



Gemeente Rotterdam

Gemeentewerken

Ingenieursbureau

PlanMER Stadshavens

Deelstudie Energie

projectcode

2009-0084

datum:

28 oktober 2010

versie

Definitief v2

opsteller

drs. Dave Mayenburg

paraaf opsteller

projectleider

Drs. L.J.J. van der Wal

paraaf projectleider



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	De scenario's van het planMER	4
1.3	Leeswijzer	5
2.	Wettelijke bepalingen en beleidskader	6
3.	Werkwijze	8
3.1	Gebouwen	8
3.2	Mobiliteit	15
3.3	Beoordelingssystematiek	17
4.	Energievraag	18
4.1	Huidige situatie	18
4.2	Autonome Ontwikkeling	18
4.3	Scenario A: weinig transformatie - geen schaalsprong	21
4.4	Scenario B: veel transformatie – geen schaalsprong	27
4.5	Scenario C: veel transformatie – schaalsprong	33
4.6	Totaaloverzicht	39
5.	Duurzame energie	41
5.1	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	41
5.2	Scenario A: weinig transformatie - geen schaalsprong	41
5.3	Scenario B: veel transformatie – geen schaalsprong	42
5.4	Scenario C: veel transformatie – schaalsprong	42
5.5	Totaaloverzicht	43
6.	CO₂-uitstoot	44
6.1	Huidige situatie	44



6.2	Autonome Ontwikkeling	44
6.3	Scenario A: weinig transformatie - geen schaa sprong	45
6.4	Scenario B: veel transformatie – geen schaa sprong	45
6.5	Scenario C: veel transformatie – schaa sprong	46
6.6	Totaaloverzicht	46
7.	Beoordeling van de effecten	48
8.	Planoptimalisatie	50
8.1	Programma	50
8.2	Fasering	50
8.3	Maatregelen	50
9.	Leemten in kennis	52
10.	Literatuurlijst	53
	Bijlage 1: Overzichtstabellen DE productie	54
	Bijlage 2: Overzichtstabellen CO₂-emissies	59

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Voor de gewenste transformatie van de zogenaamde Stadshavens van Rotterdam wordt een structuurvisie voorbereid. Ten behoeve van de structuurvisie wordt een planMER opgesteld. Ter onderbouwing van het planMER is ondermeer de deelstudie Energie uitgevoerd. Dit rapport doet verslag van deze deelstudie. Het rapport vormt een bijlage bij het planMER.

1.2 De scenario's van het planMER

De transformatie van Stadshavens bestrijkt een lange periode. De initiatiefnemers van het project Stadshavens, de gemeente Rotterdam en het Havenbedrijf van Rotterdam, hebben een langetermijnvisie op het gebied ontwikkeld. Voor de korte termijn is een uitvoeringsprogramma vastgesteld met daarin een eerste serie concrete projecten [Stadshavens Rotterdam, Uitvoeringsprogramma 2007-2015, oktober 2008].

Vanwege de onzekerheden over de toekomstige ontwikkeling van het gebied zijn in het PlanMER Stadshavens drie scenario's onderzocht. Daarmee wordt beoogd een inschatting te maken van de mogelijke transformaties in het gebied en een indicatie van het tempo en/of de fasering daarvan.

Dit zijn:

Scenario A: weinig transformatie-geen schaa sprong

Scenario B: veel transformatie-geen schaa sprong

Scenario C: veel transformatie-plus schaa sprong

Met behulp van deze scenario's beschrijft het PlanMER de bandbreedte van mogelijk te verwachten milieueffecten. De beschrijving is primair gericht op het jaar 2025, met een vooruitblik naar 2040. In het PlanMER worden daarnaast ook de effecten van 2015 in beeld gebracht (een terugblik).

Scenario C kent voor het peiljaar 2040 twee varianten. Variant 1 gaat uit van een stadsbrug voor openbaar vervoer en autoverkeer over de Nieuwe Maas ter hoogte van Sluisjesdijk.

Variant 2 gaat uit van een ondergrondse metro in plaats van de stadsbrug.

1.3 Leeswijzer

De opzet van de deelstudie is als volgt.

Hoofdstuk 2 beschrijft kort het voor het thema relevante beleid en de relevante wet- en regelgeving. Hoofdstuk 3 beschrijft de aanpak waarbij het thema wordt afgebakend en de werkwijze wordt uitgelegd. Ook is hierin het toetsingskader gedefinieerd op basis waarvan de effecten van de scenario's worden bepaald en vergeleken met de situatie in de autonome ontwikkeling.

In de hoofdstukken 4 tot en met 7 worden de effecten beschreven en beoordeeld. In hoofdstuk 8 wordt ingegaan op mogelijkheden voor optimalisatie gelet op de milieueffecten.

In hoofdstuk 9 zijn de leemten in kennis beschreven. De deelstudie sluit af met het hoofdstuk literatuurlijst. In bijlage 1 zijn overzichtstabellen van de duurzame energieproductie opgenomen, in bijlage 2 overzichtstabellen CO2-emissies.

2. Wettelijke bepalingen en beleidskader

Bij minimalisatie van het gebruik van conventioneel opgewekte energie gaat het om twee dingen: zo min mogelijk energie gebruiken (besparen & restenergie benutten) en energie zo min mogelijk uit eindige bronnen produceren (duurzame energie opwekken). Op beide vlakken zijn op nationaal en lokaal niveau doelstellingen geformuleerd, die deels zijn doorvertaald naar afspraken, convenanten en wetten. Onderstaand is het energetische kader voor Stadshavens beschreven.

Energie gerelateerde doelen

Nederland heeft vier energiegerelateerde doelen in het werkprogramma 'Schoon en Zuinig' :

- Het tempo van energiebesparing verdubbelen van 1% nu naar 2% per jaar.
- Vanaf 2020 woningen energieneutraal bouwen en utiliteit vanaf 2017 50% energie-efficiënter.
- In 2020 een 20% aandeel duurzame energie van het totale energiegebruik. (2009 4%)
- In 2020 30% minder uitstoot van broeikasgassen (m.n. CO₂) vergeleken met 1990.

De gemeente Rotterdam heeft twee energiegerelateerde doelen:

- In 2020 een 20% aandeel duurzame energie van het totale energiegebruik. Hoeveel duurzame energie vereist is, is afhankelijk van het energiegebruik in 2020.
- In 2025 50% minder uitstoot van CO₂ vergeleken met 1990. (Het HbR heeft hetzelfde doel.) Op basis van de uitstoot in 1990 is de maximale CO₂-uitstoot 12 megaton in 2025.

Wetgeving en convenanten

Sinds 1995 is het verplicht een berekening van de Energieprestatiecoëfficiënt (EPC) - een index die de energetische efficiëntie van nieuwbouw aangeeft - bij een bouwaanvraag in te dienen. Het Bouwbesluit stelt eisen aan de hoogte van de EPC per bouwtype (woningbouw en verschillende utiliteitsgebouwen). Deze eisen worden steeds verder aangescherpt, waardoor nieuwbouw steeds energie-efficiënter gerealiseerd moet worden.¹

Op 22 april 2008 heeft het rijk met Neprom, NVB en Bouwend Nederland het 'Lente-akkoord: Energiebesparing in de nieuwbouw' gesloten, waarin de volgende afspraken opgenomen zijn met betrekking tot energie:

- Per 1 januari 2011 het energieverbruik in de nieuwbouwproductie te verlagen met 25%².
- Per 1 januari 2015 het energieverbruik in de nieuwbouwproductie te verlagen met 50%².

Op 16 juli 2008 zijn de gemeente Rotterdam en diverse marktpartijen de 'Samenwerkings-overeenkomst duurzaam ontwikkelen in Rotterdam' aangegaan, waarin de volgende afspraken opgenomen zijn met betrekking tot CO₂-emissies:

- Vanaf 2009 reductie van de CO₂-emissie met 25% ten opzichte van het huidige Bouwbesluit.
- Vanaf 2011 reductie van de CO₂-emissie met 50% ten opzichte van het huidige Bouwbesluit.

¹ In de ministerraad van 2 juli 2010 is bijvoorbeeld besloten de EPC-waarde voor woningen per 1 januari 2011 te verlagen van de huidige 0,8 naar 0,6.

² Ten opzichte van het gebouwgebonden energieverbruik in gebouwen die gebouwd zijn/worden conform de op 1 januari 2007 vigerende bouwregelgeving en voor zover dat valt onder de reikwijdte van de Energieprestatienorm EPN.

De gemeente Rotterdam heeft met verschillende woningcorporaties individuele afspraken gemaakt met betrekking tot CO₂/energie. De doelen die in deze overeenkomsten opgenomen zijn, variëren per overeenkomst. In alle gevallen is de insteek echter hetzelfde, vermindering van de CO₂-uitstoot ten gevolge van het energieverbruik binnen het bestand van de corporatie. Momenteel wordt gewerkt aan hernieuwde afspraken tussen gemeente en woningcorporaties.

Het HbR is momenteel beleid aan het ontwikkelen dat gericht is op het stellen van energie-eisen aan partijen die kantoorpanden in het havengebied willen plaatsen via het uitgiftebeleid. Welke systematiek gehanteerd zal worden om de energie-eisen te specificeren en hoe streng de eisen gaan worden is ten tijde van het schrijven van deze deelstudie nog onbekend.

3. Werkwijze

Bij de effectbepaling voor de ontwikkeling van Stadshavens is de energetische systeemgrens relevant. Het energiegebruik is onder te verdelen in zes categorieën (zie kader) waarvan zowel de beschikbaarheid van informatie als de beïnvloedbaarheid door de gemeente varieert. In dit stadium van de ontwikkeling is te weinig bekend over het indirecte, materiaalgebonden en utilitair energiegebruik. Daarom ligt de focus op gebouwen (incl. gebruikers) en mobiliteit.

Energetische systeemgrens

De systeemgrens bestaat enerzijds uit de geografische afbakening van het gebied en anderzijds uit de typen energiegebruik die beschouwd worden. Binnen een gebied zijn zes energiegebruikscategorieën:

1. Gebouwgebonden energiegebruik (warmte, koude, elektriciteit voor installaties en voor verlichting);
2. Gebruikersdeel energiegebruik (alle elektriciteit m.u.v. installaties en verlichting);
3. Materiaalgebonden energiegebruik (voor winning, productie, transport en afvalverwerking van de materialen voor de constructie van het gebouw);
4. Utilitair energiegebruik (voor openbare verlichting en bemaling);
5. Energie voor mobiliteit van bewoners/gebruikers;
6. Indirect energiegebruik van bewoners/gebruikers (productie van consumptiegoederen, voedsel, huishoudelijke apparaten etc.).

[Stevige ambities, Klare taal! - Definiëring van doelstellingen en middelen bij energieneutrale, CO₂-neutrale of klimaatneutrale projecten in de gebouwde omgeving; platform energietransitie gebouwde omgeving; 2009]

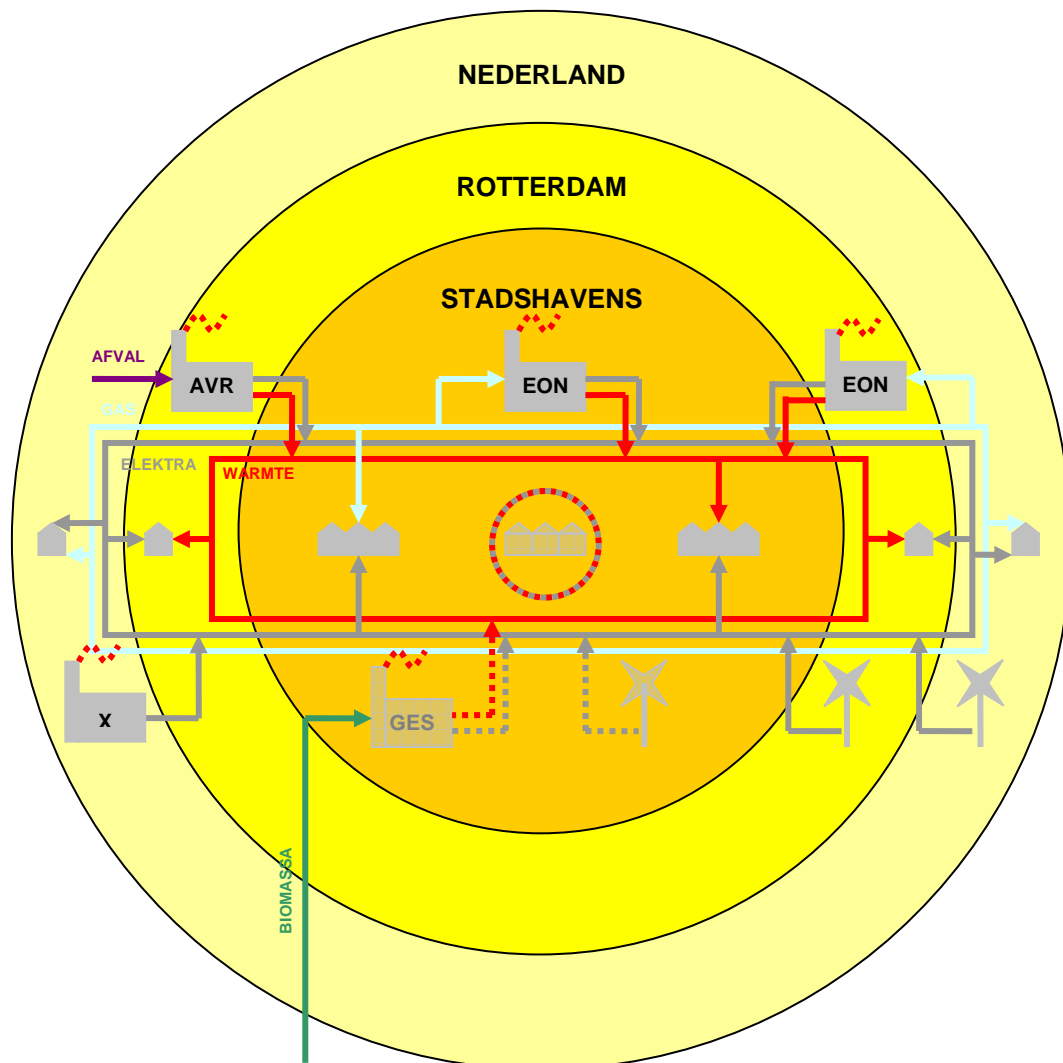
Op basis van de energiegerelateerde doelen van Rotterdam en de bovenstaande overwegingen m.b.t. de energetische systeemgrens worden de volgende criteria gehanteerd:

- De vraag naar energie vanuit bebouwing (gebouw en gebruik) en vervoer in Stadshavens.
- De productie van duurzame energie (in relatie tot de vraag naar energie) in Stadshavens.
- De uitstoot (en beperking) van aan de energievraag gerelateerde CO₂-emissies.

3.1 Gebouwen

Het energieplaatje voor de gebouwen in Stadshavens zit complex in elkaar. In het schema van figuur 1 is de (mogelijke toekomstige) situatie vereenvoudigd weergegeven. Stadshavens is geen volledig op zichzelf staand gebied. Vanuit andere delen van Rotterdam en daar buiten wordt energie aan Stadshavens geleverd. Andersom levert Stadshavens energie buiten het gebied. Voor dit MER is zeer relevant op welke wijze de effecten geografisch toebedeeld worden.

Vanuit de Rotterdamse energieambities is relevant hoeveel energie gevraagd wordt en op welke manier in die vraag voorzien wordt. De energievraag wordt bepaald op het niveau van de finale afnemers, de hoeveelheid elektriciteit, koude en warmte die utiliteit en woningen in het gebied jaarlijks consumeren. Vervolgens worden voor meerdere varianten van toekomstige energievoorziening de effecten, in de vorm van de duurzame energieproductie en CO₂-emissies, bepaald.



Figuur 1: Schematische weergave van energievoorziening voor gebouwen in Stadshavens

Bij de bepaling van de duurzame energieproductie wordt nagegaan hoeveel energie opgewekt wordt uit binnen Stadshavens aanwezige bronnen. Dit betekent dat alleen energieopwekking uit lokaal vrij komende biomassa of aanwezig water, wind, zonlicht e.d. meegenomen wordt. Afname van duurzaam buiten het gebied opgewekte energie (duurzame component warmtenet of groene stroom) telt niet mee. Hetzelfde geldt voor energieproductie uit extern afkomstige biomassa.

Bio-energie en duurzame energieproductie in relatie tot gebiedsontwikkeling

De focus op aanwezige duurzame energiebronnen heeft specifiek voor bio-energie (de enige techniek waarbij de conversie niet altijd bij de bron plaatsvindt) als consequentie dat realisatie van een bio-energie-installatie in een plangebied niet per definitie duurzame energieproductie op het conto van het plangebied betekent. Andersom komt de inzet van biomassa uit het plangebied voor energieopwekking op het conto van het plangebied, ongeacht of de bio-energie-installatie zich in het plangebied bevindt of daar buiten.

Bij de bepaling van de CO₂-emissies wordt uitgegaan van de emissiefactor behorende bij de leveranciers waar energie van afgenomen wordt. Wanneer de energie binnen het gebouw opgewekt wordt³, wordt de bijbehorende emissiefactor gehanteerd. Wanneer de energie afgenomen wordt van het elektriciteitsnet en/of het warmtenet wordt de emissiefactor behorende bij de leveringsmix gehanteerd. Het maakt niet uit of de leveranciers zich in Stadshavens bevinden of daar buiten.

Huidige jaarlijkse vraag naar energie door gebouwen

De toekomstige energievraag in Stadshavens wordt bepaald door de huidige energievraag en de balans tussen verdwenen huidige vraag en aanvullende toekomstige vraag. De huidige vraag naar energie door gebouwen is opgevraagd bij het CBS. Voor 2006 zijn de onderstaande gebruiken van elektriciteit en gas verkregen. Deze cijfers zijn wellicht onvolledig⁴. Het is echter niet mogelijk gebleken andere accurate actuele cijfers voor geheel Stadshavens te achterhalen.

Tabel 1: Jaarlijks energiegebruik en energievraag gebouwen 2006

	energiegebruik	bron	energievraag	bron
Elektriciteit	326.524.000 kWh	CBS	1.175.486 GJ	Omrekening o.b.v. 3,6 MJ/kWh ^A
Warmte	40.070.000 m ³ gas	CBS	1.141.394 GJ	Omrekening o.b.v. 31,65 MJ/m ³ en 90% omzettingsrendement

^A Onbekend is welke energievraag tot het elektriciteitsgebruik leidt. Waarschijnlijk is deze deels het gevolg van een vraag naar elektriciteit, deels het gevolg van een vraag naar koude (elektrische koelmachines) en wellicht zelfs deels het gevolg van een vraag naar warmte (elektrische verwarming). Bij gebrek aan informatie over de achterliggende energievraag is aangenomen dat het een volledige elektriciteitsvraag betreft.

Zoals in paragraaf 3.1 beschreven, ligt de focus in deze deelstudie bij de energievraag op het niveau van de finale afnemers, utiliteit en woningen in het gebied. In de bovenstaande cijfers is dientengevolge de energievraag van de energiecentrale in het gebied niet meegenomen. De energiecentrale gebruikt gas om in de energievraag van finale afnemers te voorzien. Voor zover de energie in Stadshavens afgenomen wordt, komt dit terug bij de CO₂-uitstoot.

Toekomstige jaarlijkse vraag naar energie door gebouwen

De balans tussen huidige energievraag die verdwijnt⁵ (doordat bestaande gebouwen afgebroken/verplaatst worden) en aanvullende energievraag (doordat nieuwe gebouwen gerealiseerd worden) bepaalt de verandering in de vraag. De afname in energievraag is berekend op basis van de

³ Dit betreft zowel de warmtevoorziening in een gebouw met een gasketel als de productie van duurzame elektriciteit en of warmte via direct aan het gebouw gekoppelde installaties.

⁴ Het betreft de afname van aardgas en elektriciteit binnen de postcodegebieden die gezamenlijk het Stadshavensgebied vormen, zoals door de netbeheerders aan het CBS geleverd. Het is voor het CBS niet mogelijk gebleken deze cijfers te verifiëren. Bij aanlevering van de cijfers heeft het CBS echter aangegeven sterke vermoedens te hebben dat de informatie die zij verkregen heeft incompleet is. Door gebrek aan inzicht in de achterliggende gegevensbestanden kon het CBS echter niet aangeven hoe groot de afwijking zou kunnen zijn.

⁵ In hoeverre deze energievraag daadwerkelijk verdwijnt, is zeer de vraag. Een deel van de functies wordt binnen Stadshavens verplaatst, waardoor de vraag terug komt in een ander deelgebied. Een deel van de functies wordt naar een andere locatie verplaatst en voegt daar energievraag toe.

hoeveelheid verplaatste bebouwing en de kengetallen in tabel 2. De aanvullende energievraag is berekend op basis van de hoeveelheid toegevoegde programma en de kengetallen in tabel 3.

Tabel 2: Jaarlijkse energievraag bestaande gebouwen (GJ per m² bvo / woning per jaar)

Type gebouw	Elektra	Koude	Warmte ruimte	Warmte water	Bron
Woningen	11,9	-	49,1	8,6	Elektra: Cijfers en tabellen 2007 Warmte: Uniforme Maatlat 2.1 ⁶
Kantoren	0,259	0,103	0,330	0,003	Energiecijfers Utiliteit ⁷
Stedelijke voorzieningen (winkels)	0,558	0,042	0,242	0,003	Idem
Bedrijven	0,152	0,015	0,165	0,003	Idem

Specifiek voor de bedrijvigheid die verplaatst/verwijderd wordt is uitgegaan van het energieverbruik zoals bekend uit vergunning- of handavingsgegevens. Tussen 2015 en 2025 worden alleen gebouwen uit Merwe-Vierhavens verplaatst. Van de betreffende gebouwen van Seabrex (Galileistraat, Marconistraat en Radiostraat) is bekend dat het jaarlijkse energiegebruik 298.643 m³ gas en 17.241.863 kWh elektriciteit bedraagt.

Tussen 2025 en 2040 zullen uit Maas-Rijnhaven het gebouw waar o.a. de Oceanwijde yachting Group in gevestigd is en het gebouw waar o.a. Van Uden in gevestigd is (gezamenlijk jaargebruik 20.244 m³ gas en 342.889 kWh elektriciteit) verdwijnen. In die periode vertrekken Van Uden (Gustoweg), Seabrex (Keilestraat), Hiwa, Continental Juice en Wild Juice (gezamenlijk jaargebruik 458.640 m³ gas en 20.061.931 kWh elektriciteit) uit Merwe-Vierhavens.

Tabel 3: Jaarlijkse energievraag nieuwe gebouwen (GJ per m² bvo / woning per jaar) periode 2010 - 2015

Type gebouw	Elektra	Koude	Warmte ruimte ^B	Warmte water	Bron
Woningen	15,5	7,0	15,1	8,6	Koude: opgave NUON Overig: Uniforme Maatlat 2.1 ³
Kantoren	0,213	0,042	0,131	0,006	Indicatieve EPC-berekening volgens NEN2916
Stedelijke voorzieningen (winkels)	0,602	0,101	0,168	0,006	Idem
Bedrijven	0,167	0,010	0,088	0,006	Idem

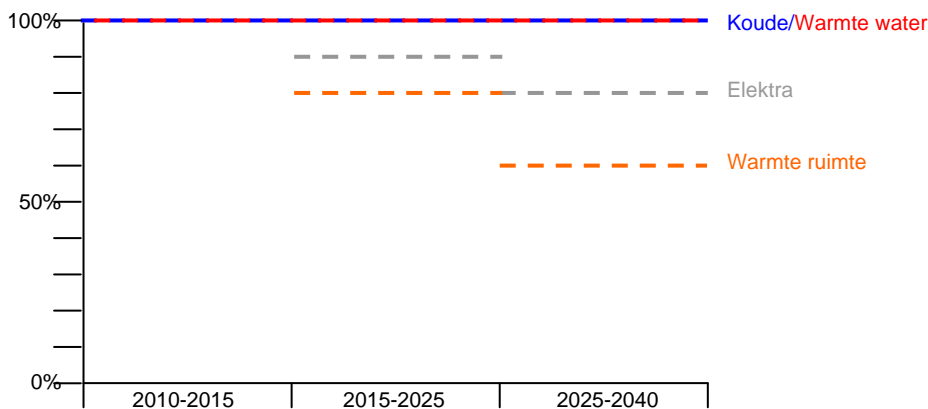
^B M.b.t. de energievraag voor ruimteverwarming is n.a.v. de aanscherping van de EPC-waarde voor woningen op 1 januari 2011 een daling van 25% t.o.v. de energievraag in huidige nieuwbouw aangenomen. Op basis van de verwachting dat een aanscherping voor andere typen gebouwen op korte termijn volgt, is voor de andere typen gebouwen ook een daling van 25% t.o.v. de energievraag in huidige nieuwbouw aangenomen.

⁶ Publicaties van Agentschap NL (voorheen SenterNovem), onderdeel van het Ministerie van Economische Zaken.

⁷ Energiecijfers Utiliteit is een via internet (www.senternovem.nl/utiliteitsbouw/Energiecijfers) benaderbare database met getallen die verkregen zijn middels onderzoek in opdracht van Agentschap NL.

De eisen aan de hoogte van de EPC in het Bouwbesluit worden steeds verder aangescherpt. Per 1 januari 2011 gaat de EPC-waarde voor woonfuncties van 0,8 naar 0,6. In de bovenstaande tabel is rekening gehouden met een vergelijkbare aanscherping voor alle andere functies in de periode tot 2015. Met het einddoel energieneutrale nieuwbouw in 2020 in gedachten, is uitgegaan van de in figuur 2 weergegeven ontwikkeling van de energievraag.

In figuur 2 daalt de energievraag niet naar nul. Dit lijkt wellicht niet te stroken met energieneutrale nieuwbouw. In een energieneutraal gebouw wordt echter niet helemaal geen, maar zo min mogelijk energie gevraagd. De energieneutraliteit zit er in dat met duurzame energietechnieken in/op/ rond het gebouw in de (tot een minimum terug gebrachte) totale jaarlijkse energievraag voorzien wordt. Dit betekent dat de duurzame energieproductie toe gaat nemen.



Figuur 2: Ontwikkeling energievraag nieuwbouw t.o.v. tabel 3

Huidige energievoorziening van gebouwen

Van de huidige gebouwen is alleen de afname van het elektriciteitsnet en het aardgasnet bekend. De elektriciteit van het net wordt met een 'gemiddelde' van de bronnen voor dat net opgewekt. Het aardgas wordt in ketels verstoekt om warmte op te wekken. De bijbehorende CO₂-emissies zijn in tabel 4 weergegeven. De huidige afname van het warmtenet en de huidige productie van duurzame energie in Stadshavens blijft buiten beschouwing bij gebrek aan cijfers.

Tabel 4: Kengetallen berekening CO₂-uitstoot huidige gebouwen

Kengetal	Waarde	Bron
CO ₂ -emissie aardgas	1,78 kg/m ³	Cijfers en getallen 2007
CO ₂ -emissie elektriciteit	0,566 kg/kWh	Cijfers en getallen 2007

Toekomstige energievoorziening van gebouwen

Hoe de toekomstige energievoorziening van de gebouwen in Stadshavens er uit gaat zien is nog onbekend. Dat is mede afhankelijk van keuzes die binnen het project Stadshavens gemaakt worden. Verzocht is om meerdere varianten uit te werken. De mogelijkheden voor de toekomstige energievoorziening van Stadshavens zijn eindeloos. In tabel 5 is weergegeven welke varianten het meest interessant geacht zijn voor onderlinge vergelijking.

Realiteit van de varianten voor de energievoorziening

De varianten in tabel 5 zijn theoretische extremen om een bandbreedte te schetsen. Dit zijn nadrukkelijk geen in de praktijk te verwachten situaties. I.v.m. de warmteconcessie is een situatie zonder industriële restwarmte onmogelijk.

Bij de doorrekening van de effecten van de bovenstaande varianten voor de energievoorziening is uitgegaan van de kengetallen in tabel 6 en 7. Voor de duurzame energieproductie is in tabel 6 het maximaal realiseerbare binnen het plangebied aangegeven. In de varianten met inzet op duurzame energie wordt die potentie ten volle benut. Voor de CO₂-emissies zijn in tabel 7 de kengetallen voor omrekening weergegeven. De combinatie van vraag en leverancier is bepalend.

Tabel 5: Varianten voor de energievoorziening van gebouwen in Stadshavens

Variant	Toegepaste technieken
Geen Rotterdams beleid meer	Bestaande bouw: elektra uit net en warmte via gasketels Nieuwbouw ^c : elektra uit net, koude via compressiekoelmachine en warmte via gasketels
Behoud huidig Rotterdams beleid	Bestaande bouw: elektra uit net en warmte via gasketels Nieuwbouw ^c : elektra uit net, koude via compressiekoelmachine en warmte via warmtenet
Stimulering van realisatie GES	Bestaande bouw: elektra uit net en warmte via warmtenet Nieuwbouw ^c : elektra uit net, koude via compressiekoelmachine en warmte via warmtenet
Maximale duurzame energieproductie	Bestaande bouw: elektra uit zonnepanelen en net (voor zover nodig) en warmte via gasketels Nieuwbouw ^c : elektra uit zonnepanelen en net (voor zover nodig), koude en warmte via warmtepompen i.c.m. energieopslag Gebied: elektra uit windmolens
Energievoorziening conform REAP ^D	Bestaande bouw: elektra uit zonnepanelen en net (voor zover nodig) en warmte via warmtenet incl GES Nieuwbouw ^c : elektra uit zonnepanelen en net (voor zover nodig), koude via absorptiekoelmachine en warmte via warmtenet Gebied: elektra uit windmolens

^c In alle varianten wordt een deel van de nieuwbouw energieneutraal gerealiseerd. Aanname is dat in de periode 2015 – 2025 alle nieuwbouw in elke variant 50% en in de periode 2025 – 2040 alle nieuwbouw in elke variant 100% van de vraag naar koude en ruimteverwarming (de gebouwgebonden energievraag) zelf duurzaam op wekt via zonnepanelen (elektra voor koude) en zonneboilers (warmte).

^D De Rotterdamse Energie Aanpak en Planning (REAP) bestaat uit een driestapse invulling van de energievoorziening: 1 energievraag minimaliseren, 2 restenergie benutten en 3 energie duurzaam opwekken. In dit geval is de energievraag gegeven en wordt de benutting van restenergie en vervolgens de duurzame energieopwekking gemaximaliseerd.

Tabel 6: Potentiële duurzame energievoorziening in Stadshavens

Techniek	Productie	Bron
Warmtepompen	...	Afhankelijk van warmte- & koudevraag
Windmolens groot (10 x 5,0 MW)	125 miljoen kWh/jr	Studie CO ₂ -slim Stadshavens
Windmolens klein (20 x 0,5 MW)	25 miljoen kWh/jr	Studie CO ₂ -slim Stadshavens
Zonneboilers (206.074 m ²) ^E	247.289 GJ/jr	Studie CO ₂ -slim Stadshavens
Zonnepanelen (206.074 m ²) ^E	30 miljoen kWh/jr	Studie CO ₂ -slim Stadshavens

^E Uitgaande van benutting van alle daken voor zonneboilers of van benutting van het alle daken voor zonnepanelen.

Tabel 7: Kengetallen berekening CO₂-uitstoot gebouwen

Techniek	CO ₂ -uitstoot	Bron
Elektriciteit uit net	566 kg/MWh	Cijfers en getallen 2007
Elektriciteit zonnepaneel	0 kg/MWh	
Ruimteverwarming gasketel	53 kg/GJ	CO ₂ -emissie/m ³ : Cijfers en getallen 2007 MJ/m ³ : Cijfers en getallen 2007 Rendement ketel: Uniforme maatlaat 2.1
Ruimteverwarming warmtenet (bestaand)	? kg/GJ	?
Ruimteverwarming GES ^F (bestaand)	? kg/GJ	?
Ruimteverwarming restwarmte (nieuw)	8 kg/GJ	Opgave warmtebedrijf 84% CO ₂ -besparing
Ruimteverwarming warmtepomp (nieuw) ^G	48 kg/GJ	COP: Uniforme maatlaat 2.1 COP opslag: Aanname van 20 MJ/kWh: Cijfers en getallen 2007 CO ₂ -emissie/kWh: Cijfers en getallen 2007
Ruimteverwarming zonneboiler (nieuw)	0 kg/GJ	
Warm tapwater gasketel	72 kg/GJ	CO ₂ -emissie/m ³ : Cijfers en getallen 2007 MJ/m ³ : Cijfers en getallen 2007 Rendement ketel: Uniforme maatlaat 2.1
Warm tapwater warmtenet (bestaand)	? kg/GJ	?
Warm tapwater GES ^F (bestaand)	? kg/GJ	?
Warm tapwater restwarmte (nieuw)	12 kg/GJ	Opgave warmtebedrijf 84% CO ₂ -besparing
Warm tapwater warmtepomp (nieuw) ^G	78 kg/GJ	COP: Uniforme maatlaat 2.1 COP opslag: Aanname van 20 MJ/kWh: Cijfers en getallen 2007 CO ₂ -emissie/kWh: Cijfers en getallen 2007
Warm tapwater zonneboiler (nieuw)	0 kg/GJ	
Koude split unit	79 kg/GJ	COP: NEN 5128 (EPC-W) MJ/kWh: Cijfers en getallen 2007 CO ₂ -emissie/kWh: Cijfers en getallen 2007
Koude absorptiekoelmachine (nieuw)	11 kg/GJ	COP 0,7 i.c.m. restwarmte nieuw
Koude warmtepomp (nieuw) ^G	46 kg/GJ	COP: Uniforme maatlaat 2.1 COP opslag: Aanname van 20 MJ/kWh: Cijfers en getallen 2007 CO ₂ -emissie/kWh: Cijfers en getallen 2007

^F Het betreft feitelijk een mix van de huidige restwarmte en een deel vervangende input van de GES.

^G Aangenomen is dat de warmtepomp incl opslag 80% van de vraag dekt en 20% conventioneel ingevuld wordt.

3.2 Mobiliteit

Het energieplaatje voor de mobiliteit in Stadshavens zit ook complex in elkaar. Inwoners van het gebied verplaatsen zich in het gebied en daar buiten. Personen van buiten het gebied reizen naar bestemmingen in het gebied of door het gebied naar bestemmingen aan de andere zijde van Stadshavens. Daarnaast zijn de havens in gebruik, waardoor aanvoer en afvoer van goederen plaatsvindt in Stadshavens. Voor dit MER is de geografische toerekening zeer relevant.

Vanuit de Rotterdamse energieambities is relevant hoeveel energie gevraagd wordt en op welke manier in die vraag voorzien wordt. De energievraag wordt bepaald op het niveau van de finale afnemers, de hoeveelheid brandstof die voertuigen gebruiken voor verplaatsingen binnen Stadshavens. Vervolgens worden de effecten van de afname van brandstof, in de vorm van CO₂-emissies, bepaald.

Bij de bepaling van de CO₂-emissies wordt uitgegaan van de afgelegde afstand per type vervoermiddel, de daarvoor benodigde brandstof en de bijbehorende emissiefactor.

Huidige jaarlijkse vraag naar energie door verkeer

Onbekend is welke verkeersbewegingen momenteel plaatsvinden. Alleen voor overslag gerelateerd vervoer kan een inschatting gemaakt worden van de energievraag, omdat bekend is hoeveel overslag plaatsvindt in Stadshavens en op welke wijze de goederen uit het gebied verplaatst worden. Uitgegaan is van 10 kilometer transportafstand (ongeacht transportmiddel) binnen het plangebied per verkeersbeweging en onderstaande energieverbruiken.

Tabel 8: *Energieverbruik per transportmiddel*⁸

Transportmiddel	MJ/ton-km	bron
Schip	0,8	Uitstoot van CBS (zie tabel 14) en vuistregel 72 kg/GJ
Trein	0,6	
Vrachtwagen	1,7	

Toekomstige jaarlijkse vraag naar energie door verkeer

De ontwikkeling in de toekomstige vraag naar energie door aan het programma gerelateerd verkeer is per scenario (niet voor autonome ontwikkeling) berekend op basis van de verplaatsingen die jaarlijks plaats zullen vinden, uitgaande van een verplaatsing van 10 kilometer binnen het plangebied (zie tabel 9) en de kengetallen in tabel 10. Er is uitgaan van gelijkblijvend energiegebruik per km, omdat onbekend is hoe het energiegebruik per km zich zal ontwikkelen.

⁸ Kentallen voor aan overslag gerelateerd vervoer.

Tabel 9: Voertuigkilometers binnen plangebied (km / etmaal)

Jaar	Deelgebied	Scenario A		Scenario B		Scenario C	
		Personen	Vracht	Personen	Vracht	Personen	Vracht
2015	Maas-Rijnhaven	127.131	-13.104	135.129	-12.516	135.129	-12.516
	Merwe-Vierhaven	4.464	2.520	4.464	2.520	28.737	7.476
	Waal-Eemhaven	39.804	5.544	88.443	13.692	88.443	13.692
2025	Maas-Rijnhaven	158.100	-12.432	243.846	-9.492	267.840	-6.216
	Merwe-Vierhaven	29.574	10.332	57.288	5.628	162.099	18.564
	Waal-Eemhaven	66.774	8.400	168.888	23.184	168.888	23.184
2040	Maas-Rijnhaven	213.993	-8.484	309.876	-8.820	357.678	-2.856
	Merwe-Vierhaven	35.433	15.456	135.873	7.812	498.666	42.000
	Waal-Eemhaven	103.881	11.172	342.891	37.296	342.891	37.296

Tabel 10: Energiegebruik verkeer (MJ /km)

Type transport	Brandstof	Bron
Personenauto	2,6	Uitstoot van CBS (zie tabel 1.6) en vuistregel 72 kg/GJ
Vrachtwagen	11,9	Uitstoot van CBS (zie tabel 1.6) en vuistregel 72 kg/GJ

De ontwikkeling in de toekomstige vraag naar energie door aan overslag gerelateerd verkeer is voor de autonome ontwikkeling en de scenario's (allen identiek) berekend op basis van de ontwikkeling van de overslag (zie tabel 11), in combinatie met de ontwikkeling van de modal split (zie tabel 12), uitgaande van een verplaatsing van 10 kilometer binnen het plangebied, 10 ton per TEU en de kengetallen in tabel 8.

Tabel 11: Overslag (mio TEU)

Jaar	Type overslag	Autonoom	Scenarios
2015	Shortsea		2,0
	Deepsea		1,3
	<i>Totaal</i>	2,5	3,37
2025	Shortsea		3,0
	Deepsea		0,4
	<i>Totaal</i>	2,5	3,46
2040	Shortsea		3,5
	Deepsea		0,3
	<i>Totaal</i>	2,5	3,85

Tabel 12: Modal split

Type overslag	Autonoom			Scenario's		
	Weg	Water	Spoor	Weg	Water ¹	Spoor ¹
Shortsea	68,8%	20,1%	11,1%	65,0%	22,5%	12,5%
Deepsea	66,2%	32,2%	1,6%	65,0%	32,5%	2,5%
<i>Gemiddeld</i>	66,5%	26,1%	7,4%			

¹ In deze deelstudie zijn deze percentages als uitgangspunt genomen omdat gegevens op het moment van opstellen van de studie ontbraken. Wijziging van deze cijfers met een paar procenten leidt niet tot relevante wijzigingen in resultaten van de effectbeschrijving.

Huidige en toekomstige energievoorziening van verkeer

Er wordt niet vanuit gegaan dat Stadshavens de energievoorziening voor het verkeer gaat regelen. Het verkeer blijft gebruik maken van eigen motoren op basis van brandstof die getankt wordt. De bijbehorende CO₂-uitstoot is berekend op basis van de voertuigkilometers die jaarlijks binnen het plangebied afgelegd zullen worden en de kengetallen in onderstaande tabellen. Er is uitgaan van gelijk blijvende uitstoot per km. Daarbij is geen onderscheid gemaakt tussen de alternatieven.

Tabel 13: CO₂-uitstoot verkeer (kg CO₂/km)

Type transport	Brandstof	Bron
Personenauto	0,188	CBS, emissies 2008
Vrachtwagen	0,879	CBS, emissies 2008

Tabel 14: CO₂-uitstoot transport overgeslagen goederen (g CO₂ / ton-km)

Type transport	Brandstof	Bron
Schip	55	o.b.v. CE; Studie naar Transport Emissies van Alle Modaliteiten, 2008
Trein	45	
Vrachtwagen	120	

3.3 Beoordelingssystematiek

In hoofdstuk 3 is uiteengezet welke criteria relevant zijn vanuit het oogpunt van nationale en Rotterdamse doelstellingen. De energiegerelateerde doelen waar de criteria uit voort komen, zijn – al dan niet gerelateerd aan een situatie eerder in de tijd (energievraag en CO₂-uitstoot) – gesteld voor een specifiek jaar. Voor dit MER is minder relevant of de doelen gehaald worden dan of de ontwikkeling realisatie van deze doelen dichterbij brengt dan de autonome ontwikkeling.

Voor alle criteria wordt dezelfde waardering gehanteerd. Bij een afwijking van de autonome ontwikkeling met minder dan 5% is de impact van het plan niet relevant. Bij een grotere afwijking wordt het effect afwijkend gewaardeerd. Dit betekent dat de waardering niet aangeeft in hoeverre de energiegerelateerde doelen gehaald worden, maar of de situatie daar dichterbij of verder vanaf is dan bij autonome ontwikkeling.

Tabel 15: Toetsingscriteria energie

criterium	Indicator	Waardering (t.o.v. de Autonome ontwikkeling)	
Energievraag	Energiegebruik (GJ)	+	Energiegebruik neemt af (>5%)
		0	Energiegebruik blijft nagenoeg gelijk (0 - 5%)
		-	Energiegebruik neemt toe (>5%)
Duurzame energie	Productie (% vraag)	+	Aandeel duurzame energie neemt toe (>5%)
		0	Aandeel duurzame energie blijft nagenoeg gelijk (0 - 5%)
		-	Aandeel duurzame energie neemt af (>5%)
CO ₂ -uitstoot	CO ₂ -uitstoot (ton)	+	CO ₂ -uitstoot neemt af (>5%)
		0	CO ₂ -uitstoot blijft nagenoeg gelijk (0 - 5%)
		-	CO ₂ -uitstoot neemt toe (>5%)

4. Energievraag

4.1 Huidige situatie

In 3.1. is aangegeven op welke wijze de huidige jaarlijkse energievrage bepaald is. In de onderstaande tabel is weergegeven wat bekend is van de energievrage in de huidige situatie. De energievrage voor aan het programma gerelateerd vervoer is onbekend. De gebouwen in Stadshavens en het overslag gerelateerde vervoer vragen gezamenlijk bijna 2,8 miljoen GJ energie. Van deze energievrage komt 84% van de gebouwen

Tabel 16: Jaarlijkse energievrage in de huidige situatie (GJ)

Huidig programma				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer		Vervoer	
Elektriciteit	1.175.486	Personen	N.B.	Shortsea	205.438
Gas	1.141.394	Vracht	N.B.	Deepsea	244.675
<i>Totaal</i>	<i>2.316.880</i>	<i>Totaal</i>	<i>N.B.</i>	<i>Totaal</i>	<i>450.113</i>

4.2 Autonome Ontwikkeling

In de autonome situatie vinden ontwikkelingen plaats tot 2025. Er vindt tot 2015 zowel uitplaatsing van bedrijven plaats als realisatie van nieuw programma. Tussen 2015 en 2025 wordt ook nog uitgeplaatst. Daarnaast vinden ontwikkelingen in de goederenoverslag plaats. Onderstaand wordt voor elk tijdvak per deelgebied weergegeven welke veranderingen in de energievrage optreden en in welk totaalbeeld voor Stadshavens combinatie van de deelgebieden oplevert.

2015

Tabel 17: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievrage (GJ) 2010 – 2015 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
<i>Gebouwen</i>	123	354	4.309	-35.622	-
Uitplaatsing	-8.507	-	-	-62.071	-
Nieuwbouw	8.630	354	4.309	26.449	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	1.444	66	462	2.343	-
- Winkels	6.216	222	3.737	22.274	-
- Bedrijven	970	66	110	1.832	-
<i>Verkeer</i>	-	-	-	-	<i>N.B.</i>
Personen	-	-	-	-	N.B.
Vracht	-	-	-	-	N.B.
<i>Totaal</i>	<i>123</i>	<i>354</i>	<i>4.309</i>	<i>-35.622</i>	<i>N.B.</i>

Tabel 18: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	4.977	204	2.254	12.688	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	4.977	204	2.254	12.688	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	2.625	120	840	4.260	-
- Winkels	2.352	84	1.414	8.428	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	N.B.
Personen	-	-	-	-	N.B.
Vracht	-	-	-	-	N.B.
Totaal	4.977	204	2.254	12.688	N.B.

Tabel 19: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	7.401	4.204	3.430	7.585	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	7.401	4.204	3.430	7.585	-
- Woningen	7.401	4.204	3.430	7.585	-
- Kantoren	-	-	-	-	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	N.B.
Personen	-	-	-	-	N.B.
Vracht	-	-	-	-	N.B.
Totaal	7.401	4.204	3.430	7.585	N.B.

In vergelijking met de huidige situatie wordt bij autonome ontwikkeling in 2015 ruim 0,1 miljoen GJ energie minder gevraagd. De afname naar 2,7 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een vermindering in de aan overslag gerelateerde brandstofbehoefte door afname van het overslagvolume (bij gelijke modal split). In de gebouwde omgeving neemt de energievraag juist toe doordat de nieuwbouw meer vraagt dan de uitgeplaatste bedrijven vroegen.

Tabel 20: Jaarlijkse energievraag bij autonome ontwikkeling (GJ) in 2015

Programma 2015				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer		Vervoer	
Elektriciteit	1.160.138	Personen	N.B.	Shortsea	167.031
Koude	9.993	Vracht	N.B.	Diepsea	169.913
Warmte	1.158.657				
Totaal	2.328.788	Totaal	N.B.	Totaal	336.944

2025

Tabel 21: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	-13.064	-	-	-72.223	-
Uitplaatsing	-13.064	-	-	-72.223	-
Nieuwbouw	-	-	-	-	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	-	-	-	-	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	N.B.
Personen	-	-	-	-	N.B.
Vracht	-	-	-	-	N.B.
Totaal	-13.064	-	-	-72.223	N.B.

Tabel 22: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	-	-	-	-	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	-	-	-	-	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	-	-	-	-	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	N.B.
Personen	-	-	-	-	N.B.
Vracht	-	-	-	-	N.B.
Totaal	-	-	-	-	N.B.

Tabel 23: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	-577	-	-	-1.234	-
Uitplaatsing	-577	-	-	-1.234	-
Nieuwbouw	-	-	-	-	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	-	-	-	-	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	N.B.
Personen	-	-	-	-	N.B.
Vracht	-	-	-	-	N.B.
Totaal	-577	-	-	-1.234	N.B.

In vergelijking met de huidige situatie wordt bij autonome ontwikkeling in 2025 bijna 0,3 miljoen GJ energie minder gevraagd. De afname naar 2,5 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een vraagvermindering bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. In de gebouwde omgeving is de energievraag van de nieuwbouw kleiner dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De modal split voor goederenvervoer blijft gelijk, maar het overslagvolume neemt af.

Tabel 24: Jaarlijkse energievraag bij autonome ontwikkeling (GJ) in 2025

Programma 2025				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer		Vervoer	
Elektriciteit	1.006.406	Personen	N.B.	Shortsea	167.031
Koude	9.993	Vracht	N.B.	Deepsea	169.913
Warmte	1.147.202				
<i>Totaal</i>	<i>2.163.601</i>	<i>Totaal</i>	<i>N.B.</i>	<i>Totaal</i>	<i>336.944</i>

In vergelijking met de autonome ontwikkeling in 2015 wordt bij autonome ontwikkeling in 2025 bijna 0,2 miljoen GJ energie minder gevraagd. De situaties verschillen niet van elkaar op het gebied van goederenoverslag. De variatie in energievraag zit in de gebouwde omgeving. Tussen 2015 en 2025 worden geen nieuwe gebouwen gerealiseerd maar wordt wel aanvullend bedrijvigheid uitgeplaatst.

2040

In de autonome ontwikkeling worden geen bedrijven uitgeplaatst of nieuwbouw gerealiseerd tussen 2025 en 2040. De energievraag in de gebouwde omgeving blijft daardoor identiek. Ook de goederenoverslag wijzigt niet tussen 2025 en 2040 in de autonome ontwikkeling, waardoor de bijbehorende energievraag gelijk blijft. Dientengevolge is de totale energievraag bij autonome ontwikkeling identiek in 2025 en 2040.

4.3 Scenario A: weinig transformatie - geen schielsprong

In scenario A vinden ontwikkelingen plaats in elk van de drie tijdvakken. Er vindt zowel uitplaatting van bedrijven plaats als realisatie van nieuw programma. Daarnaast vinden ontwikkelingen in de goederenoverslag plaats. Onderstaand wordt voor elk tijdvak per deelgebied weergegeven welke veranderingen in de energievraag optreden en in welk totaalbeeld voor Stadshavens combinatie van de deelgebieden oplevert.

2015

Tabel 25: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	-3.268	342	730	-52.344	-
Uitplaatsing	-8.507	-	-	-62.071	-
Nieuwbouw	5.239	342	730	9.727	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	656	30	210	1.065	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	4.583	312	520	8.662	-
Verkeer	-	-	-	-	15.484
Personen	-	-	-	-	4.254
Vracht	-	-	-	-	11.229
Totaal	-3.268	342	730	-52.344	15.484

Tabel 26: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	23.112	1.500	3.300	42.804	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	23.112	1.500	3.300	42.804	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	3.281	150	1.050	5.325	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	19.831	1.350	2.250	37.479	-
Verkeer	-	-	-	-	62.640
Personen	-	-	-	-	37.935
Vracht	-	-	-	-	24.704
Totaal	23.112	1.500	3.300	42.804	62.640

Tabel 27: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	35.504	9.496	18.484	82.658	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	35.504	9.496	18.484	82.658	-
- Woningen	15.407	8.752	7.140	15.790	-
- Kantoren	2.625	120	840	4.260	-
- Winkels	17.472	624	10.504	62.608	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	62.771
Personen	-	-	-	-	121.163
Vracht	-	-	-	-	-58.392
Totaal	35.504	9.496	18.484	82.658	62.771

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario A in 2015 bijna 0,2 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 2,9 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een vraagtoename in de gebouwde omgeving, doordat de energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt af door verschuiving in de modal split, maar de toename in energievraag voor gebouwen is groter.

Tabel 28: Jaarlijkse energievraag bij scenario A (GJ) in 2015

Programma 2015				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer		Vervoer	
Elektriciteit	1.248.605	Personen	+163.353	Shortsea	266.667
Koude	22.514	Vracht	-22.458	Deepsea	175.139
Warmte	1.208.081				
<i>Totaal</i>	<i>2.479.199</i>	<i>Totaal</i>	<i>+140.894</i>	<i>Totaal</i>	<i>441.806</i>

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario A in 2015 bijna 0,3 miljoen GJ (10%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

De verandering in de aan het programma gekoppelde verkeersbewegingen in scenario A is bekend. Onbekend is hoeveel verkeersbewegingen in 2010 plaatsvinden, en daardoor hoeveel verkeersbewegingen in 2015 in totaal plaatsvinden. De absolute toename in energievraag voor aan het programma gekoppelde verkeersbewegingen is van vergelijkbare orde grootte als de stijging ten behoeve van de gebouwen of de goederenoverslag, en daarmee significant.

2025

Tabel 29: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	-4.116	483	1.765	-58.901	-
Uitplaatsing	-13.064	-	-	-72.223	-
Nieuwbouw	8.948	483	1.765	13.322	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	4.200	180	1.260	5.751	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	4.748	303	505	7.571	-
Verkeer	-	-	-	-	58.742
Personen	-	-	-	-	23.931
Vracht	-	-	-	-	34.811
Totaal	-4.116	483	1.765	-58.901	58.742

Tabel 30: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	6.865	309	1.923	9.559	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	6.865	309	1.923	9.559	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	6.160	264	1.848	8.435	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	705	45	75	1.124	-
Verkeer	-	-	-	-	38.430
Personen	-	-	-	-	25.704
Vracht	-	-	-	-	12.726
Totaal	6.865	309	1.923	9.559	38.430

Tabel 31: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	9.769	4.770	4.650	11.536	-
Uitplaatsing	-577	-	-	-1.234	-
Nieuwbouw	10.346	4.770	4.650	12.770	-
- Woningen	8.862	4.719	3.850	8.514	-
- Kantoren	140	6	42	192	-
- Winkels	1.344	45	758	4.064	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	32.510
Personen	-	-	-	-	29.515
Vracht	-	-	-	-	2.994
Totaal	9.769	4.770	4.650	11.536	32.510

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario A in 2025 ruim 0,2 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 3,0 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. De energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt toe door een stijgend overslagvolume, ondanks de verschuiving in de modal split.

Tabel 32: Jaarlijkse energievraag bij scenario A (GJ) in 2025

Programma 2025				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer ¹		Vervoer	
Elektriciteit	1.216.612	Personen	+242.503	Shortsea	400.000
Koude	30.852	Vracht	+28.073	Deepsea	53.889
Warmte	1.281.213				
Totaal	2.528.677	Totaal	+270.576	Totaal	453.889

¹ Verandering t.o.v. 2010.

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario A in 2025 bijna 0,5 miljoen GJ (19%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

De verandering in de aan het programma gekoppelde verkeersbewegingen in scenario A is bekend. Onbekend is hoeveel verkeersbewegingen in 2010 plaatsvinden, en daardoor hoeveel verkeersbewegingen in 2015 in totaal plaatsvinden. De absolute toename in energievraag voor aan het programma gekoppelde verkeersbewegingen is van vergelijkbare orde grootte als de stijging ten behoeve van de gebouwen of de goederenoverslag, en daarmee significant.

2040

Tabel 33: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	2.820	240	400	5.330	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	2.820	240	400	5.330	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	-	-	-	-	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	2.820	240	400	5.330	-
Verkeer	-	-	-	-	100.840
Personen	-	-	-	-	33.770
Vracht	-	-	-	-	67.070
Totaal	2.820	240	400	5.330	100.840

Tabel 34: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	6.615	378	2.646	10.735	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	6.615	378	2.646	10.735	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	6.615	378	2.646	10.735	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	147.485
Personen	-	-	-	-	99.004
Vracht	-	-	-	-	48.480
Totaal	6.615	378	2.646	10.735	147.485

Tabel 35: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	15.131	8.947	8.180	22.770	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	15.131	8.947	8.180	22.770	-
- Woningen	12.326	8.752	7.140	15.790	-
- Kantoren	105	6	42	170	-
- Winkels	1.008	45	758	3.612	-
- Bedrijven	1.692	144	240	3.198	-
Verkeer	-	-	-	-	167.131
Personen	-	-	-	-	203.947
Vracht	-	-	-	-	-36.816
Totaal	15.131	8.947	8.180	22.770	167.131

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario A in 2040 bijna 0,4 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 3,1 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. De energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt toe door een stijgend overslagvolume, ondanks de verschuiving in de modal split.

Tabel 36: Jaarlijkse energievraag bij scenario A (GJ) in 2040

Programma 2025				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer ¹		Vervoer	
Elektriciteit	1.255.448	Personen	+336.721	Shortsea	466.667
Koude	42.077	Vracht	+80.850	Deepsea	40.417
Warmte	1.315.344				
Totaal	2.612.870	Totaal	+417.572	Totaal	507.083

¹ Verandering t.o.v. 2010.

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario A in 2040 ruim 0,6 miljoen GJ (25%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

De verandering in de aan het programma gekoppelde verkeersbewegingen in scenario A is bekend. Onbekend is hoeveel verkeersbewegingen in 2010 plaatsvinden, en daardoor hoeveel verkeersbewegingen in 2040 in totaal plaatsvinden. De absolute toename in energievraag voor aan het programma gekoppelde verkeersbewegingen is van vergelijkbare orde grootte als de stijging ten behoeve van de gebouwen of de goederenoverslag, en daarmee significant.

4.4 Scenario B: veel transformatie – geen schaa sprong

In scenario B vinden ontwikkelingen plaats in elke van de drie tijdvakken. Er vindt zowel uitplaatsing van bedrijven plaats als realisatie van nieuw programma. Daarnaast vinden ontwikkelingen in de goederenoverslag plaats. Onderstaand wordt voor elk tijdvak per deelgebied weergegeven welke veranderingen in de energievraag optreden en in welk totaalbeeld voor Stadshavens combinatie van de deelgebieden oplevert.

2015

Tabel 37: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	-1.987	402	1.285	-48.501	-
Uitplaatsing	-8.507	-	-	-62.071	-
Nieuwbouw	6.520	402	1.285	13.570	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	656	30	210	1.065	-
- Winkels	840	30	505	3.010	-
- Bedrijven	5.024	342	570	9.495	-
Verkeer	-	-	-	-	15.484
Personen	-	-	-	-	4.254
Vracht	-	-	-	-	11.229
Totaal	-1.987	402	1.285	-48.501	15.484

Tabel 38: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	17.065	861	4.936	31.107	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	17.065	861	4.936	31.107	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	11.747	537	3.759	19.064	-
- Winkels	1.176	42	707	4.214	-
- Bedrijven	4.143	282	470	7.829	-
Verkeer	-	-	-	-	145.303
Personen	-	-	-	-	84.291
Vracht	-	-	-	-	61.012
Totaal	17.065	861	4.936	31.107	145.303

Tabel 39: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	20.097	744	11.344	66.868	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	20.097	744	11.344	66.868	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	2.625	120	840	4.260	-
- Winkels	17.472	624	10.504	62.608	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	73.014
Personen	-	-	-	-	128.785
Vracht	-	-	-	-	-55.772
Totaal	20.097	744	11.344	66.868	73.014

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario B in 2015 bijna 0,1 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 2,9 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een vraagtoename in de gebouwde omgeving, doordat de energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt af door verschuiving in de modal split, maar de toename in energievraag voor gebouwen is groter.

Tabel 40: Jaarlijkse energievraag bij scenario B (GJ) in 2015

Programma 2015				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer ¹		Vervoer	
Elektriciteit	1.224.960	Personen	+217.331	Shortsea	266.667
Koude	17.565	Vracht	+16.470	Deepsea	175.139
Warmte	1.178.577				
Totaal	2.421.102	Totaal	+233.801	Totaal	441.806

¹ Verandering t.o.v. 2010.

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario B in 2015 bijna 0,2 miljoen GJ (7%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

In vergelijking met scenario A wordt in scenario B in 2015 bijna 35.000 GJ energie meer gevraagd. De scenario's verschillen niet van elkaar op het gebied van goederenoverslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt in scenario B tot 2015 minder nieuw gebouwd (verschil van 1.020 woningen en 96.500 m² bvo) dan in scenario A, met een lagere energievraag tot gevolg. De energievraag door gebouwgebonden verkeer bepaalt echter het verschil tussen de scenario's.

2025

Tabel 41: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	4.161	6.678	6.583	-53.330	-
Uitplaatsing	-13.064	-	-	-72.223	-
Nieuwbouw	17.225	6.678	6.583	18.893	-
- Woningen	12.084	6.435	5.250	11.610	-
- Kantoren	4.060	174	1.218	5.559	-
- Winkels	0	0	0	0	-
- Bedrijven	1.081	69	115	1.724	-
Verkeer	-	-	-	-	64.194
Personen	-	-	-	-	50.344
Vracht	-	-	-	-	13.849
Totaal	4.161	6.678	6.583	-53.330	64.194

Tabel 42: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	23.497	2.110	8.507	42.560	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	23.497	2.110	8.507	42.560	-
- Woningen	2.256	1.201	980	2.167	-
- Kantoren	11.970	513	3.591	16.390	-
- Winkels	6.451	216	3.636	19.505	-
- Bedrijven	2.820	180	300	4.498	-
Verkeer	-	-	-	-	118.965
Personen	-	-	-	-	76.669
Vracht	-	-	-	-	42.297
Totaal	23.497	2.110	8.507	42.560	118.965

Tabel 43: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	35.155	15.040	15.312	43.338	-
Uitplaatsing	-577	-	-	-1.234	-
Nieuwbouw	35.155	15.040	15.312	43.338	-
- Woningen	27.713	14.758	12.040	26.626	-
- Kantoren	3.500	150	1.050	4.793	-
- Winkels	3.942	132	2.222	11.920	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	117.088
Personen	-	-	-	-	103.613
Vracht	-	-	-	-	13.475
Totaal	35.155	15.040	15.312	43.338	117.088

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario B in 2025 bijna 0,3 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 3,0 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. De energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt toe door een stijgend overslagvolume, ondanks de verschuiving in de modal split.

Tabel 44: Jaarlijkse energievraag bij scenario B (GJ) in 2025

Programma 2025				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer ¹		Vervoer	
Elektriciteit	1.256.131	Personen	+447.957	Shortsea	400.000
Koude	47.967	Vracht	+86.091	Deepsea	53.889
Warmte	1.285.311				
Totaal	2.589.409	Totaal	+534.048	Totaal	453.889

¹ Verandering t.o.v. 2010.

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario B in 2025 ruim 0,5 miljoen GJ (22%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

In vergelijking met scenario A wordt in scenario B in 2025 ruim 300.000 GJ energie meer gevraagd. De scenario's verschillen niet van elkaar op het gebied van goederenoverslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt in scenario B tussen 2015 en 2025 meer nieuw gebouwd (verschil van 2.060 woningen en 98.500 m² bvo) dan in scenario A, zodat in 2025 meer programma gerealiseerd is sinds 2010. Het verschil in energievraag zit echter vooral in het verkeer.

2040

Tabel 45: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	19.204	10.908	11.831	34.239	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	19.204	10.908	11.831	34.239	-
- Woningen	15.105	10.725	8.750	19.350	-
- Kantoren	-	-	-	-	-
- Winkels	4.099	183	3.081	14.889	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	163.394
Personen	-	-	-	-	129.495
Vracht	-	-	-	-	33.900
Totaal	19.204	10.908	11.831	34.239	163.394

Tabel 46: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	36.691	10.059	16.169	56.110	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	36.691	10.059	16.169	56.110	-
- Woningen	12.084	8.580	7.000	15.480	-
- Kantoren	21.998	1.257	8.799	35.699	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	2.609	222	370	4.931	-
Verkeer	-	-	-	-	488.638
Personen	-	-	-	-	326.794
Vracht	-	-	-	-	161.844
Totaal	36.691	10.059	16.169	56.110	488.638

Tabel 47: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	17.522	12.441	10.150	22.445	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	17.522	12.441	10.150	22.445	-
- Woningen	17.522	12.441	10.150	22.445	-
- Kantoren	-	-	-	-	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	257.055
Personen	-	-	-	-	259.329
Vracht	-	-	-	-	-38.274
Totaal	17.522	12.441	10.150	22.445	257.055

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario B in 2040 bijna 0,6 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 3,4 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. De energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt toe door een stijgend overslagvolume, ondanks de verschuiving in de modal split.

Tabel 48: Jaarlijkse energievraag bij scenario B (GJ) in 2040

Programma 2025				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer ¹		Vervoer	
Elektriciteit	1.368.725	Personen	+751.618	Shortsea	466.667
Koude	86.117	Vracht	+161.701	Deepsea	40.417
Warmte	1.392.135				
Totaal	2.846.977	Totaal	+913.319	Totaal	507.083

¹ Verandering t.o.v. 2010.

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario B in 2040 bijna 0,9 miljoen GJ (34%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

In vergelijking met scenario A wordt in scenario B in 2025 ruim 700.000 GJ energie meer gevraagd. De scenario's verschillen niet van elkaar op het gebied van goederenoverslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt in scenario B tussen 2025 en 2040 meer nieuw gebouwd (verschil van 2.680 woningen en 141.500 m² bvo) dan in scenario A, zodat in 2040 meer programma gerealiseerd is sinds 2010. Het verschil in energievraag zit echter vooral in het verkeer.

4.5 Scenario C: veel transformatie – schaalsprong

In scenario C vinden ontwikkelingen plaats in elke van de drie tijdvakken. Er vindt zowel uitplaatsing van bedrijven plaats als realisatie van nieuw programma. Daarnaast vinden ontwikkelingen in de goederenoverslag plaats. Onderstaand wordt voor elk tijdvak per deelgebied weergegeven welke veranderingen in de energievraag optreden en in welk totaalbeeld voor Stadshavens combinatie van de deelgebieden oplevert.

2015

Tabel 49: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	3.738	702	2.858	-37.706	-
Uitplaatsing	-8.507	-	-	-62.071	-
Nieuwbouw	12.245	702	2.858	24.365	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	3.938	180	1.260	6.390	-
- Winkels	1.344	48	808	4.816	-
- Bedrijven	6.963	474	790	13.159	-
Verkeer	-	-	-	-	60.701
Personen	-	-	-	-	27.388
Vracht	-	-	-	-	33.313
Totaal	3.738	702	2.858	-37.706	60.701

Tabel 50: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	18.388	951	5.086	33.606	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	18.388	951	5.086	33.606	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	11.747	537	3.759	19.064	-
- Winkels	1.176	42	707	4.214	-
- Bedrijven	5.465	372	620	10.328	-
Verkeer	-	-	-	-	145.303
Personen	-	-	-	-	84.291
Vracht	-	-	-	-	61.012
Totaal	18.388	951	5.086	33.606	145.303

Tabel 51: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2010 – 2015 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	21.929	816	12.261	72.147	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	21.929	816	12.261	72.147	-
- Woningen	-	-	-	-	-
- Kantoren	3.281	150	1.050	5.325	-
- Winkels	18.648	666	11.211	66.822	-
- Bedrijven	-	-	-	-	-
Verkeer	-	-	-	-	73.014
Personen	-	-	-	-	128.785
Vracht	-	-	-	-	-55.772
Totaal	21.929	816	12.261	72.147	73.014

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario C in 2015 ruim 0,1 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 2,9 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een vraagtoename in de gebouwde omgeving, doordat de energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt af door verschuiving in de modal split, maar de toename in energievraag voor gebouwen is groter.

Tabel 52: Jaarlijkse energievraag bij scenario C (GJ) in 2015

Programma 2015				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer ¹		Vervoer	
Elektriciteit	1.243.533	Personen	+240.464	Shortsea	266.667
Koude	20.205	Vracht	+38.554	Diepsea	175.139
Warmte	1.187.917				
Totaal	2.451.656	Totaal	+279.018	Totaal	441.806

¹ Verandering t.o.v. 2010.

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario C in 2015 ruim 0,2 miljoen GJ (9%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

De energievraag in 2015 in scenario C is groter dan de prognoses voor scenario A en B. De scenario's zijn gelijk op het gebied van goederenoverslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt in scenario C tot 2015 meer (77.000 m² bvo) gebouwd dan in scenario B, maar minder (1.020 woningen en 19.500 m² bvo) dan in scenario A. De energievraag voor gebouwen zit tussen de andere scenario's in. In scenario C vraagt gebouwgebonden verkeer meer energie dan in scenario A of B.

2025

Tabel 53: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	32.581	15.539	19.919	-3.260	-
Uitplaatsing	-13.064	-	-	-72.223	-
Nieuwbouw	45.645	15.539	19.919	68.963	-
- Woningen	27.874	14.843	12.110	26.780	-
- Kantoren	5.600	240	1.680	7.668	-
- Winkels	10.573	354	5.959	31.966	-
- Bedrijven	1.598	102	170	2.549	-
Verkeer	-	-	-	-	176.510
Personen	-	-	-	-	127.101
Vracht	-	-	-	-	49.409
Totaal	32.581	15.539	19.919	-3.260	176.510

Tabel 54: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	23.497	2.110	8.507	42.560	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	23.497	2.110	8.507	42.560	-
- Woningen	2.256	1.201	980	2.167	-
- Kantoren	11.970	513	3.591	16.390	-
- Winkels	6.451	216	3.636	19.505	-
- Bedrijven	2.820	180	300	4.498	-
Verkeer	-	-	-	-	118.965
Personen	-	-	-	-	76.669
Vracht	-	-	-	-	42.297
Totaal	23.497	2.110	8.507	42.560	118.965

Tabel 55: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2015 – 2025 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	44.084	19.045	18.702	52.669	-
Uitplaatsing	-577	-	-	-1.234	-
Nieuwbouw	44.661	19.045	18.702	53.903	-
- Woningen	34.963	18.619	15.190	33.592	-
- Kantoren	3.500	150	1.050	4.793	-
- Winkels	3.942	132	2.222	11.920	-
- Bedrijven	2.256	144	240	3.598	-
Verkeer	-	-	-	-	154.554
Personen	-	-	-	-	126.481
Vracht	-	-	-	-	28.073
Totaal	44.084	19.045	18.702	52.669	154.554

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario C in 2025 bijna 0,5 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 3,2 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. De energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt toe door een stijgend overslagvolume, ondanks de verschuiving in de modal split.

Tabel 56: Jaarlijkse energievraag bij scenario C (GJ) in 2025

Programma 2025				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer ¹		Vervoer	
Elektriciteit	1.355.710	Personen	+570.715	Shortsea	400.000
Koude	67.333	Vracht	+158.332	Deepsea	53.889
Warmte	1.352.798				
Totaal	2.775.841	Totaal	+729.047	Totaal	453.889

¹ Verandering t.o.v. 2010.

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario C in 2025 ruim 0,7 miljoen GJ (29%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw (met energievraag) gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

De energievraag in 2025 in scenario C is hoger dan de prognose voor zowel scenario A als scenario B. De scenario's verschillen niet van elkaar op het gebied van goederenoverslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt in scenario C meer gebouwd met een energievraag dan in beide andere scenario's. In scenario C vraagt gebouwgebonden verkeer ook meer energie dan in scenario A of B.

2040

Tabel 57: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Merwe-Vierhavens

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	86.782	46.738	47.146	138.924	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	86.782	46.738	47.146	138.924	-
- Woningen	63.804	45.302	36.960	81.734	-
- Kantoren	5.565	318	2.226	9.031	-
- Winkels	9.005	402	6.767	32.267	-
- Bedrijven	8.408	716	1.193	15.891	-
Verkeer	-	-	-	-	657.513
Personen	-	-	-	-	475.256
Vracht	-	-	-	-	182.257
Totaal	86.782	46.738	47.146	138.924	657.513

Tabel 58: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Waal-Eemhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	36.690	10.059	16.169	56.109	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	36.690	10.059	16.169	56.109	-
- Woningen	12.084	8.580	7.000	15.480	-
- Kantoren	21.998	1.257	8.799	35.699	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	2.609	222	370	4.931	-
Verkeer	-	-	-	-	488.638
Personen	-	-	-	-	326.794
Vracht	-	-	-	-	161.844
Totaal	36.690	10.059	16.169	56.109	488.638

Tabel 59: Ontwikkeling jaarlijkse gebouw gerelateerde energievraag (GJ) 2025 – 2040 Maas-Rijnhaven

Energievrager	Warmte ruimte	Warmte water	Koude	Elektra	Brandstof
Gebouwen	23.538	15.023	12.890	31.335	-
Uitplaatsing	-	-	-	-	-
Nieuwbouw	23.538	15.023	12.890	31.335	-
- Woningen	20.905	14.843	12.110	26.780	-
- Kantoren	1.575	90	630	2.556	-
- Winkels	-	-	-	-	-
- Bedrijven	1.058	90	150	1.999	-
Verkeer	-	-	-	-	328.494
Personen	-	-	-	-	340.887
Vracht	-	-	-	-	-12.393
Totaal	23.538	15.023	12.890	31.335	328.494

In vergelijking met de huidige situatie wordt in scenario C in 2040 ruim 1 miljoen GJ energie meer gevraagd. De toename naar 3,8 miljoen GJ energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. De energievraag van de nieuwbouw groter is dan energievraag van de uitgeplaatste bedrijven. De overslag gekoppelde energievraag neemt toe door een stijgend overslagvolume, ondanks de verschuiving in de modal split.

Tabel 60: Jaarlijkse energievraag bij scenario C (GJ) in 2040

Programma 2025				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer ¹		Vervoer	
Elektriciteit	1.582.078	Personen	+1.142.938	Shortsea	466.667
Koude	143.538	Vracht	+340.620	Deepsea	40.417
Warmte	1.571.628				
Totaal	3.297.244	Totaal	+1.483.557	Totaal	507.083

¹ Verandering t.o.v. 2010.

In vergelijking met de autonome ontwikkeling wordt in scenario C in 2040 ruim 1,3 miljoen GJ (52%) energie meer gevraagd. De grotere energievraag per jaar is het gevolg van een grotere vraag bij zowel de gebouwde omgeving als de overslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt meer nieuw gebouwd dan autonoom. Hoewel de modal split gunstiger is, is het overslagvolume zo veel groter dat de overslag gerelateerde energievraag omvangrijker is.

Vergelijking van situaties

Omdat zowel voor de huidige situatie als de autonome ontwikkeling onbekend is hoeveel programma gerelateerd vervoer plaats vindt, wordt bij vergelijking met de huidige situatie of de autonome ontwikkeling alleen de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag mee genomen.

Wanneer de scenario's A, B en C onderling met elkaar vergeleken worden, wordt naast de energievraag van de gebouwde omgeving en de goederenoverslag ook de energievraag van het programma gerelateerde vervoer mee genomen.

De energievraag in 2040 in scenario C is hoger dan de prognose voor zowel scenario A als scenario B. De scenario's verschillen niet van elkaar op het gebied van goederenoverslag. Bij evenveel uitplaatsing wordt in scenario C meer gebouwd dan in beide andere scenario's. In scenario C vraagt gebouwgebonden verkeer ook meer energie dan in scenario A of B.

4.6 Totaaloverzicht

In de onderstaande tabel zijn de in de voorgaande paragrafen beschreven energievragen bij elkaar weergegeven om een *overall* beeld te geven. In de voorgaande paragrafen is de energievraag in een bepaalde situatie (combinatie jaar en scenario) reeds vergeleken met de daarvoor beschreven situaties. Voor een beschrijving van de verschillen wordt daarom verwezen naar de voorgaande paragrafen.

Tabel 61: Jaarlijkse energievraag (GJ) bij verschillende scenario's op verschillende momenten

Jaar	Scenario	Programma		Goederenover slag	Totaal
		Gebouwen	Vervoer ¹		
2010	Huidig	2.316.880	N.B.	450.113	2.766.993
2015	Autonoom	2.328.788	N.B.	336.944	2.665.732
2025	Autonoom	2.163.601	N.B.	336.944	2.500.545
2040	Autonoom	2.163.601	N.B.	336.944	2.500.545
2015	Scenario A	2.479.199	+140.894	441.806	3.061.899
2025	Scenario A	2.528.677	+270.576	453.889	3.253.142
2040	Scenario A	2.612.870	+417.572	507.083	3.537.525
2015	Scenario B	2.421.102	+233.801	441.806	3.096.709
2025	Scenario B	2.589.409	+534.048	453.889	3.577.346
2040	Scenario B	2.846.977	+913.319	507.083	4.267.379
2015	Scenario C	2.451.656	+279.018	441.806	3.172.480
2025	Scenario C	2.775.841	+729.047	453.889	3.958.777
2040	Scenario C	3.297.244	+1.483.557	507.083	5.287.884

¹ Verandering t.o.v. 2010.

5. Duurzame energie

5.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In de huidige situatie wordt geen duurzame energie geproduceerd binnen het Stadshavens plan-gebied⁹. De duurzame energieproductie bij autonome ontwikkeling is afhankelijk van de wijze waarop de energievoorziening vorm gegeven wordt. Meest waarschijnlijk is dat in de autonome ontwikkeling de energievoorziening in de variant conform het huidige beleid gerealiseerd wordt. In dat geval vindt geen aanvullende duurzame energieproductie plaats tot 2040.

Tabel 62: Jaarlijkse duurzame energieproductie (GJ) bij autonome ontwikkeling bij vijf energievarianten

Jaar	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2015	0	0	0	755.594	717.645
2025	0	0	0	755.594	717.645
2040	0	0	0	755.594	717.645

In twee van de varianten m.b.t. de energievoorziening – geen beleid en stimulering GES – wordt ook geen duurzame energie geproduceerd tot 2040. In de variant conform REAP wordt een aanzienlijke hoeveelheid duurzame energie geproduceerd door benutting van het huidige dakoppervlak voor zonneboilers & -panelen en plaatsing van windmolens. Bij de variant maximaal duurzame energie wordt de autonome nieuwbouw aanvullend met warmtepompen gerealiseerd.

De duurzame energieproductie in de varianten conform REAP en maximaal duurzame energie wordt in 2015 gerealiseerd en neemt daarna niet meer toe. In de beginperiode wordt direct het nu aanwezige duurzame energiepotentieel van 718 TJ per jaar benut. De realisatie van nieuw programma biedt mogelijkheden voor 38 TJ extra duurzame energie per jaar in de variant maximaal duurzame energie. Voor nadere informatie wordt verwezen naar tabel B1 in bijlage 1.

5.2 Scenario A: weinig transformatie - geen schielsprong

In scenario A wordt, in tegenstelling tot de autonome ontwikkeling, in de periode na 2015 ook nieuwbouw gerealiseerd. De nieuwbouw gaat naar aanleiding van aanscherping van nationale normen steeds meer richting energieneutraal, wat tot gevolg heeft dat steeds meer duurzame energie toegepast wordt in nieuwbouw. Bij de energievoorzieningvariant conform het huidige beleid maakt duurzame energie in de nieuwbouw het verschil met de autonome ontwikkeling.

Tabel 63: Jaarlijkse duurzame energieproductie (GJ) bij scenario A bij vijf energievarianten

Jaar	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2015	0	0	0	870.405	717.645
2025	30.904	30.904	30.904	928.288	748.549
2040	94.307	94.307	94.307	1.012.481	811.951

⁹ Feitelijk is dit niet correct. Via vergisting van rioolwaterzuiveringsslib, zonnepanelen en warmtepompen met koude/warmte-opslag wordt in de praktijk duurzame energie geproduceerd. Die duurzame energie wordt echter niet gebruikt om in de energievraag zoals beschreven in 4.1 te voorzien. De huidige duurzame energieproductie is buiten beeld.

In twee van de varianten m.b.t. de energievoorziening – geen beleid en stimulering GES – wordt net als in de variant huidig beleid alleen duurzame energie geproduceerd in de nieuwbouw naar aanleiding van aanscherping van nationale normen. In de variant conform REAP wordt, net als bij autonome ontwikkeling, aanvullend duurzame energie geproduceerd door benutting van het nu aanwezige duurzame energiepotentieel. Bij de variant maximaal duurzame energie wordt de autonome nieuwbouw aanvullend met warmtepompen gerealiseerd.

Het absolute verschil tussen scenario A en de autonome ontwikkeling is voor vier van de vijf energetische varianten identiek en wordt volledig bepaald door duurzame energie productie in de nieuwbouw naar aanleiding van aanscherping van nationale normen. Bij de energetische variant maximaal duurzame energie is het verschil tussen scenario A en de autonome ontwikkeling groter, doordat de nieuwbouw meer duurzaam van energie voorzien wordt. (Zie tabel B2.)

5.3 Scenario B: veel transformatie – geen schaa sprong

In scenario B wordt, in tegenstelling tot de autonome ontwikkeling, in de periode na 2015 ook nieuwbouw gerealiseerd. De nieuwbouw gaat naar aanleiding van aanscherping van nationale normen steeds meer richting energieneutraal, wat tot gevolg heeft dat steeds meer duurzame energie toegepast wordt in nieuwbouw. Bij de energievoorzieningvariant conform het huidige beleid maakt duurzame energie in de nieuwbouw het verschil met de autonome ontwikkeling.

Tabel 64: Jaarlijkse duurzame energieproductie (GJ) bij scenario B bij vijf energievarianten

Jaar	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2015	0	0	0	801.569	717.645
2025	90.334	90.334	90.334	984.072	807.979
2040	276.345	276.345	276.345	1.241.640	993.989

In twee van de varianten m.b.t. de energievoorziening – geen beleid en stimulering GES – wordt net als in de variant huidig beleid alleen duurzame energie geproduceerd in de nieuwbouw naar aanleiding van aanscherping van nationale normen. In de variant conform REAP wordt, net als bij autonome ontwikkeling, aanvullend duurzame energie geproduceerd door benutting van het nu aanwezige duurzame energiepotentieel. Bij de variant maximaal duurzame energie wordt de autonome nieuwbouw aanvullend met warmtepompen gerealiseerd.

Het absolute verschil tussen scenario B en de autonome ontwikkeling is voor vier van de vijf energetische varianten identiek en wordt volledig bepaald door duurzame energie productie in de nieuwbouw naar aanleiding van aanscherping van nationale normen. Bij de energetische variant maximaal duurzame energie is het verschil tussen scenario B en de autonome ontwikkeling groter, doordat de nieuwbouw meer duurzaam van energie voorzien wordt. (Zie tabel B3.)

5.4 Scenario C: veel transformatie – schaa sprong

In scenario C wordt, in tegenstelling tot de autonome ontwikkeling, in de periode na 2015 ook nieuwbouw gerealiseerd. De nieuwbouw gaat naar aanleiding van aanscherping van nationale normen steeds meer richting energieneutraal, wat tot gevolg heeft dat steeds meer duurzame energie toegepast wordt in nieuwbouw. Bij de energievoorzieningvariant conform het huidige beleid maakt duurzame energie in de nieuwbouw het verschil met de autonome ontwikkeling.

Tabel 65: Jaarlijkse duurzame energieproductie (GJ) bij scenario C bij vijf energievarianten

Jaar	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2015	0	0	0	820.903	717.645
2025	139.614	139.614	139.614	1.101.242	857.259
2040	512.993	512.993	512.993	1.622.645	1.230.638

In twee van de varianten m.b.t. de energievoorziening – geen beleid en stimulering GES – wordt net als in de variant huidig beleid alleen duurzame energie geproduceerd in de nieuwbouw naar aanleiding van aanscherping van nationale normen. In de variant conform REAP wordt, net als bij autonome ontwikkeling, aanvullend duurzame energie geproduceerd door benutting van het nu aanwezige duurzame energiepotentieel. Bij de variant maximaal duurzame energie wordt de autonome nieuwbouw aanvullend met warmtepompen gerealiseerd.

Het absolute verschil tussen scenario C en de autonome ontwikkeling is voor vier van de vijf energetische varianten identiek en wordt volledig bepaald door duurzame energie productie in de nieuwbouw naar aanleiding van aanscherping van nationale normen. Bij de energetische variant maximaal duurzame energie is het verschil tussen scenario C en de autonome ontwikkeling groter, doordat de nieuwbouw meer duurzaam van energie voorzien wordt. (Zie tabel B4.)

5.5 Totaaloverzicht

In de onderstaande tabel zijn de in de voorgaande paragrafen beschreven duurzame energieproducties bij elkaar weergegeven om een compleet overzicht te geven. In de voorgaande paragrafen is de duurzame energieproductie in een bepaald scenario reeds vergeleken met de daarvoor beschreven scenario's. Voor een beschrijving van de verschillen wordt daarom verwezen naar de voorgaande paragrafen.

Tabel 66: Jaarlijkse duurzame energieproductie (GJ) bij verschillende scenario's op verschillende momenten

Jaar	Scenario	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2010	Huidig	NVT	0	NVT	NVT	NVT
2015	Autonoom	0	0	0	755.594	717.645
2025	Autonoom	0	0	0	755.594	717.645
2040	Autonoom	0	0	0	755.594	717.645
2015	Scenario A	0	0	0	870.405	717.645
2025	Scenario A	30.904	30.904	30.904	928.288	748.549
2040	Scenario A	94.307	94.307	94.307	1.012.481	811.951
2015	Scenario B	0	0	0	801.569	717.645
2025	Scenario B	90.334	90.334	90.334	984.072	807.979
2040	Scenario B	276.345	276.345	276.345	1.241.640	993.989
2015	Scenario C	0	0	0	820.903	717.645
2025	Scenario C	139.614	139.614	139.614	1.101.242	857.259
2040	Scenario C	512.993	512.993	512.993	1.622.645	1.230.638

6. CO₂-uitstoot

6.1 Huidige situatie

In tabel 1 is het huidige jaarlijkse energiegebruik in Stadshavens weergegeven. In de onderstaande tabel is de bijbehorende huidige jaarlijkse CO₂-uitstoot weergegeven, voor zover bekend. De CO₂-uitstoot door aan het programma gerelateerd vervoer is onbekend. De gebouwen in Stadshavens en het overslag gerelateerde vervoer stoten gezamenlijk ruim 460 kiloton CO₂ uit. Van deze uitstoot komt 93% van de gebouwen

Tabel 67: Jaarlijkse CO₂-uitstoot in de huidige situatie (ton)

Huidig programma				Goederenoverslag	
Gebouwde omgeving		Vervoer		Vervoer	
Elektriciteit	367.275	Personen	N.B.	Shortsea	14.792
Gas	60.559	Vracht	N.B.	Deepsea	17.617
<i>Totaal</i>	<i>427.834</i>	<i>Totaal</i>	<i>N.B.</i>	<i>Totaal</i>	<i>32.408</i>

6.2 Autonome Ontwikkeling

In de autonome situatie vinden ontwikkelingen plaats tot 2025. Er vindt tot 2015 zowel uitplaatsing van bedrijven plaats als realisatie van nieuw programma. Tussen 2015 en 2025 wordt ook nog uitgeplaatst. Daarnaast vinden ontwikkelingen in de goederenoverslag plaats. Het geheel van deze ontwikkelingen maakt dat bij energievoorziening in de variant conform het huidige beleid bij autonome ontwikkeling minder CO₂-emissies uitgestoten worden in Stadshavens dan momenteel.

Tabel 68: Jaarlijkse CO₂-uitstoot (ton) bij autonome ontwikkeling bij vijf energievarianten

Jaar	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2015	256.443	255.114	255.114	238.634	186.062
2025	244.171	242.842	242.842	226.361	174.404
2040	244.171	242.842	242.842	226.361	174.404

Bij de energievoorzieningvariant stimulering GES wordt evenveel CO₂ uitgestoten als bij huidig beleid. In de variant geen beleid wordt meer CO₂ uitgestoten doordat de verwarming van nieuwbouw ongunstiger is. Zonneboilers & -panelen op de huidige gebouwen en warmtepompen in de nieuwbouw leveren minder CO₂-uitstoot op in de variant maximaal duurzame energie. Benutting van restwarmte in bestaande en nieuwbouw in de variant conform REAP is nog gunstiger.

De CO₂-emissies nemen in alle energievoorzieningvarianten af tot 2025. Belangrijkste redenen zijn de uitplaatsing van bedrijven en de beperktere overslag dan op dit moment. Hierdoor gaan de CO₂-emissies vanuit de bestaande gebouwde omgeving met meer dan de helft (225 kton) omlaag en de overslag gerelateerde CO₂-emissies met een derde (8 kton) omlaag. De duurzame invulling van de nieuwbouw, zowel via duurzame energie als via benutting van restwarmte, heeft verhoudingsgewijs minder effect (maximaal 53 kton). Tabel B5 in bijlage 2 bevat nadere informatie.

6.3 Scenario A: weinig transformatie - geen schaa sprong

In scenario A wordt evenveel uitgeplaatst als in de autonome ontwikkeling. In scenario A is de energievraag echter groter doordat meer nieuwbouw gerealiseerd wordt en de goederenoverslag toe neemt ten opzichte van de huidige overslag, terwijl de overslag autonoom afneemt. Uitgaande van de energievoorziening in de variant conform het huidige beleid is de uitstoot van CO₂-emissies in scenario A groter dan bij autonome ontwikkeling.

Tabel 69: Jaarlijkse CO₂-uitstoot (ton) bij scenario A bij vijf energievarianten

Jaar	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2015	308.117	302.086	302.086	289.455	232.182
2025	310.607	303.653	303.653	291.637	233.797
2040	326.596	319.069	319.069	307.314	248.449

Bij de energievoorzieningvariant stimulering GES wordt evenveel CO₂ uitgestoten als bij huidig beleid. In de variant geen beleid wordt meer CO₂ uitgestoten doordat de verwarming van nieuwbouw ongunstiger is. Zonneboilers & -panelen op de huidige gebouwen en warmtepompen in de nieuwbouw leveren minder CO₂-uistoot op in de variant maximaal duurzame energie. Benutting van restwarmte in bestaande en nieuwbouw in de variant conform REAP is nog gunstiger.

Het absolute verschil tussen scenario A en de autonome ontwikkeling is alleen voor de energetische varianten huidig beleid en stimulering GES identiek. Bij de energetische varianten geen beleid en maximaal duurzame energie is het verschil (toename) groter dan bij de variant huidig beleid. Bij de energetische variant conform REAP is het verschil (toename) kleiner dan bij de variant huidig beleid. Tabel B6 in bijlage 2 bevat meer informatie over de verschillen.

6.4 Scenario B: veel transformatie – geen schaa sprong

In scenario B wordt evenveel uitgeplaatst als in de autonome ontwikkeling. In scenario B is de energievraag echter groter doordat meer nieuwbouw gerealiseerd wordt en de goederenoverslag toe neemt ten opzichte van de huidige overslag, terwijl de overslag autonoom afneemt. Uitgaande van de energievoorziening in de variant conform het huidige beleid is de uitstoot van CO₂-emissies in scenario B groter dan bij autonome ontwikkeling.

Tabel 70: Jaarlijkse CO₂-uitstoot (ton) bij scenario B bij vijf energievarianten

Jaar	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2015	306.195	303.179	303.179	287.913	233.612
2025	292.363	286.210	286.210	273.032	215.190
2040	367.333	359.175	359.175	346.943	285.561

Bij de energievoorzieningvariant stimulering GES wordt evenveel CO₂ uitgestoten als bij huidig beleid. In de variant geen beleid wordt meer CO₂ uitgestoten doordat de verwarming van nieuwbouw ongunstiger is. Zonneboilers & -panelen op de huidige gebouwen en warmtepompen in de nieuwbouw leveren minder CO₂-uistoot op in de variant maximaal duurzame energie. Benutting van restwarmte in bestaande en nieuwbouw in de variant conform REAP is nog gunstiger.

Het absolute verschil tussen scenario B en de autonome ontwikkeling is alleen voor de energetische varianten huidig beleid en stimulering GES identiek. Bij de energetische varianten geen beleid en maximaal duurzame energie is het verschil (toename) groter dan bij de variant huidig beleid. Bij de energetische variant conform REAP is het verschil (toename) kleiner dan bij de variant huidig beleid. Tabel B7 in bijlage 2 bevat meer informatie over de verschillen.

In tabel 68 komt naar voren dat de emissies - in tegenstelling tot de autonome ontwikkeling naar steeds lagere CO₂-emissies – in scenario B tot 2025 afnemen en daarna weer toe nemen. De belangrijkste oorzaak voor de toename na 2025 is de ontwikkeling in de emissies ten gevolge van programma gerelateerd verkeer (in 2040 66 kton CO₂ meer dan in 2025) in combinatie met de afwezigheid van uitplaatsing van bedrijven na 2025 (waardoor CO₂-emissies vermeden worden).

6.5 Scenario C: veel transformatie – schaa sprong

In scenario C wordt evenveel uitgeplaatst als in de autonome ontwikkeling. In scenario C is de energievraag echter groter doordat meer nieuwbouw gerealiseerd wordt en de goederenoverslag toe neemt ten opzichte van de huidige overslag, terwijl de overslag autonoom afneemt. Uitgaande van de energievoorziening in de variant conform het huidige beleid is de uitstoot van CO₂-emissies in scenario C groter dan bij autonome ontwikkeling.

Tabel 71: Jaarlijkse CO₂-uitstoot (ton) bij scenario C bij vijf energievarianten

Jaar	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2015	316.675	312.901	312.901	298.228	243.155
2025	360.060	351.524	351.524	339.994	279.187
2040	429.407	416.561	416.561	407.255	339.042

Bij de energievoorzieningvariant stimulering GES wordt evenveel CO₂ uitgestoten als bij huidig beleid. In de variant geen beleid wordt meer CO₂ uitgestoten doordat de verwarming van nieuwbouw ongunstiger is. Zonneboilers & -panelen op de huidige gebouwen en warmtepompen in de nieuwbouw leveren minder CO₂-uistoot op in de variant maximaal duurzame energie. Benutting van restwarmte in bestaande en nieuwbouw in de variant conform REAP is nog gunstiger.

Het absolute verschil tussen scenario C en de autonome ontwikkeling is alleen voor de energetische varianten huidig beleid en stimulering GES identiek. Bij de energetische varianten geen beleid en maximaal duurzame energie is het verschil (toename) groter dan bij de variant huidig beleid. Bij de energetische variant conform REAP is het verschil (toename) kleiner dan bij de variant huidig beleid. Tabel B8 in bijlage 2 bevat meer informatie over de verschillen.

6.6 Totaaloverzicht

In de onderstaande tabel zijn de in de voorgaande paragrafen beschreven CO₂-emissies bij elkaar weergegeven om een overall beeld te geven. In de voorgaande paragrafen zijn de CO₂-emissies in een bepaald scenario reeds vergeleken met de daarvoor beschreven scenario's. Voor een beschrijving van de verschillen wordt daarom verwezen naar de voorgaande paragrafen.

Tabel 72: Jaarlijkse CO₂-uitstoot (ton) bij verschillende scenario's op verschillende momenten

Jaar	Scenario	Geen beleid	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal DE	Conform REAP
2010	Huidig	NVT	460.242	NVT	NVT	NVT
2015	Autonoom	256.443	255.114	255.114	238.634	186.062
2025	Autonoom	244.171	242.842	242.842	226.361	174.404
2040	Autonoom	244.171	242.842	242.842	226.361	174.404
2015	Scenario A	308.117	302.086	302.086	289.455	232.182
2025	Scenario A	310.607	303.653	303.653	291.637	233.797
2040	Scenario A	326.596	319.069	319.069	307.314	248.449
2015	Scenario B	306.195	303.179	303.179	287.913	233.612
2025	Scenario B	292.363	286.210	286.210	273.032	215.190
2040	Scenario B	367.333	359.175	359.175	346.943	285.561
2015	Scenario C	316.675	312.901	312.901	298.228	243.155
2025	Scenario C	360.060	351.524	351.524	339.994	279.187
2040	Scenario C	429.407	416.561	416.561	407.255	339.042

7. Beoordeling van de effecten

In paragraaf 3.3 is aangegeven welke criteria gehanteerd worden voor de beoordeling van de energetische effecten van de ontwikkeling van de Stadshavens. De waardering per criterium vindt plaats ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Voor de criteria duurzame energie en CO₂-uitstoot is de autonome ontwikkeling in hoofdstuk 5 en 6 geschetst bij vijf varianten qua energievoorziening. In de onderstaande tabel is de vergelijking gemaakt met het effect bij autonome ontwikkeling en energievoorziening conform huidig beleid.

Tabel 73: Beoordeling van de energetische effecten van de ontwikkeling van Stadshavens

Criterium	2015			2025			2040		
	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario A	Scenario B	Scenario C
Energievraag	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duurzame energie									
- Geen beleid	0	0	0	+	+	+	+	+	+
- Huidig beleid	0	0	0	+	+	+	+	+	+
- Stimulering GES	0	0	0	+	+	+	+	+	+
- Maximaal duurzame energie	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- Conform REAP	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CO ₂ -uitstoot									
- Geen beleid	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Huidig beleid	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Stimulering GES	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Maximaal duurzame energie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Conform REAP	+	+	0	0	-	-	0	-	-

Op het criterium energievraag wordt in alle gevallen negatief gescoord, omdat die in elk van de drie scenario's op elk van de drie toetsmomenten groter is dan bij autonome ontwikkeling. In hoofdstuk vier is de ontwikkeling van de energievraag in elk toekomstscenario in detail terug te vinden. De hoofdlijn is dat in alle gevallen evenveel programma (met bijbehorende energievraag) verwijderd wordt, maar in scenario A, B en C meer extra vraag toegevoegd wordt dan autonoom.

Omdat bij autonome ontwikkeling geen duurzame energieproductie plaatsvindt, geeft elke duurzame energieproductie in de andere scenario's een positieve score (5% van nul is nul). Bij de energievoorzieningvarianten geen beleid, huidig beleid en stimulering GES komt de duurzame energieproductie na 2015 op gang. Bij de energievoorzieningvarianten maximaal duurzame energie en conform REAP wordt bij het eerste toetsmoment al duurzame energie geproduceerd.

Op basis van het criterium CO₂-uitstoot is scenario A met een energievoorziening conform REAP met betrekking tot het thema energie de gunstigste keuze. Bij de andere energievoorzieningvarianten wordt in elk van de drie scenario's op elk van de drie toetsmomenten meer CO₂ uitgestoten

dan autonoom het geval zou zijn. Bij de energievoorziening conform REAP is dat voor scenario B en C vanaf 2025 ook het geval. Scenario A geeft dan CO₂-uitstoot in lijn met autonome uitstoot.

Realisatie van de Rotterdamse doelstellingen

De beoordeling in tabel 73 gaat over de verandering ten opzichte van de autonome ontwikkeling in Stadshavens. De Rotterdamse doelstellingen met betrekking tot duurzame energieproductie en reductie van CO₂-emissies zijn echter niet gerelateerd aan de autonome ontwikkeling. Vanuit gemeentelijk perspectief is ook relevant wat de ontwikkeling van Stadshavens voor gevolgen heeft op gemeentelijk niveau.

Voor duurzame energie is de doelstelling een aandeel van 20% in 2020. Vergelijking van tabel 61 en tabel 66 leert dat deze doelstelling voor Stadshavens in elk van de planalternatieven in 2025 gehaald is (31-34%) voor de energievraag van de gebouwen en voor goederenoverslag bij het energiescenario "Maximaal DE". Indien het aandeel onverhoopt toch onder de 20% uit komt in 2020 doordat (a) het nu buiten beschouwing gebleven deel van de energievraag omvangrijk is of (b) niet de volledige duurzame energieproductie uit het scenario "Maximaal DE" gerealiseerd wordt, zal op het overige gemeentelijke grondgebied een groter aandeel duurzame energieproductie gerealiseerd moeten worden.

Voor CO₂ is de doelstelling in 2025 50% minder dan in 1990. In het kader van dit MER is niet bepaald wat de CO₂-uitstoot in 1990 was. Tabel 72 lijkt er op te duiden dat een halvering ten opzichte van de huidige situatie in Stadshavens mogelijk is. De voortgang van realisatie van de CO₂-doelstelling wordt echter gemonitord volgens de bronmethode i.p.v. de hier gehanteerde insteek op eindafnemers. Daardoor wordt de CO₂-uitstoot in Stadshavens voor een zeer groot deel bepaald door de in het gebied aanwezige energiecentrale (die ook energie buiten het gebied levert). De programmatische gebiedsontwikkeling is minder relevant dan de toekomst van de energiecentrale voor realisatie van de CO₂-doelstelling. Die toekomst is nog onbekend.

Het totaaloordeel voor het thema energie wordt bepaald door het criterium CO₂-uitstoot. Dat criterium is de belangrijkste van de drie omdat minimalisatie van de energievraag en maximalisatie van de duurzame energieproductie (mede) gericht zijn op de reductie van CO₂-emissies. Daarnaast het criterium in dit geval doorslaggevend, omdat de CO₂-uitstoot het onderscheidende criterium is. Scenario A met energievoorziening conform REAP heeft dientengevolge de voorkeur.

8. Planoptimalisatie

8.1 Programma

Vanuit de Rotterdamse Energie Aanpak en Planning (REAP) geldt minimalisatie van de energievraag als stap 1. Redenerend vanuit dit uitgangspunt is het energetisch gunstig om het programma op twee manieren te optimaliseren:

- Het in Stadshavens aanwezige programma minimaliseren door zo veel mogelijk programma te verwijderen en zo min mogelijk nieuw te bouwen.
- De energievraag van het in Stadshavens aanwezige programma minimaliseren door de hoeveelheid energie-intensief programma in Stadshavens te beperken.

De bovenstaande redenering is een zeer theoretische planoptimalisatie. Het thema energie zou niet op deze manier leidend moeten zijn voor het programma dat in Rotterdam gerealiseerd wordt. Uitgangspunt zou moeten zijn of bepaald programma ergens gewenst/noodzakelijk is voor verbetering van de stad. Vervolgens zou energetische optimalisatie van dat programma nadrukkelijk wel uitgangspunt moeten zijn met het oog op de Rotterdamse doelstellingen.

8.2 Fasering

Vanuit de Rotterdamse Energie Aanpak en Planning (REAP) geldt minimalisatie van de energievraag als stap 1. Redenerend vanuit dit uitgangspunt is het energetisch gunstig om de fasering op twee manieren te optimaliseren:

- De energievraag van het in Stadshavens aanwezige programma minimaliseren door zo snel mogelijk (energie-intensief) programma uit te plaatsen.
- De energievraag van het nieuwbouwprogramma in Stadshavens minimaliseren door nieuwbouw zo veel mogelijk uit te stellen, vanuit de verwachting dat de nationale energieregeling steeds verder aangescherpt wordt.

Evenals m.b.t. het programma is de bovenstaande redenering m.b.t. de fasering een zeer theoretische planoptimalisatie. Het thema energie zou niet op deze manier leidend moeten zijn voor het programma dat in Rotterdam gerealiseerd wordt. Uitgangspunt zou moeten zijn of bepaald programma op een bepaald moment ergens gewenst/noodzakelijk is voor verbetering van de stad. Streven zou moeten zijn het dan zo energetisch optimaal te maken.

8.3 Maatregelen

Planoptimalisatie via maatregelen is waar het om draait voor het thema energie. In de vorige paragrafen is aangegeven dat wel energetisch geoptimaliseerd kan worden op programma en fasering, maar dat dit niet de gewenste wijze van planoptimalisatie is. Ook bij de planoptimalisatie via maatregelen is de Rotterdamse Energie Aanpak en Planning (REAP) de leidraad. In dit geval komen alle drie de stappen van de REAP aan bod.

Vanuit de Rotterdamse Energie Aanpak en Planning (REAP) geldt minimalisatie van de energievraag als stap 1. Redenerend vanuit dit uitgangspunt is het energetisch gunstig om maatregelen te treffen met twee uitgangspunten:

1. Het programma (vooruit lopend op de nationale energieregelgeving) zo energiezuinig mogelijk gebouwd krijgen via isolatie en slim gebouwontwerp.
2. Het vervoer zo energiezuinig mogelijk plaats te laten vinden door bij het goederenvervoer te kiezen voor trein of schip in plaats van vrachtauto en de modal split van personenvervoer zo veel mogelijk te beïnvloeden in de richting van energetisch gunstig vervoer (lopen, fiets, OV).

Vanuit de Rotterdamse Energie Aanpak en Planning (REAP) geldt benutting van aanwezige 'rest-energie' als stap 2. Redenerend vanuit dit uitgangspunt is het energetisch gunstig om de rest-warmte die via het warmtenet afgenomen kan worden zo veel mogelijk te benutten. De energie-voorzieningsvariant waar restwarmte nadrukkelijk in terug komt (variant conform REAP) komt ook het gunstigst uit de beoordeling. Advies is dan ook om deze maatregel maximaal toe te passen.

Onbekend is in hoeverre het programma in Stadshavens restenergie zal hebben. Als dat het geval is, zou conform stap 2 van de REAP gestreefd moeten worden die restwarmte aan het net geleverd te krijgen. Maar het is af te raden een warmtebron te realiseren om specifiek in de warmtevraag van Stadshavens te voorzien, zo lang voldoende restwarmte beschikbaar is. Dat zou er toe leiden dat de beschikbare restwarmte onbenut verdwijnt in lucht of water.

Vanuit de Rotterdamse Energie Aanpak en Planning (REAP) geldt duurzame energiewinning als stap 3. Redenerend vanuit dit uitgangspunt is het energetisch gunstig om de duurzame energie-productie te maximaliseren. Daarbij zou de focus in Stadshavens op elektriciteit moeten liggen, omdat voldoende restwarmte beschikbaar is om aan de vraag te voldoen. Met de duurzame elektriciteit en/of rest warmte kan vervolgens in de koudevraag voorzien worden.

9. Leemten in kennis

De leemten in kennis met betrekking tot het energetische effect van de ontwikkeling van Stads-
havens bestaan uit twee categorieën. In de eerste plaats onbekendheid van de uitgangssituatie
en referentie. In de tweede plaats onzekerheid met betrekking tot de realiteit van de doorgereken-
de energievoorzieningvarianten. Beide leemten in kennis zijn relevant op het resultaat in perspec-
tief te plaatsen, maar in principe niet van invloed op de conclusie.

De onbekendheid van de uitgangssituatie en referentie komt voort uit drie onzekere elementen:

- Onzekerheid m.b.t. de accuraatheid van de huidige energievraag door gebouwen;
- Onbekendheid van het huidige programma gerelateerde vervoer;
- Onbekendheid van de ontwikkeling van het programma gerelateerde vervoer bij autonome ontwikkeling.

Doordat de beoordeling plaatsvindt op basis van het procentuele verschil tussen de referentie
(autonome ontwikkeling) en de scenario's, betekent onzekerheid in de referentie onzekerheid in
de score. Daardoor zijn de resultaten echter absoluut niet onbruikbaar. Scenario A in combinatie
met de energievoorziening conform REAP zal ook bij een andere referentie als beste uit de
beoordeling komen, doordat de onderlinge verhouding tussen de scenario's niet wijzigt.

De onzekerheid met betrekking tot de realiteit van de doorgerekende energievoorzieningvarianten
zit niet zozeer in de vraag of de energievoorzieningvarianten reëel zijn. Er zijn vijf theoretische
extremen doorgerekend, waarvan vooraf duidelijk is dat geen van de varianten in de praktijk
gerealiseerd zal worden. De onzekerheid zit erin welke energievoorziening realistisch is. Met
name met betrekking tot de grootschalige toepassing van duurzame energie is veel onduidelijk.

10. Literatuurlijst

Ministerie van VROM, Schoon en Zuinig: Nieuwe energie voor het klimaat, 2007

Het rijk/Neprom/NVB/Bouwend Nederland, Lente-akkoord: Energiebesparing in de nieuwbouw, 2008

Gemeente Rotterdam/marktpartijen, Samenwerkingsovereenkomst duurzaam ontwikkelen in Rotterdam, 2008

Port of Rotterdam. Bereikbaarheid Waal/Eemhaven, november 2009

Bijlage 1: Overzichtstabellen DE productie



Tabel B1: Jaarlijkse duurzame energieproductie (GJ) bij autonome ontwikkeling bij vijf energievarianten

Jaar	Energie-vraag	Geen beleid meer				Huidig beleid				Simulering GES				Maximaal duurzaam				Conform REAP				
		Zonepanelen	Zoneboilers	Totaal		Zonepanelen	Zoneboilers	Totaal		Zonepanelen	Zoneboilers	Totaal		Zonepanelen	Zoneboilers	Totaal		Zonepanelen	Zoneboilers	Totaal		
2015	Gebouw nu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme ruimte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gebouw+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektriciteit	90.588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	9.993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	4.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme ruimte	23.194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overslag nu	450.113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Overslag +	-113.168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verkeer +	NB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gebied	nvt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Totaal	2.587.643	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2025	Gebouw nu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme ruimte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gebouw+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektriciteit	90.588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	9.993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	4.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme ruimte	23.194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overslag nu	450.113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Overslag +	-113.168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verkeer +	NB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gebied	nvt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Totaal	2.500.543	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2040	Gebouw nu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme ruimte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gebouw+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektriciteit	90.588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	9.993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	4.762	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme ruimte	23.194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overslag nu	450.113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Overslag +	-113.168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verkeer +	NB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gebied	nvt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Totaal	2.500.543	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bijlage 2: Overzichtstabellen CO₂-emissies

Tabel B5: Jaarlijkse CO₂-emissies (kg) bij autonome ontwikkeling bij vijf energievarianten

Jaar	Energie-vraag	Energie-vraag					Conform REAP
		Geen beleid meer	Huidg beleid	Stimulering GES	Maximaal duurzaam	Totaal	
2015	Gebouw nu	989.274	155.535.901	155.535.901	155.535.901	147.045.901	147.045.901
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	-8.902.404	-8.902.404
	Warme tap	1.132.887	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017	9.063.097
	Warme ruimte	90.589	14.242.586	14.242.586	14.242.586	14.242.586	14.242.586
	Gebouw+	9.993	789.447	789.447	789.447	459.678	109.923
	Elektriciteit	4.762	342.878	57.146	57.146	371.452	57.146
	Koude	23.194	1.229.280	185.552	185.552	1.113.310	185.552
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	-113.169	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000
Overslag +	NB	NB	NB	NB	NB	NB	
Verkeer +	nvt	0	0	0	0	0	
Gebied							
Totaal	2.587.643	256.443.108	255.113.648	255.113.648	238.633.539	186.061.800	
2025	Gebouw nu	915.817	143.986.773	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	-8.902.404	-8.902.404
	Warme tap	1.119.246	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	8.953.969
	Warme ruimte	90.589	14.242.586	14.242.586	14.242.586	14.242.586	14.242.586
	Gebouw+	9.993	789.447	789.447	789.447	459.678	109.923
	Elektriciteit	4.762	342.878	57.146	57.146	371.452	57.146
	Koude	23.194	1.229.280	185.552	185.552	1.113.310	185.552
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	-113.169	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000
Overslag +	NB	NB	NB	NB	NB	NB	
Verkeer +	nvt	0	0	0	0	0	
Gebied							
Totaal	2.500.545	244.171.006	242.841.546	242.841.546	226.361.437	174.403.544	
2040	Gebouw nu	915.817	143.986.773	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	-8.902.404	-8.902.404
	Warme tap	1.119.246	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	8.953.969
	Warme ruimte	90.589	14.242.586	14.242.586	14.242.586	14.242.586	14.242.586
	Gebouw+	9.993	789.447	789.447	789.447	459.678	109.923
	Elektriciteit	4.762	342.878	57.146	57.146	371.452	57.146
	Koude	23.194	1.229.280	185.552	185.552	1.113.310	185.552
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	-113.169	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000	-8.148.000
Overslag +	NB	NB	NB	NB	NB	NB	
Verkeer +	nvt	0	0	0	0	0	
Gebied							
Totaal	2.500.545	244.171.006	242.841.546	242.841.546	226.361.437	174.403.544	



Tabel B6: Jaarlijkse CO₂-emissies (kg) bij scenario A bij vijf energievarianten

Jaar	Energie-vraag	Energie-vraag				Stimulering GES	Maximaal duurzaam	Conform REAP
		Geen beleid meer	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal duurzaam			
2015	Gebouw nu	989.274	155.535.901	155.535.901	147.045.901	147.045.901	147.045.901	147.045.901
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	1.132.887	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017
	Warme ruimte	265.145	41.686.722	41.686.722	41.686.722	41.686.722	41.686.722	41.686.722
	Gebouw+	22.514	1.778.606	1.778.606	1.778.606	1.778.606	1.778.606	1.778.606
	Elektriciteit	11.338	816.307	816.307	816.307	816.307	816.307	816.307
	Koude	118.909	6.302.191	6.302.191	6.302.191	6.302.191	6.302.191	6.302.191
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	-8.307	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000
Overslag +	140.895	10.144.000	10.144.000	10.144.000	10.144.000	10.144.000	10.144.000	
Verkeer +								
Gebied	nvt	0	0	0	0	0	0	
Totaal	3.122.768	308.116.743	302.085.570	302.085.570	289.454.856	289.454.856	232.182.295	
2025	Gebouw nu	915.817	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773	135.496.773	135.496.773
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	1.119.246	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043
	Warme ruimte	300.795	44.489.226	44.489.226	44.489.226	44.489.226	44.489.226	44.489.226
	Gebouw+	30.852	2.437.269	2.437.269	2.437.269	2.437.269	2.437.269	2.437.269
	Elektriciteit	16.900	1.216.771	1.216.771	1.216.771	1.216.771	1.216.771	1.216.771
	Koude	145.088	6.995.389	6.995.389	6.995.389	6.995.389	6.995.389	6.995.389
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	3.776	272.000	272.000	272.000	272.000	272.000	272.000
Overslag +	270.576	19.481.000	19.481.000	19.481.000	19.481.000	19.481.000	19.481.000	
Verkeer +								
Gebied	nvt	0	0	0	0	0	0	
Totaal	3.253.142	310.606.471	303.653.013	303.653.013	291.637.423	291.637.423	233.796.633	
2040	Gebouw nu	915.817	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773	135.496.773	135.496.773
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	1.119.246	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043
	Warme ruimte	339.631	44.489.226	44.489.226	44.489.226	44.489.226	44.489.226	44.489.226
	Gebouw+	42.077	3.324.083	3.324.083	3.324.083	3.324.083	3.324.083	3.324.083
	Elektriciteit	26.464	1.905.422	1.905.422	1.905.422	1.905.422	1.905.422	1.905.422
	Koude	169.634	6.995.389	6.995.389	6.995.389	6.995.389	6.995.389	6.995.389
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	56.970	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000
Overslag +	417.572	30.065.000	30.065.000	30.065.000	30.065.000	30.065.000	30.065.000	
Verkeer +								
Gebied	nvt	0	0	0	0	0	0	
Totaal	3.537.525	326.595.937	319.068.603	319.068.603	307.313.834	307.313.834	248.448.889	



Tabel B7: Jaarlijkse CO₂-emissies (kg) bij scenario B bij vijf energievarianten

Jaar	Energie-vragers	Energie-vraag					Conform REAP
		Geen beleid meer	Huidig beleid	Stimulering GES	Maximaal duurzaam	Totaal	
2015	Gebouw nu	989.274	155.535.901	155.535.901	147.045.901	147.045.901	147.045.901
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	-8.902.404	-8.902.404	-8.902.404
	Warme tap	1.132.887	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017	9.063.097
	Warme ruimte	235.523	37.029.432	37.029.432	37.029.432	37.029.432	37.029.432
	Gebouw+	17.565	1.387.635	1.387.635	807.990	807.990	193.215
	Elektriciteit	2.007	144.504	24.084	156.546	156.546	24.084
	Koude	64.352	3.410.675	514.819	3.088.913	3.088.913	514.819
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	-8.307	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000
Overslag +	233.801	16.834.000	16.834.000	16.834.000	16.834.000	16.834.000	
Verkeer +							
Gebied	nvt						
Totaal	3.117.216	306.195.163	303.178.887	287.913.395	233.612.144	135.496.773	
2025	Gebouw nu	915.817	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773	135.496.773
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	-8.902.404	-8.902.404	-8.902.404
	Warme tap	1.119.246	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	8.953.968
	Warme ruimte	340.314	45.267.164	45.267.164	45.267.164	45.267.164	45.267.164
	Gebouw+	47.967	3.789.393	3.789.393	2.206.482	2.206.482	527.637
	Elektriciteit	25.835	1.860.106	310.018	2.015.114	2.015.114	310.018
	Koude	140.230	5.421.429	818.329	4.909.974	4.909.974	818.329
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	3.778	272.000	272.000	272.000	272.000	272.000
Overslag +	543.048	38.451	38.451	38.451	38.451	38.451	
Verkeer +							
Gebied	nvt						
Totaal	3.586.346	292.363.359	286.210.170	273.031.597	215.189.936	135.496.773	
2040	Gebouw nu	915.817	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773	135.496.773
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	-8.902.404	-8.902.404	-8.902.404
	Warme tap	1.119.246	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	8.953.968
	Warme ruimte	452.908	45.267.164	45.267.164	45.267.164	45.267.164	45.267.164
	Gebouw+	86.117	6.803.204	6.803.204	3.961.359	3.961.359	947.282
	Elektriciteit	59.243	4.265.482	710.914	4.620.938	4.620.938	710.914
	Koude	213.646	5.421.429	818.329	4.909.974	4.909.974	818.329
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	56.970	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000
Overslag +	913.319	65.759.000	65.759.000	65.759.000	65.759.000	65.759.000	
Verkeer +							
Gebied	nvt						
Totaal	4.267.379	367.333.094	359.175.426	346.942.847	285.561.028	135.496.773	



Tabel B8: Jaarlijkse CO₂-emissies (kg) bij scenario C bij vijf energievarianten

Jaar	Energie-varianten	Energie-vraag					Huidg beleid	Stimulering GES	Maximaal duurzaam	Conform REAP
		Geen beleid meer	Huidg beleid	Stimulering GES	Maximaal duurzaam	Conform REAP				
2015	Gebouw nu	989.274	155.535.901	155.535.901	155.535.901	155.535.901	147.045.901	147.045.901	147.045.901	147.045.901
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	-8.902.404	-8.902.404	-8.902.404	-8.902.404
	Warme tap	1.132.887	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017	60.043.017
	Warme ruimte	274.468	43.152.457	43.152.457	43.152.457	43.152.457	43.152.457	43.152.457	43.152.457	43.152.457
	Gebouw+	20.205	1.596.195	1.596.195	1.596.195	1.596.195	829.430	829.430	829.430	829.430
	Elektriciteit	2.469	177.768	177.768	177.768	177.768	29.628	29.628	29.628	29.628
	Koude	80.585	4.270.988	4.270.988	4.270.988	4.270.988	3.868.064	3.868.064	3.868.064	3.868.064
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	-8.307	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000	-598.000
Overslag +	279.018	20.089.000	20.089.000	20.089.000	20.089.000	20.089.000	20.089.000	20.089.000	20.089.000	
Verkeer +	nvt	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gebied	3.220.712	316.675.325	316.675.325	316.675.325	316.675.325	312.900.874	312.900.874	298.228.046	243.154.611	
Totaal	915.817	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773	
2025	Gebouw nu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	1.119.246	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043
	Warme ruimte	439.893	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685
	Gebouw+	67.333	5.319.307	5.319.307	5.319.307	5.319.307	3.097.318	3.097.318	3.097.318	3.097.318
	Elektriciteit	39.163	2.819.750	2.819.750	2.819.750	2.819.750	469.958	469.958	469.958	469.958
	Koude	194.389	7.286.791	7.286.791	7.286.791	7.286.791	1.099.893	1.099.893	1.099.893	1.099.893
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	3.776	272.000	272.000	272.000	272.000	272.000	272.000	272.000	272.000
Overslag +	729.047	52.491.000	52.491.000	52.491.000	52.491.000	52.491.000	52.491.000	52.491.000	52.491.000	
Verkeer +	nvt	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gebied	3.958.777	360.060.349	360.060.349	360.060.349	360.060.349	351.523.659	351.523.659	339.993.502	279.186.537	
Totaal	915.817	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773	
2040	Gebouw nu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektriciteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koude	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Warme tap	1.119.246	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043	59.320.043
	Warme ruimte	666.262	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685	56.156.685
	Gebouw+	143.538	11.339.463	11.339.463	11.339.463	11.339.463	6.602.725	6.602.725	6.602.725	6.602.725
	Elektriciteit	110.984	7.990.812	7.990.812	7.990.812	7.990.812	1.331.802	1.331.802	1.331.802	1.331.802
	Koude	341.399	7.286.791	7.286.791	7.286.791	7.286.791	1.099.893	1.099.893	1.099.893	1.099.893
	Warme tap	450.113	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000	32.408.000
	Warme ruimte	56.970	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000	4.102.000
Overslag +	1.483.557	106.816.000	106.816.000	106.816.000	106.816.000	106.816.000	106.816.000	106.816.000	106.816.000	
Verkeer +	nvt	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gebied	5.287.884	429.406.568	429.406.568	429.406.568	429.406.568	416.560.658	416.560.658	407.255.893	339.041.630	
Totaal	915.817	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	143.986.773	135.496.773	135.496.773	