.073
	Utiliteitsgebouwen	6.229	29.274	35.504
	Totaal:	15.211	42.365	57.576
50/50	Woningen	5.920	13.091	19.011
	Utiliteitsgebouwen	4.106	29.274	33.380
	Totaal:	10.025	42.365	52.391

Verwacht energie-aanbod

Deze paragraaf gaat in op de verwachte energie-opwek die gerealiseerd kan worden op het Maasterras. Voor deze rapportage is de potentie van duurzame opwek middels zonnepanelen berekend. De totale opbrengst van de fotovoltaïsche zonnepanelen (zon-PV) in kilowattuur (kWh) per jaar wordt bepaald door het piekvermogen in Watt (W) te vermenigvuldigen met intensiteitsfactor. De kengetallen zijn afkomstig van Essent (2022) (zie Tabel 4.6). Bovendien bepaalt het gemiddelde dakoppervlak en het daaruit volgende oppervlak dat voor zon-PV gebruikt kan worden bepaald hoeveel panelen er geplaatst kunnen worden. Dit resultaat, vermenigvuldigd met de jaarlijkse opbrengst per paneel levert de totale potentie voor zon op dak voor het Maasterras. In het Behoudende alternatief is er een dakoppervlak van 44.000 m² waarmee 20.275 GJ/jaar kan worden opgewekt.

Tabel 4.6: Kengetallen opwek zonnepanelen

Aspect zon-PV	Uitgangspunt	Bron
Piekvermogen per PV-paneel	400 Watt	
Zonintensiteitsfactor NL WP-KWH	0,88	(Essent, 2022)
Dakoppervlakte PV-panelen – plat dak	60%	

Verwachte energiebalans

Deze paragraaf gaat in op de verwachte energiebalans van de woningen en werkgelegenheid van het Maasterras. Onderstaande tabel toont de verwachte energiebehoefte, energie-opwek en energieneutraliteit van het Behoudende alternatief. De energieneutraliteit is weergegeven op zowel gebouw- als gebiedsniveau. Energieneutraliteit op gebouwniveau kijkt naar welk aandeel

van de energievraag van alleen het gebouw (zonder elektrische apparaten) wordt opgevangen door de energie-opwek in het ontwikkelveld. Energieneutraliteit op gebiedsniveau kijkt naar welk aandeel van de totale energievraag van het ontwikkelveld wordt opgevangen door de energie-opwek in het ontwikkelveld.

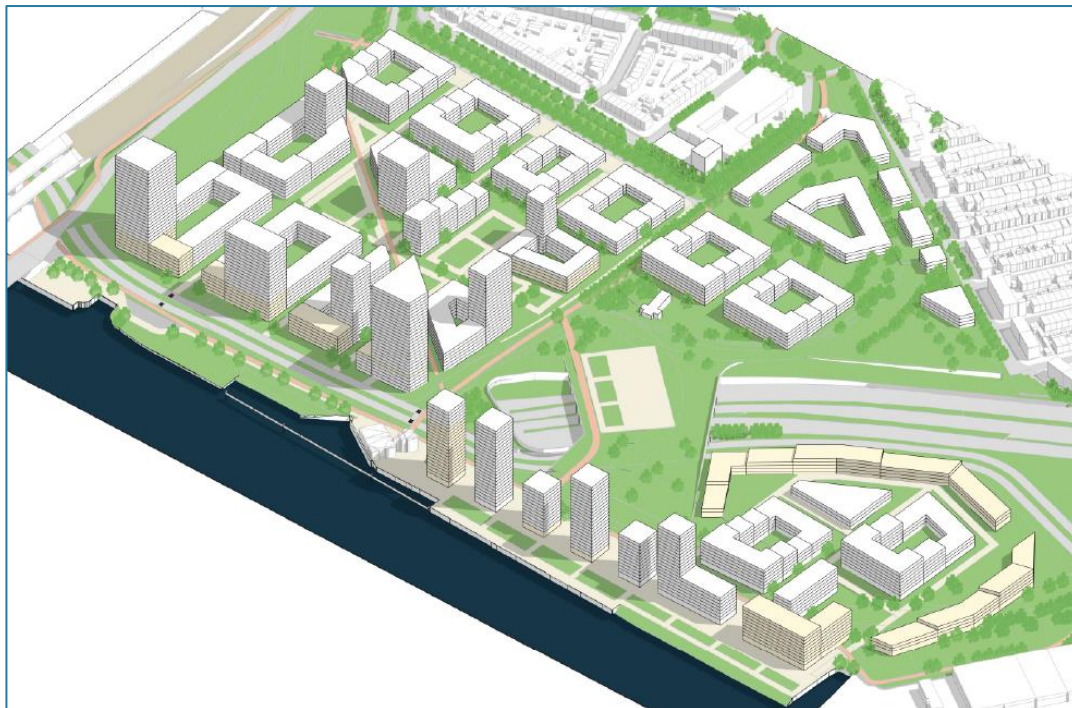
Het is belangrijk om te realiseren dat de energieneutraliteit hier niet wordt onderverdeeld in de specifieke vraag en het aanbod van elektriciteit enerzijds en van warmte anderzijds. De energie-opwek in het Maasterras betreft een elektrisch aanbod, waar de functionele vraag van de gebouwde omgeving uit zowel een warmtevraag als uit een elektriciteitsvraag bestaat. Hiernaast wordt de energie-opwek op andere momenten gerealiseerd dan waarop de energievraag is. Er wordt voornamelijk energie gegenereerd door zon-PV tijdens de zonuren en de vraag naar energie centreert zich voornamelijk in de avonduren. Daarnaast is er een onbalans tussen de wintermaanden en de zomermaanden. In de vijf wintermaanden, wanneer de elektrisch aangedreven warmtesystemen van de gebouwde omgeving het meest verbruiken, levert zon-PV slechts 20% van de totale jaarlijkse opbrengst.

Tabel 4.7: Energiebalans

Scenario	RV+W+K (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	Opwek zon (GJ/jaar)	Energieneutraliteit (gebouw)	Energieneutraliteit (Gebied)
HVC	4.840	42.365	20.275	418,92%	42,95%
All electric	15.211	42.365	20.275	133,29%	35,21%
50/50	10.025	42.365	20.275	202,24%	38,70%

4.1.2 Alternatief Hoogstedelijk

Het alternatief Hoogstedelijk richt zich op het creëren van zoveel mogelijk woningen. Op het gebied van mobiliteit wordt in dit alternatief de Stadsbrug parallel aan het spoor gelegd en aangesloten op de Krispijnseweg. Hierdoor ontstaat er meer ruimte voor woningbouw in de gebieden M3 en M4. Figuur 3.2 toont de stedenbouwkundige opzet van het alternatief Hoogstedelijk. In dit alternatief wordt in vrijwel alle ontwikkelvelden woningbouw gerealiseerd. Alleen in M2 en M6 vindt geen woningbouw plaats.



Figuur 4.2 Stedenbouwkundige opzet van het alternatief Hoogstedelijk

In Tabel 4.8 is de oppervlakteverdeling voor de gebouwen uiteengezet. De bebouwing betreft deels hoogbouw waardoor de gebouwen in totaal 79.500 m² van het Maasterras beslaan.

Tabel 4.8: Verdeling gebouwen

Gebouwen	Netto vloeroppervlakte (m ²)	Percentage (%)
Woningen	379.136	85,02
Kantoren	46.700	10,00
Detailhandel/horeca	4.200	0,90
Hotel	7.000	1,50
Onderwijs	3.500	0,75
Gezondheidszorg	2.150	0,07
Overige maatschappelijke gebouwen	6.450	1,38
Totaal:	467.136	100

Huidige en verwachte energiebehoefte

Deze paragraaf gaat in op de huidige en verwachte energiebehoefte van de woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid in het Maasterras. De energievraag is verdeeld in de functionele vraag van de gebouwen voor ruimteverwarming, koude, warm tapwater en elektrische apparaten voor woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid. In Tabel 4.9 zijn de kengetallen uiteengezet voor de berekening van de energiebehoefte van de gebouwen. De kengetallen zijn afkomstig uit het Functioneel Ontwerp 5.0 van het Vesta MAIS model (Planbureau voor de Leefomgeving, 2021). Voor de woningen zijn de kengetallen van de woningspecificatie 'flats 4 of minder' gebruikt.

Daarnaast is met kengetal 'overige dienstverlening' gerekend om tot de energiebehoefte van hotels en de overige maatschappelijke gebouwen te komen. Door middel van de bovengenoemde kengetallen zijn in Tabel 4.10 de energievragen per soort gebouw berekend.

Tabel 4.9: Kengetallen energievraag

Gebouw	Ruimteverwarming (RV) (GJ/m ²)	Tapwater (W) (GJ/ m ²)	Elektrische apparaten (EA) (GJ/ m ²)	Koude (K) (GJ/ m ²)
Flats 4 of minder	13,32	3,967	9,978048	0
Onderwijs	0,145199	0,003534	0,432	0,082599
Verpleging en verzorging	0,21601	0,023557	0,22	0,00472
Onderwijs	0,107604	0,004319	0,144	0,003933
Winkels	0,118559	0,003534	0,723	0,047199
Overige dienstverlening	0,151512	0,003534	0,432	0,082599

Tabel 4.10: Huidige energiebehoefte gebouwen

Gebouw	RV (GJ/jaar)	W (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	(K) (GJ/jaar)
Woningen	52.614	15.670	39.413	-
Kantoren	6.780,78	165,02	20.174,40	3.857,37
Gezondheidszorg	464,42	50,65	473,00	10,15
School	376,61	15,12	504,00	13,77
Hotel	1.060,58	24,74	3.024,00	578,19
Detailhandel/horeca	497,95	14,84	3.036,60	198,24
Overige dienstverlening	977,25	22,79	2.786,40	532,76
Totaal:	62.771,60	15.962,80	69.411,69	5.190,48

Naast de huidige energiebehoefte is de toekomstige energiebehoefte berekend voor drie scenario's. In scenario 1 (HVC) zal de ruimteverwarming, warm tapwater en koude worden opgevangen door de aanleg van een warmtenet van HVC. Daarnaast zal in scenario 2 (All electric) de totale energiebehoefte elektrisch zijn. Tot slot zal in scenario 3 (50/50) de helft van de energiebehoefte voor ruimteverwarming, warm tapwater en koude worden geleverd door het warmtenet en de andere helft door elektriciteit. Middels de kengetallen in Tabel 4.11 zijn de energiebehoeftes voor de verschillende scenario's berekend voor woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid (Tabel 4.12). De energiebehoeftes zijn uitgesplitst in warmte/koude en elektrische apparaten gezien alleen de energiebehoefte van de verwarming, warm tapwater en koude verandert in de drie scenario's.

Tabel 4.11: Kengetallen toekomstige scenario's

Scenario	GJ	kWh
HVC	0,126	35
All electric	0,396	110
50/50	0,261	72,5

Tabel 4.12: Energiebehoefte toekomstige scenario's

Scenario		RV+W+K (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	Totaal (GJ/jaar)
HVC	Woningen	8.604	39.413	48.017
	Utiliteitsgebouwen	1.971	29.998	31.969
	Totaal:	10.575	69.412	79.986
All electric	Woningen	27.040	39.413	66.454
	Utiliteitsgebouwen	6.194	29.998	36.192
	Totaal:	33.234	69.412	102.646
50/50	Woningen	17.822	39.413	57.235
	Utiliteitsgebouwen	4.082	29.998	34.081
	Totaal:	21.904	69.412	91.316

Verwacht energie-aanbod

Deze paragraaf gaat in op de verwachte energie-opwek die gerealiseerd kan worden op het Maasterras. Voor deze rapportage is de potentie van duurzame opwek middels zonnepanelen berekend. De totale opbrengst van de fotovoltaïsche zonnepanelen (zon-PV) in kilowattuur (kWh) per jaar wordt bepaald door het piekvermogen in Watt (W) te vermenigvuldigen met intensiteitsfactor. De kengetallen zijn afkomstig van Essent (2022 (zie Tabel 4.13). Bovendien bepaalt het gemiddelde dakoppervlak en het daaruit volgende oppervlak dat voor zon-PV gebruikt kan worden bepaald hoeveel panelen er geplaatst kunnen worden. Dit resultaat, vermenigvuldigd met de jaarlijkse opbrengst per paneel levert de totale potentie voor zon op dak voor het Maasterras. In het Hoogstedelijke alternatief is er een dakoppervlak van 79.500 m² waarmee 36.364 GJ/jaar kan worden opgewekt.

Tabel 4.13: Kengetallen opwek zonnepanelen

Aspect zon-PV	Uitgangspunt	Bron
Piekvermogen per PV-paneel	400 Watt	
Zonintensiteitsfactor NL WP-KWH	0,88	(Essent, 2022)
Dakoppervlakte PV-panelen – plat dak	60%	

Verwachte Energiebalans

Deze paragraaf gaat in op de verwachte energiebalans van de woningen en werkgelegenheid van het Maasterras. Onderstaande tabel toont de verwachte energiebehoefte, energie-opwek en energieneutraliteit van het Hoogstedelijke alternatief. De energieneutraliteit is weergegeven op zowel gebouw- als gebiedsniveau. Energieneutraliteit op gebouwniveau kijkt naar welk aandeel van de energievraag van alleen het gebouw (zonder elektrische apparaten) wordt opgevangen door de energie-opwek in het ontwikkelveld. Energieneutraliteit op gebiedsniveau kijkt naar welk aandeel van de totale energievraag van het ontwikkelveld wordt opgevangen door de energie-opwek in het ontwikkelveld.

Het is belangrijk om te realiseren dat de energieneutraliteit hier niet wordt onderverdeeld in de specifieke vraag en aanbod van elektriciteit enerzijds en warmte anderzijds. De energie-opwek in het Maasterras betreft een elektrisch aanbod, waar de functionele vraag van de gebouwde omgeving uit zowel een warmtevraag als uit een elektriciteitsvraag bestaat. Hiernaast wordt de energie-opwek op andere momenten gerealiseerd dan waarop de energievraag is. Er wordt

voornamelijk energie gegenereerd door zon-PV tijdens de zonuren en de vraag naar energie centreert zich voornamelijk in de avonduren. Daarnaast is er een onbalans tussen de wintermaanden en de zomermaanden. In de vijf wintermaanden, wanneer de elektrisch aangedreven warmtesystemen van de gebouwde omgeving het meest verbruiken, levert zon-PV slechts 20% van de totale jaarlijkse opbrengst.

Tabel 4.14: Energiebalans

Scenario	RV+W+K (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	Opwek zon (GJ/jaar)	Energieneutraliteit (gebouw)	Energieneutraliteit (Gebied)
HVC	10.575	69.412	36.634	346,43%	45,80%
All electric	33.234	69.412	36.634	110,23%	35,69%
50/50	21.904	69.412	36.634	167,24%	40,1%

4.1.3 Alternatief groen en gezond

In het alternatief Groen & Gezond ligt de focus voornamelijk op het verhogen van groenstructuren en het bevorderen van gezondheid. Dit derde alternatief sluit het meest aan bij de Ontwikkelvisie Spoorzone, die als basisvariant in het Startdocument is beoordeeld. Er zijn echter enkele aanpassingen doorgevoerd op basis van nieuwe inzichten. Figuur 6.3 toont de stedenbouwkundige opzet van het alternatief Groen en gezond. Woningbouw vindt hier plaats in de deelgebieden M3, M4, M5, M7 en M8.



Figuur 4.3 Stedenbouwkundige opzet van het alternatief Groen en gezond

In Tabel 4.15 is de oppervlakteverdeling voor de gebouwen uiteengezet. De bebouwing betreft deels hoogbouw waardoor de gebouwen in totaal 54.500 m² beslaan van het Maasterras.

Tabel 4.15: Verdeling gebouwen

Gebouwen	Netto vloeroppervlakte (m2)	Percentage (%)
Woningen	231.673	82,25
Kantoren	30.000	10,65

Gebouwen	Netto vloeroppervlakte (m2)	Percentage (%)
Detailhandel/horeca	5.200	1,85
Hotel	8.800	3,12
School	3.500	1,24
Gezondheidszorg	2.150	0,76
Overige maatschappelijke gebouwen	350	0,12
Totaal:	281.673	100

Huidige en verwachte energiebehoefte

Deze paragraaf gaat in op de huidige en verwachte energiebehoefte van de woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid in het Maasterras. De energievraag is verdeeld in de functionele vraag van de gebouwen voor ruimteverwarming, koude, warm tapwater en elektrische apparaten voor woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid. In Tabel 4.16 Tabel 4.9 zijn de kengetallen uiteengezet voor de berekening van de energiebehoefte van de gebouwen. De kengetallen zijn afkomstig uit het Functioneel Ontwerp 5.0 van het Vesta MAIS model (Planbureau voor de Leefomgeving, 2021). Voor de woningen zijn de kengetallen van de woningspecificatie 'flats 4 of minder' gebruikt.

Daarnaast is met kengetal 'overige dienstverlening' gerekend om tot de energiebehoefte van hotels en de overige maatschappelijke gebouwen te komen. Door middel van bovengenoemde kengetallen zijn in Tabel 4.17 de energievragen per soort gebouw berekend.

Tabel 4.16: Kengetallen energievraag

Gebouw	Ruimteverwarming (RV) (GJ/m ²)	Tapwater (W) (GJ/ m ²)	Elektrische apparaten (EA) (GJ/ m ²)	Koude (K) (GJ/ m ²)
Flats 4 of minder	13,32	3,967	9,978048	0
Onderwijs	0,145199	0,003534	0,432	0,082599
Verpleging en verzorging	0,21601	0,023557	0,22	0,00472
Onderwijs	0,107604	0,004319	0,144	0,003933
Winkels	0,118559	0,003534	0,723	0,047199
Overige dienstverlening	0,151512	0,003534	0,432	0,082599

Tabel 4.17: Huidige energiebehoefte gebouwen

Gebouw	RV (GJ/jaar)	W (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	(K) (GJ/jaar)
Woningen	30.835,80	9.183,61	23.099,18	-
Kantoren	4.355,96	106,01	12.960,00	2.477,97
Gezondheidszorg	464,42	50,65	473,00	10,15
School	376,61	15,12	504,00	13,77
Hotel	1.333,30	31,10	3.801,60	726,87
Detailhandel/horeca	616,51	18,37	3.759,60	245,44
Overige dienstverlening	977,25	22,79	2.786,40	532,76
Totaal:	38.035,64	9.406,08	44.748,58	3.503,10

Naast de huidige energiebehoefte is de toekomstige energiebehoefte berekend voor drie scenario's. In scenario 1 (HVC) zal de ruimteverwarming, warm tapwater en koude worden opgevangen door de aanleg van een warmtenet van HVC. Daarnaast zal in scenario 2 (All electric) de totale energiebehoefte elektrisch zijn. Tot slot zal in scenario 3 (50/50) de helft van de energiebehoefte voor ruimteverwarming, warm tapwater en koude worden geleverd door het warmtenet en de andere helft door elektriciteit. Middels de kengetallen in Tabel 4.18 zijn de energiebehoeftes voor de verschillende scenario's berekend voor woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid (Tabel 4.19). De energiebehoeftes zijn uitgesplitst in warmte/koude en elektrische apparaten gezien alleen de energiebehoefte van de verwarming, warm tapwater en koude verandert in de drie scenario's.

Tabel 4.18: Kengetallen toekomstige scenario's

Scenario	GJ	kWh
HVC	0,126	35
All electric	0,396	110
50/50	0,261	72,5

Tabel 4.19: Energiebehoefte toekomstige scenario's

Scenario		RV+W+K (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	Totaal (GJ/jaar)
HVC	Woningen	5.042	23.099	28.142
	Utiliteitsgebouwen	1.377	21.649	23.026
	Totaal:	6.419	44.749	51.168
All electric	Woningen	15.848	23.099	38.947
	Utiliteitsgebouwen	4.326	21.649	25.976
	Totaal:	20.174	44.749	64.923
50/50	Woningen	10.445	23.099	33.544
	Utiliteitsgebouwen	2.852	21.649	24.501
	Totaal:	13.297	44.749	58.045

Verwacht energie-aanbod

Deze paragraaf gaat in op de verwachte energie-opwek die gerealiseerd kan worden op het Maasterras. Voor deze rapportage is de potentie van duurzame opwek middels zonnepanelen berekend. De totale opbrengst van de fotovoltaïsche zonnepanelen (zon-PV) in kilowattuur (kWh) per jaar wordt bepaald door het piekvermogen in Watt (W) te vermenigvuldigen met intensiteitsfactor. De kengetallen zijn afkomstig van Essent (2022 (zie Tabel 4.20). Bovendien bepaalt het gemiddelde dakoppervlak en het daaruit volgende oppervlak dat voor zon-PV gebruikt kan worden bepaald hoeveel panelen er geplaatst kunnen worden. Dit resultaat, vermenigvuldigd met de jaarlijkse opbrengst per paneel levert de totale potentie voor zon op dak voor het Maasterras. In het alternatief Groen en Gezond is er een dakoppervlak van 15.000 m² waarmee 6.912 GJ/jaar kan worden opgewekt.

Tabel 4.20: Kengetallen opwek zonnepanelen

Aspect zon-PV	Uitgangspunt	Bron
Piekvermogen per PV-paneel	400 Watt	
Zonintensiteitsfactor NL WP-KWH	0,88	(Essent, 2022)
Dakoppervlakte PV-panelen – plat dak	60%	

Verwachte Energiebalans

Deze paragraaf gaat in op de verwachte energiebalans van de woningen en werkgelegenheid van het Maasterras. Onderstaande tabel toont de verwachte energiebehoefte, energie-opwek en energieneutraliteit van het alternatief Groen en Gezond. De energieneutraliteit is weergegeven op zowel gebouw- als gebiedsniveau. Energieneutraliteit op gebouwniveau kijkt naar welk aandeel van de energievraag van alleen het gebouw (zonder elektrische apparaten) wordt opgevangen door de energie-opwek in het ontwikkelveld. Energieneutraliteit op gebiedsniveau kijkt naar welk aandeel van de totale energievraag van het ontwikkelveld wordt opgevangen door de energie-opwek in het ontwikkelveld.

Het is belangrijk om te realiseren dat de energieneutraliteit hier niet wordt onderverdeeld in de specifieke vraag en aanbod van elektriciteit enerzijds en warmte anderzijds. De energie-opwek in het Maasterras betreft een elektrisch aanbod, waar de functionele vraag van de gebouwde omgeving uit zowel een warmtevraag als uit een elektriciteitsvraag bestaat. Hiernaast wordt de energie-opwek op andere momenten gerealiseerd dan waarop de energievraag is. Er wordt voornamelijk energie gegenereerd door zon-PV tijdens de zonuren en de vraag naar energie centreert zich voornamelijk in de avonduren. Daarnaast is er een onbalans tussen de wintermaanden en de zomermaanden. In de vijf wintermaanden, wanneer de elektrisch aangedreven warmtesystemen van de gebouwde omgeving het meest verbruiken, levert zon-PV slechts 20% van de totale jaarlijkse opbrengst.

Tabel 4.21: Energiebalans

Scenario	RV+W+K (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	Opwek zon (GJ/jaar)	Energieneutraliteit (gebouw)	Energieneutraliteit (Gebied)
HVC	6.419	44.749	6.912	107,68%	13,51%
All electric	20.174	44.749	6.912	34,26%	10,65%
50/50	13.297	44.749	6.912	51,98%	11,91%

4.2 Voorkeursalternatief

In figuur 4.4 is een 3D-impressie van het Masterplan opgenomen. De figuur toont ook de ligging van niet-woonfuncties binnen Maasterras. Daarnaast is de verdeling van de bebouwing per deelgebied beschreven in Tabel 4.22 Programma voor woningen en niet-woonfuncties per deelgebied

Tabel 4.22 Programma voor woningen en niet-woonfuncties per deelgebied

Deelgebied	Woningen	Detailhandel/horeca	Zorg	Onderwijs	Overig (kantoor/bedrijf)
M1	-	350 m ²	-	-	-
M2	-	-	-	-	-
M3/M4	1.531	4.200 m ²	3.800 m ²	1.500 m ²	4.600 m ²
M5	574	500 m ²	-	4.400 m ²	8.750 m ²
Fase 1:	2.105	5.050 m ²	3.800 m ²	5.900 m ²	13.350 m ²
M6	-	-	-	-	-
M7/M8	1.295	9.400 m ²	-	8.000 m ²	15.700 m ²
Fase 2:	1.295	9.400 m ²	-	8.000 m ²	15.700 m ²
Totaal:	3.400 m²	14.450 m²	3.800 m²	13.900 m²	29.050 m²



Figuur 4.4 3D-impresie van het Masterplan met de ligging van de niet-woonfuncties (gekleurde blokken)

Naast de globale bouwverdeling per deelgebied is de totale verdeling voor specifieke woningtypes weergegeven in Tabel 4.23. Het bebouwde grondoppervlak is in dit alternatief 44.000 m².

Tabel 4.23: Verdeling gebouwen

Gebouwen	Netto vloeroppervlakte (m ²)	Percentage (%)
Woningen	339.657	84,13
Bedrijven	16.138,85	4,00
Bouwmarkt	256	0,06
Kantoren	8.125	2,01
Dienstverlening	7.506,85	1,86
Detailhandel	3.946,41	0,98
Horeca	601,81	0,15
Hotel	9.374,33	2,32
Basisschool	3.500	1,09
Kinderdagverblijf	2.545,61	0,63
School automotiv	7.401,8	1,83
Gezondheidscentrum	3.750	0,93
Totaal:	403.713	100

Huidige en verwachte energiebehoefte

Deze paragraaf gaat in op de huidige en verwachte energiebehoefte van de woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid in het Maasterras. De energievraag is verdeeld in de functionele vraag van de gebouwen voor ruimteverwarming, koude, warm tapwater en elektrische apparaten voor woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid. In Tabel 4.24 Tabel 4.9 zijn de kengetallen uiteengezet voor de berekening van de energiebehoefte van de gebouwen. De kengetallen zijn afkomstig uit het Functioneel Ontwerp 5.0 van het Vesta MAIS model (Planbureau voor de Leefomgeving, 2021). In de tabel zijn de woningtypes van Vesta

Mais en de corresponderende woningtypes van het Maasterras weergegeven. Door middel van deze kengetallen zijn in Tabel 4.25 Tabel 4.17 de energievragen per soort gebouw berekend.

Tabel 4.24: Kengetallen energievraag

Woningtype Vesta Mais	Corresponderend woningtype Maasterras	Ruimteverwarming (RV) (GJ/m ²)	Tapwater (W) (GJ/m ²)	Elektrische apparaten (EA) (GJ/m ²)	Koude (K) (GJ/m ²)
Flats 4 of minder	Woningen	13,32	3,967	9,978048	0
Onderwijs	Kinderdagverblijf, School automotive, Basisschool	0,1076036	0,0043188	0,144	0,0039333
Groothandel	Bouwmarkt	0,037857	0,003534	0,167	0,0058999
Winkels	Detailhandel, gezondheidscentrum	0,118559	0,003534	0,723	0,047199
Kantoren	Kantoren, dienstverlening, bedrijven	0,145199	0,003534	0,432	0,082599
Overige dienstverlening	Hotel	0,151512	0,003534	0,432	0,082599
Horeca	Horeca	0,1682225	0,0382802	0,045	0,1887974

Tabel 4.25: Huidige energiebehoefte gebouwen

Gebouw	RV (GJ/jaar)	W (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	(K) (GJ/jaar)
Woningen	45.295,65	13.490,08	23.099,18	-
Kinderdagverblijf	273,92	10,99	366,57	10,01
School automotive	796,46	31,97	1.065,86	29,11
Basisschool	474,46	13,95	634,94	17,34
Bouwmarkt	9,69	0,90	42,75	1,51
Detailhandel	467,88	18,37	2.853,25	186,27
Gezondheidscentrum	444,60	13,25	2.711,25	177,00
Kantoren	1.179,74	28,71	3.510,00	671,12
Dienstverlening	1.089,99	26,53	3.242,96	620,06
Bedrijven	2.343,34	57,03	6.971,98	1.333,05
Hotel	1.420,32	33,13	4.049,71	774,31
Horeca	101,24	23,04	27,08	113,62
Totaal:	53.897,28	13.748,61	59.407,45	3.933,40

Naast de huidige energiebehoefte is de toekomstige energiebehoefte berekend voor drie scenario's. In scenario 1 (HVC) zal de ruimteverwarming, warm tapwater en koude worden opgevangen door de aanleg van een warmtenet van HVC. Daarnaast zal in scenario 2 (All electric) de totale energiebehoefte elektrisch zijn. Tot slot zal in scenario 3 (50/50) de helft van de energiebehoefte voor ruimteverwarming, warm tapwater en koude worden geleverd door het warmtenet en de andere helft door elektriciteit. Middels de kengetallen in Tabel 4.26 zijn de energiebehoeftes voor de verschillende scenario's berekend voor woningen en gebouwen met betrekking tot werkgelegenheid (Tabel 4.27). De energiebehoeftes zijn uitgesplitst in verwarming/koude en elektrische apparaten gezien alleen de energiebehoefte van de verwarming, warm tapwater en koude verandert in de drie scenario's.

Tabel 4.26: Kengetallen toekomstige scenario's

Scenario	GJ	kWh
HVC	0,126	35
All electric	0,396	110
50/50	0,261	72,5

Tabel 4.27: Energiebehoefte toekomstige scenario's

Scenario		RV+W+K (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	Totaal (GJ/jaar)
HVC	Woningen	7.407	33.931	41.338
	Utiliteitsgebouwen	1.612	25.476	27.088
	Totaal:	9.019	59.407	68.426
All electric	Woningen	23.279	33.931	57.210
	Utiliteitsgebouwen	5.066	25.476	30.543
	Totaal:	28.345	59.407	87.753
50/50	Woningen	15.343	33.931	49.274
	Utiliteitsgebouwen	3.339	25.476	28.815
	Totaal:	18.682	59.407	78.090

Verwacht energie-aanbod

Deze paragraaf gaat in op de verwachte energie-opwek die gerealiseerd kan worden op het Maasterras. Voor deze rapportage is de potentie van duurzame opwek middels zonnepanelen berekend. De totale opbrengst van de fotovoltaïsche zonnepanelen (zon-PV) in kilowattuur (kWh) per jaar wordt bepaald door het piekvermogen in Watt (W) te vermenigvuldigen met intensiteitsfactor. De kengetallen zijn afkomstig van Essent (2022) (zie Tabel 4.28). Bovendien bepaalt het gemiddelde dakoppervlak en het daaruit volgende oppervlak dat voor zon-PV gebruikt kan worden bepaald hoeveel panelen er geplaatst kunnen worden. Dit resultaat, vermenigvuldigd met de jaarlijkse opbrengst per paneel levert de totale potentie voor zon op dak voor het Maasterras. In het Voorkeursalternatief is er een dakoppervlak van 70.482 m² waarmee 32.478 GJ/jaar kan worden opgewekt.

Tabel 4.28: Kengetallen opwek zonnepanelen

Aspect zon-PV	Uitgangspunt	Bron
Piekvermogen per PV-paneel	400 Watt	
Zonintensiteitsfactor NL WP-KWH	0,88	(Essent, 2022)
Dakoppervlakte PV-panelen – plat dak	60%	

Verwachte Energiebalans

Deze paragraaf gaat in op de verwachte energiebalans van de woningen en werkgelegenheid van het Maasterras. Onderstaande tabel toont de verwachte energiebehoefte, energie-opwek en energieneutraliteit van het Voorkeursalternatief. De energieneutraliteit is weergegeven op zowel gebouw- als gebiedsniveau. Energieneutraliteit op gebouwniveau kijkt naar welk aandeel van de energievraag van alleen het gebouw (zonder elektrische apparaten) wordt opgevangen door de energie-opwek in het ontwikkelveld. Energieneutraliteit op gebiedsniveau kijkt naar welk aandeel van de totale energievraag van het ontwikkelveld wordt opgevangen door de energie-opwek in het ontwikkelveld.

Het is belangrijk om te realiseren dat de energieneutraliteit hier niet wordt onderverdeeld in de specifieke vraag en aanbod van elektriciteit enerzijds en warmte anderzijds. De energie-opwek in het Maasterras betreft een elektrisch aanbod, waar de functionele vraag van de gebouwde

omgeving uit zowel een warmtevraag als uit een elektriciteitsvraag bestaat. Hiernaast wordt de energie-opwek op andere momenten gerealiseerd dan waarop de energievraag is. Er wordt voornamelijk energie gegenereerd door zon-PV tijdens de zonuren en de vraag naar energie centreert zich voornamelijk in de avonduren. Daarnaast is er een onbalans tussen de wintermaanden en de zomermaanden. In de vijf wintermaanden, wanneer de elektrisch aangedreven warmtesystemen van de gebouwde omgeving het meest verbruiken, levert zon-PV slechts 20% van de totale jaarlijkse opbrengst.

Tabel 4.29: Energiebalans

Scenario	RV+W+K (GJ/jaar)	EA (GJ/jaar)	Opwek zon (GJ/jaar)	Energieneutraliteit (gebouw)	Energieneutraliteit (Gebied)
HVC	9.019	59.407	32.478	360,11%	47,46%
All electric	28.345	59.407	32.478	114,58%	37,01%
50/50	18.682	59.407	32.478	173,84%	41,59%

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM
T. 06 55 49 48 90

www.anteagroup.nl

Copyright © 2022

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.