

Afwegingsmodel



EINDHOVEN



Inhoudsopgave

Inleiding	3
1. Publieke belangen	4
2. Naar meetbare publieke belangen	8
3. Twijfelgebieden warmteprogramma	16

Inleiding

De warmtetransitie is een complexe maatschappelijke opgave waarbij technische, ruimtelijke en sociale keuzes samenkomen. Om deze keuzes zorgvuldig te maken, is het van belang om publieke belangen expliciet mee te wegen. Deze belangen kunnen elkaar versterken, maar ook conflicteren. Een afwegingsmodel helpt om deze belangen systematisch te beoordelen en transparant te maken welke keuzes worden gemaakt en waarom.

Het toepassen van een afwegingsmodel biedt houvast bij het selecteren van warmteoplossingen op wijk- of gebouwniveau. Door verschillende scenario's te toetsen aan maatschappelijke criteria, ontstaat inzicht in de effecten van bijvoorbeeld warmtenetten en individuele all-electric oplossingen systemen. Dit maakt het mogelijk om niet alleen op technische of financiële gronden te beslissen, maar ook op basis van bredere maatschappelijke waarden.

In deze bijlage lichten we toe hoe we in Eindhoven het afwegingsmodel inzetten om vijf publieke belangen te wegen in de warmtetransitie. Daarbij gaan we in op de inhoud van deze belangen, de wijze van beoordeling en de toepassing in besluitvormingstrajecten. Het doel van het afwegingsmodel is om te komen tot een gedragen en toekomstbestendige warmteoplossing die recht doet aan de verschillende belangen in de samenleving.



1. Publieke Belangen



Startnotitie Eindhoven Energie

Eind 2024 heeft de Gemeenteraad ingestemd met de oprichting van een eigen publiek energiebedrijf, Eindhoven Energie. Doelstelling van het publiek energiebedrijf is om de publieke belangen te borgen bij het ontwikkelen, realiseren en exploiteren van energiesystemen. Deze publieke belangen hebben we overgenomen in het afwegingsmodel:

1. Duurzaam

Eindhoven streeft naar een klimaatneutrale stad met 95% minder broeikasgasuitstoot in 2050 en volledig duurzame energieopwekking in 2045. Lokale en regionale productie van schone energie staat centraal.

2. Betaalbaar en inclusief

Energie moet toegankelijk en betaalbaar zijn voor iedereen, ongeacht achtergrond of situatie. De stad streeft naar minimale maatschappelijke kosten en eerlijke voorwaarden voor alle gebruikers.

3. Betrouwbaar

Leveringszekerheid is cruciaal voor huishoudens, bedrijven en de concurrentiepositie van de stad. Dit vraagt om robuuste infrastructuur, diversiteit in energiedragers en voldoende back-upvoorzieningen.

4. Voortvarend en efficiënt

Het energiesysteem moet meegroeien met de stad en flexibel inspelen op ontwikkelingen. Technische en sociale innovatie, efficiënt ruimtegebruik en collectieve voorzieningen zijn hierbij essentieel.

5. Maatschappelijk en financieel rendabel

Energieprojecten moeten op lange termijn publieke waarde creëren en financieel verantwoord zijn. Rendement wordt ingezet waar publieke belangen onvoldoende worden gediend, met oog voor risico's en regelgeving.

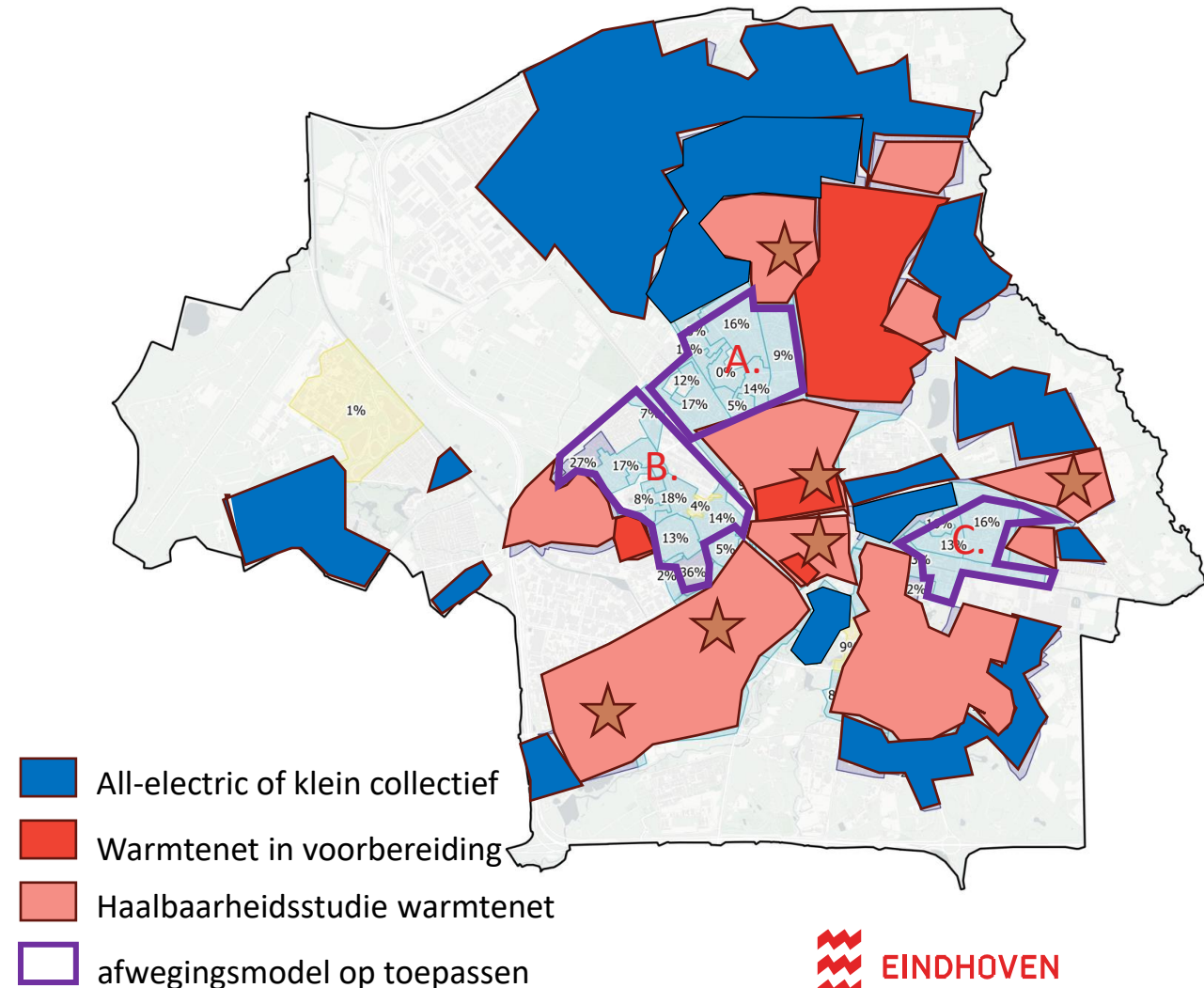
Toepassing afwegingsmodel

In het Warmteprogramma is het afwegingsmodel toegepast in gebieden waar de technisch-economische analyse geen uitkomst opleverde tussen een collectief warmtenet en een individuele oplossing. Het gaat om de volgende drie gebieden:

- A. Erp
- B. Oud-Strijp
- C. Doornakkers-West & Lakerlopen

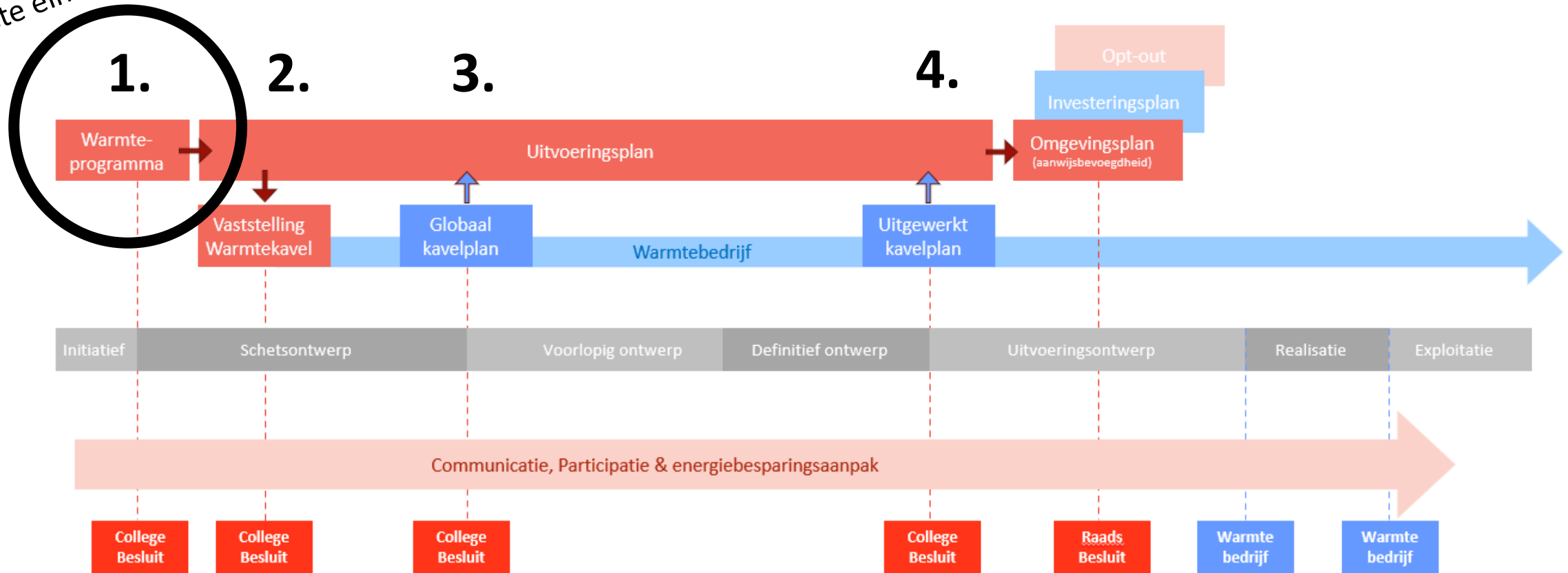
Voor deze gebieden is het afwegingsmodel hoog-over ingevuld. De resultaten van deze exercitie zijn opgenomen in hoofdstuk 3 van dit document.

Het Warmteprogramma is voor bovenstaande gebieden de eerste fase waarin we het afwegingsmodel toepassen. Op de volgende pagina is een processchema weergegeven met daarin de verschillende fase waarin we het afwegingsmodel tenminste toepassen. Na het Warmteprogramma is dat bij het vaststellen van een warmtekavel, bij het globaal kavelplan (schetsontwerp), en bij het uitgewerkt kavelplan (definitief ontwerp)



Toepassing afwegingsmodel

Eerste eindproduct



2. Naar meetbare publieke belangen



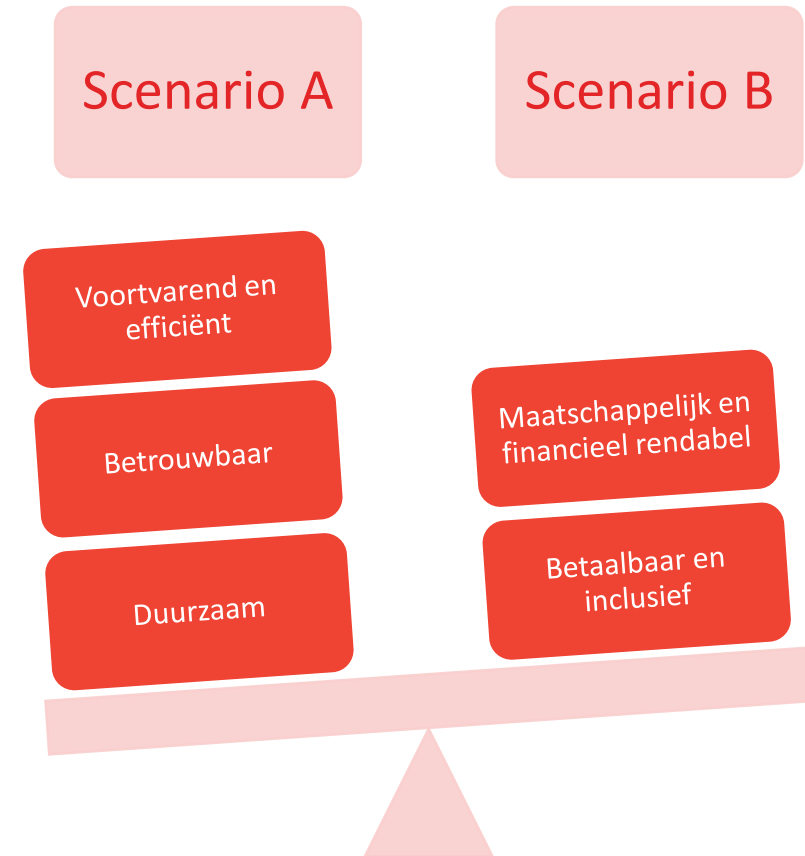
Meetbare publieke belangen

Bij het ontwerpen van een energiesysteem is het essentieel om een zorgvuldige en objectieve afweging te maken tussen verschillende – soms conflicterende – publieke belangen. Denk bijvoorbeeld aan vragen als:

- Hoeveel extra kosten zijn acceptabel om 10% extra CO₂-uitstoot te besparen?
- Ontwerpen we een energiesysteem waarin alle gebouwen direct van het aardgas gaan, ook als dat betekent dat we kiezen voor een duurdere en minder duurzame warmtebron?

Om dergelijke afwegingen transparant en onderbouwd te maken, is het noodzakelijk om publieke belangen meetbaar te maken. Daarom zijn deze belangen zoveel mogelijk opgesplitst in SMART-subcriteria (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdgebonden).

Op de volgende 5 pagina's hebben we de 5 Publieke Belangen uiteengezet in verschillende subcriteria. Afhankelijk van de fase van het project zijn deze subcriteria zo goed mogelijk objectief meetbaar gemaakt.



Duurzaam

Eindhoven streeft naar een klimaatneutrale stad met 95% minder broeikasgasuitstoot in 2050 en volledig duurzame energieopwekking in 2045. Lokale en regionale productie van schone energie staat centraal. We hebben het publiek belang 'Duurzaam' opgesplitst in subcriteria klimaatmitigatie, klimaatadaptatie en milieu-impact. Klimaatmitigatie gaat over het zoveel mogelijk beperken van uitstoot van broeikasgassen. Klimaatadaptatie is gericht op het beperken van en aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering. Met milieu-impact wegen wij de maatregelen uit de Milieu-Effecten Rapportage mee; o.a. thema's geluid, lucht, water, groen & natuur en circulariteit mee.

- **Klimaatmitigatie:**
 - Uitstoot van broeikasgassen per woningequivalent
 - Aantal aardgasvrije woningenequivalenten
- **Klimaatadaptatie:**
 - Impact op hittestress door toepassing van lucht-waterwarmtepompen
 - Mogelijkheid tot (passieve) koudelevering
- **Milieu-impact**
 - Milieu-impact

Betaalbaar en inclusief

Energie moet toegankelijk en betaalbaar zijn voor iedereen, ongeacht achtergrond of situatie. De stad streeft naar minimale maatschappelijke kosten en eerlijke voorwaarden voor alle gebruikers. Voor het beoordelen van dit publiek belang kijken we naar de kosten van de jaarlijkse kosten voor de eindgebruiker, maar ook wat het de eindgebruiker kost om mee te doen. Aanvullend kijken we of iedereen mee kan (en wil). Tenslotte wegen we ook het wooncomfort mee.

- **Kosten eindgebruiker:**
 - Bijkomende jaarlijkse kosten voor eindgebruikers
 - Initiële investeringskosten voor eindgebruiker
- **Inclusief**
 - Ieder kan mee (technische oplossing voor alle gebouwen in plangebied)
 - Keuzevrijheid eindgebruiker
- **Wooncomfort:**
 - Overlast voor eindgebruiker door aanpassingen in en rondom de woning
 - Gebruikerscomfort
 - Geluidsoverlast in het plangebied
 - Geluidsoverlast in de woning

Betrouwbaar

Leveringszekerheid is cruciaal voor huishoudens, bedrijven en de concurrentiepositie van de stad. Dit vraagt om robuuste infrastructuur, diversiteit in energiedragers en voldoende back-upvoorzieningen. Enerzijds gaat het hierbij om het borgen van technische leveringszekerheid voor de exploitatieperiode. Anderzijds gaat het om de impact van het ontwerp op de verschillende energiesystemen (waaronder (groen) gas, elektriciteit en warmte). Denk daarbij aan het maximaal benodigd elektriciteitsvermogen in combinatie met netcongestieproblemen.

- **Leveringszekerheid:**
 - Technologische volwassenheid energiesysteem
 - Gegarandeerde leveringsperiode primaire bron
 - Betrouwbaarheid bronbeheerder primaire bron
 - Technische leveringszekerheid
- **Impact energiesysteem:**
 - Impact op energiesysteem, zoals het elektriciteitsnet

Voortvarend en efficiënt

Het energiesysteem moet meegroeien met de stad en flexibel inspelen op ontwikkelingen. Technische en sociale innovatie, efficiënt ruimtegebruik en collectieve voorzieningen zijn hierbij essentieel. Het publiek belang 'Voortvarend en efficiënt' is opgesplitst in de snelheid waarmee we projecten kunnen ontwikkelen en daarmee onze klimaatdoelen bereiken, maar ook de ruimtelijke en planningstechnische efficiëntie van de energieoplossing.

- **Voortvarend:**
 - Doorlooptijd project
 - Opschaalbaarheid van innovatieve technieken in Eindhoven
- **Ruimte:**
 - Inpasbaarheid in de bodem
 - Bovengrondse ruimtelijke inpasbaarheid in het plangebied
 - Bovengrondse ruimtelijke inpasbaarheid in en rondom de woning
- **Efficiënt:**
 - Mogelijkheid om gebruik te maken van fysieke koppelkansen
 - Efficiënte inzet van beschikbare lokale bronnen
 - Modulariteit van het energiesysteem

Maatschappelijk en financieel rendabel

Energieprojecten moeten op lange termijn publieke waarde creëren en financieel verantwoord zijn. Het liefst kijk je hierbij naar het te behalen rendement. Deze is afhankelijk van de totale kosten en inkomsten over een exploitatieperiode. De lengte van de exploitatieperiode, en eventuele prijsstijgingen of –dalingen, zijn ook van invloed. In veel fasen van het planproces zijn deze getallen nog niet duidelijk. Om die reden hebben we ervoor gekozen om bij de vergelijking van energieoplossingen voor het publiek belang ‘maatschappelijk en financieel rendabel’ enkel te kijken naar de Total Cost of Ownership van het energiesysteem. Deze splitsen we op in:

- **Warmtebedrijf:**
 - Total Cost of Ownership warmtebedrijf
- **Netbeheerder:**
 - Total Cost of Ownership netbeheerder

Tooling afwegingsmodel

Het afwegingsmodel is op dit moment nog in ontwikkeling. Eind 2025, gelijktijdig met de vaststelling van het Warmteprogramma, moet het afwegingsmodel definitief zijn. Het afwegingsmodel is uitgewerkt in Excel, zie onderstaande afbeelding. In dit model vult het projectteam samen met een collega van Afdeling

Energietransitie het afwegingsmodel in. Op basis van dit model kiest het projectteam vervolgens voorkeursoplossingen. Het ingevulde afwegingsmodel is daarmee onderdeel van de verantwoording en dossiervorming.

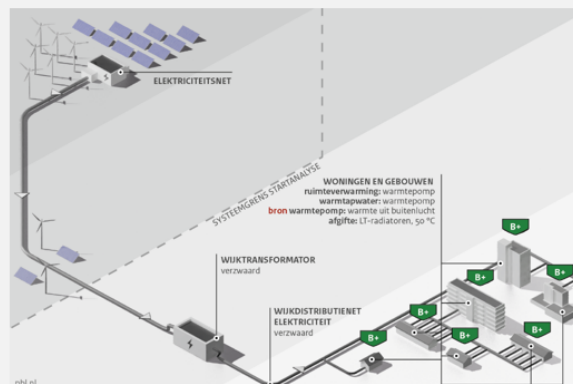
Afwegingskader

Invuloefening stadsbrede analyse

Datum: 23-feb-25
Ingevuld door: Team WATELIER

Categorie	Subcriteria	Weging maatschappelijk belang	Weging subcriteria
Duurzaam		5	
Klimaatmitigatie	Jaarlijkse uitstoot van broeikasgassen (CO ₂ eq in ton per jaar per adres).		3
Klimaatmitigatie	Aantal aardgasvrije WEQ (totale aantal aardgasvrije WEQ's).		
Milieu	Milieu-impact (kwalitatieve beoordeling)		2

Individuele lucht-waterwarmtepompen

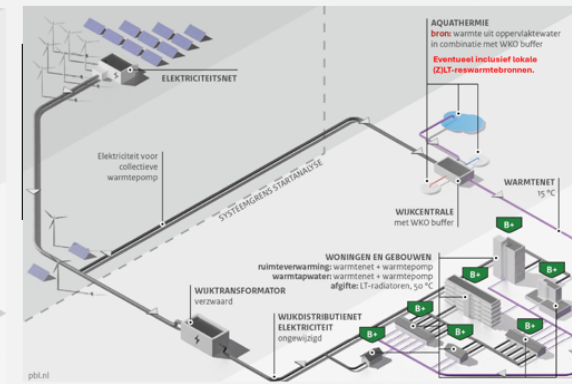


Toelichting beoordeling

Punten A

	2,64
	3,3
	2,5

ZLT-warmtenet o.b.v. open WKO's en individuele warmtepompen



Toelichting beoordeling

Punten B

toelichting	3,68
	3,5
	2,2

3. Afwegingsmodel Twijfelgebieden Warmteprogramma



Afweging twijfelgebieden

Bij de beoordeling van de twijfelgebieden is een beknopte versie van het afwegingsmodel toegepast. Dit hebben we gedaan omdat in deze fase van planproces er nog veel informatie ontbreekt om een objectieve, transparante afweging te maken.

Voorbeeld hiervan is de Total Cost of Ownership voor het warmtebedrijf en de Netbeheerder. Deze is in deze fase van het plan niet te bepalen. Om die reden hebben we ervoor gekozen om het publiek belang 'Maatschappelijk en financieel rendabel' op basis van de Nationale Kosten te berekenen. Ook zijn de initiële kosten voor de eindgebruiker niet bekend, bij 'betaalbaar en inclusief' zijn we uitgegaan van referentiebedragen.

In de tabellen aan de rechterzijde hebben we hoog-over bepaald hoe de individuele en de collectieve energieoplossing eruit zien. Omdat we in of nabij de twijfelgebieden geen betaalbare en beschikbare warmtebron hebben, is er gekozen voor een Lage-temperatuurwarmtenet in combinatie met een open WKO en droge koelers voor regeneratie.

Op de volgende pagina's eerst een korte omschrijving van de wijk/het gebied gevolgd door de resultaten van het ingevulde afwegingsmodel. Deze resultaten zijn gepresenteerd in een stoplicht-model, inclusief per publiek belang de belangrijkste conclusies van de werkgroep.

Individueel

Lucht-water warmtepomp

Afgifte ruimteverwarming 50°C

Warmtepomp en buffervat in woning

Isolatie buitenschil min energielabel B

Collectief

LT-warmtenet icm open WKO met droge koelers

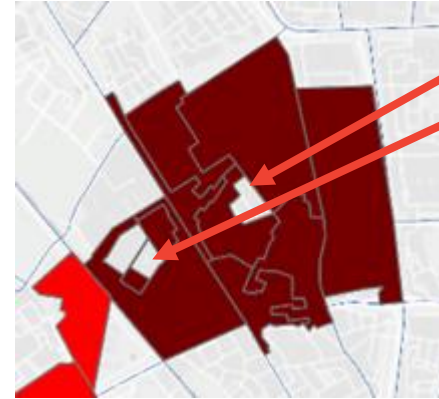
Afgifte ruimteverwarming 50°C

Afleverzet en boosterwarmtepomp in woning

Isolatie buitenschil min energielabel B

Twijfelgebied 1: wijk Erp*

**Excl. GGzE de Grote Beek, Vredeoord (nieuwbouw, gasloos) en Catharina ziekenhuis (onderdeel warmtekavel Woenselse centrumring).*



Gasloos met gesloten bodemplussen



- Aandeel vooroorlogse woningen: 23%
- Woningtypen (klein: <100m² vs. groot: >100m²):
 - EGW klein: 28%
 - EGW groot: 63%
 - MGW klein: <1%
 - MGW groot: 8%
- Conclusie collectief scenario: LT-warmtenet

Afwegingsmodel Wijk Erp

Voor de Wijk Erp is de individuele lucht-waterwarmtepomp vergeleken met een lage-temperatuurwarmtenet. Aan de rechterzijde de resultaten van het afwegingsmodel, weergegeven in een stoplicht-model. Korte toelichting bij de score:

Duurzaamheid: Hoewel de uitstoot van broeikasgassen vergelijkbaar zijn, scoort het LT warmtenet in bestaande grondgebonden bouw op milieu-impact fors lager dan een individuele LW warmtepomp.

Betaalbaar en inclusief: Een individuele oplossing scoort voor dit gebied beter op eindgebruikerskosten en op keuzevrijheid van energieleverancier.

Betrouwbaar: De individuele oplossing scoort slechter op basis van de impact het op het elektriciteitsnet. De technische leveringszekerheid is vergelijkbaar.

Voortvarend en efficiënt: Geen opvallende verschillen tussen beide plannen. De individuele oplossing scoort beter op inpasbaarheid in de bodem. De collectieve oplossing scoort beter op inpasbaarheid in de woning.

Maatschappelijk en financieel rendabel: In deze fase van het project is dit publiek belang berekend met de Nationale Kosten. Daarbij scoort de individuele oplossing beter.

Conclusie: Op basis van het afwegingsmodel geven we in het Warmteprogramma voor de wijk Erp de voorkeur aan een **individuele oplossing**. Indien we kiezen voor een gebiedsgerichte aanpak in de Wijk Erp dan toetsen wij deze voorlopige keuze opnieuw op basis van meer gedetailleerde informatie in het afwegingsmodel voordat we een definitieve keuze maken.

Publiek belang

Duurzaamheid

Betaalbaar en inclusief

Betrouwbaar

Voortvarend en efficiënt

Maatschappelijk en financieel rendabel

1. Wijk Erp

Individueel

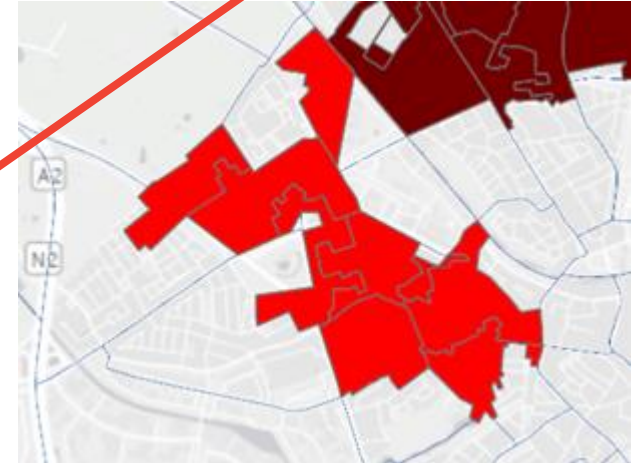
Collectief LT



EINDHOVEN

Twijfelgebied 2: wijken Halve Maan noord en Oud-Strijp*

**Excl. Strijp –R (nieuwbouw, gasloos), Strijp-S (nieuwbouw, gasloos), Evoluon (?), PSV laan (nieuwbouw, gasloos), buurt Engelsbergen (?) en zuidelijk deel buurt Eliasterrein (?).*



- Aandeel vooroorlogse woningen: 45%
- Woningtypen (klein: <100m² vs. groot: >100m²):
 - EGW klein: 23%
 - EGW groot: 70%
 - MGW klein: <1%
 - MGW groot: 7%
- Conclusie collectief scenario: LT-warmtenet

Afwegingsmodel Halve Maan noord en Oud-Strijp

Voor het gebied Halve Maan noord en Oud-Strijp is de individuele lucht-waterwarmtepomp vergeleken met een lage-temperatuurwarmtenet. Aan de rechterzijde de resultaten van het afwegingsmodel, weergegeven in een stoplicht-model. Korte toelichting bij de score:

Duurzaamheid: Hoewel de uitstoot van broeikasgassen vergelijkbaar zijn, scoort het LT warmtenet in bestaande grondgebonden bouw op milieu-impact fors lager dan een individuele LW warmtepomp.

Betaalbaar en inclusief: Een individuele oplossing scoort voor dit gebied beter op eindgebruikerskosten en op keuzevrijheid van energieleverancier. Beide scores slechter op geluidsoverlast ten opzichte van de beoordeling bij andere twijfelgebieden.

Betrouwbaar: De individuele oplossing scoort slechter op basis van de impact het op het elektriciteitsnet. De technische leveringszekerheid is vergelijkbaar.

Voortvarend en efficiënt: Geen opvallende verschillen tussen beide plannen. De individuele oplossing scoort beter op inpasbaarheid in de bodem. In dit gebied is de grond verontreinigd, waardoor open WKO's lastig te realiseren zijn.

Maatschappelijk en financieel rendabel: In deze fase van het project is dit publiek belang berekend met de Nationale Kosten. Daarbij scoort de individuele oplossing beter.

Conclusie: Op basis van het afwegingsmodel geven we in het Warmteprogramma voor het gebied Halve Maan noord en Oud-Strijp de voorkeur aan een **individuele oplossing**. Indien we kiezen voor een gebiedsgerichte aanpak in het gebied dan toetsen wij deze voorlopige keuze opnieuw op basis van meer gedetailleerde informatie in het afwegingsmodel voordat we een definitieve keuze maken.

Publiek belang

Duurzaamheid

Betaalbaar en inclusief

Betrouwbaar

Voortvarend en efficiënt

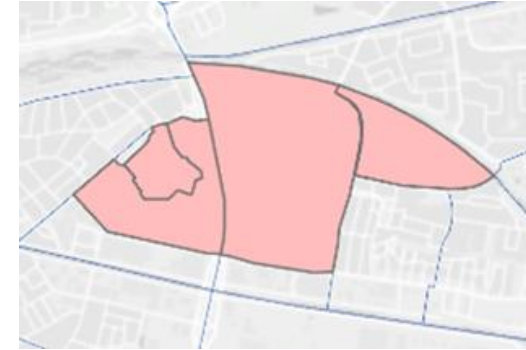
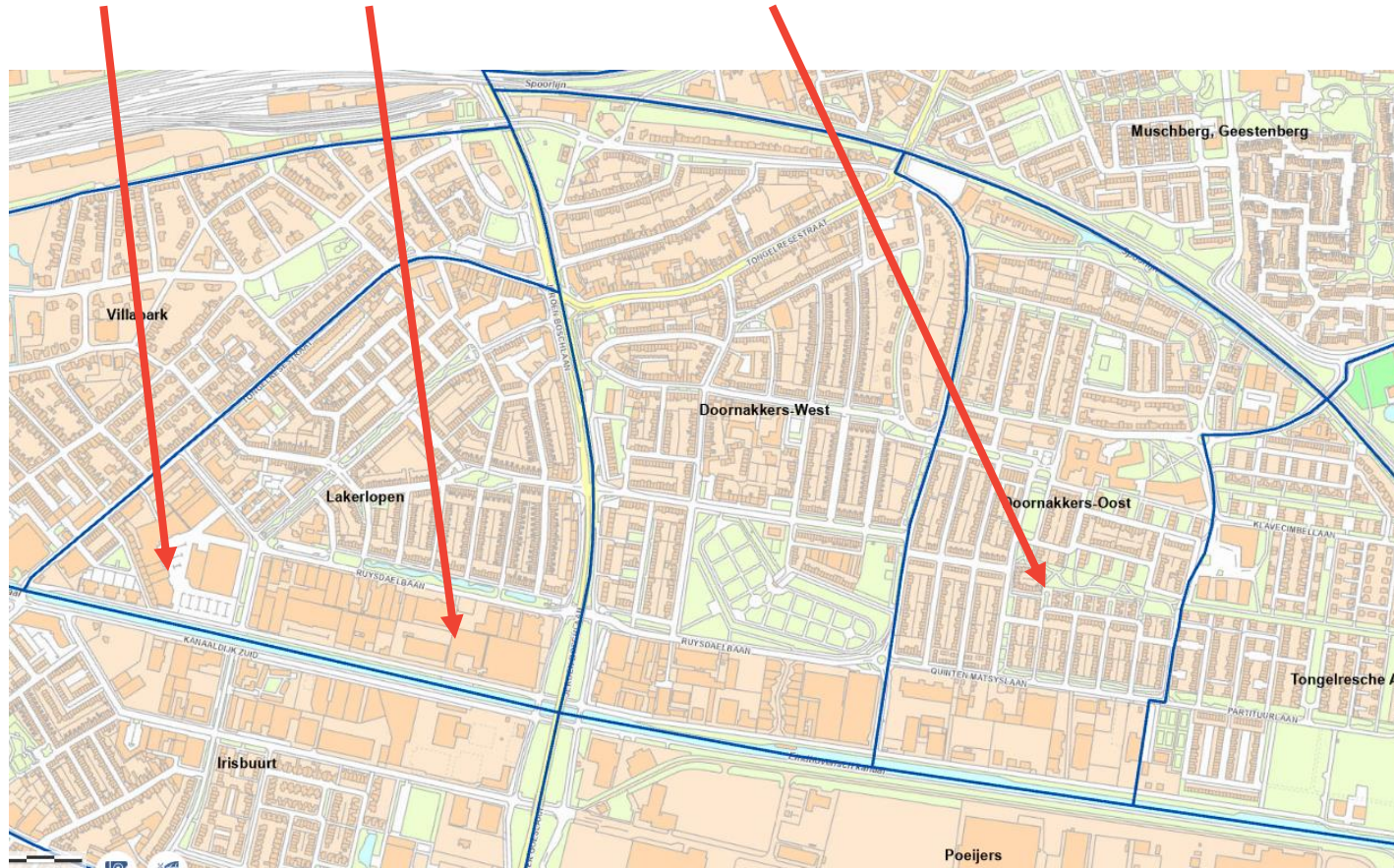
Maatschappelijk en financieel rendabel

2. Halve Maan noord en Oud-Strijp

	Individueel	Collectief LT
Duurzaamheid		
Betaalbaar en inclusief		
Betrouwbaar		
Voortvarend en efficiënt		
Maatschappelijk en financieel rendabel		

Twijfelgebied 3: buurten Lakerlopen en Doornakkers West + Oost*

**Excl. NRE-terrein, utiliteit langs Eindhovens kanaal en zuidelijk deel Doornakkers Oost.*



- Aandeel vooroorlogse woningen: 29%
- Woningtypen (klein: <100m² vs. groot: >100m²):
 - EGW klein: 47%
 - EGW groot: 48%
 - MGW klein: <1%
 - MGW groot: 5%
- Conclusie collectief scenario: LT-warmtenet

Afwegingsmodel Lakerlopen en Doornakkers West + Oost

Voor de buurten Laklopen en Doornakkers West + Oost is de individuele lucht-waterwarmtepomp vergeleken met een lage-temperatuurwarmtenet. Aan de rechterzijde de resultaten van het afwegingsmodel, weergegeven in een stoplicht-model. Korte toelichting bij de score:

Duurzaamheid: Hoewel de uitstoot van broeikasgassen vergelijkbaar zijn, scoort het LT warmtenet in bestaande grondgebonden bouw op milieu-impact fors lager dan een individuele LW warmtepomp.

Betaalbaar en inclusief: Een individuele oplossing scoort voor dit gebied beter op eindgebruikerskosten en op keuzevrijheid van energieleverancier.

Betrouwbaar: De individuele oplossing scoort slechter op basis van de impact het op het elektriciteitsnet. De technische leveringszekerheid is vergelijkbaar.

Voortvarend en efficiënt: Geen opvallende verschillen tussen beide plannen. De individuele oplossing scoort beter op inpasbaarheid in de bodem. De collectieve oplossing scoort beter op inpasbaarheid in de woning.

Maatschappelijk en financieel rendabel: In deze fase van het project is dit publiek belang berekend met de Nationale Kosten. Daarbij scoort de individuele oplossing beter.

Conclusie: Op basis van het afwegingsmodel geven we in het Warmteprogramma voor het gebied Lakerlopen en Doornakkes West+Oost de voorkeur aan een **individuele oplossing**. Indien we kiezen voor een gebiedsgerichte aanpak in het gebied dan toetsen wij deze voorlopige keuze opnieuw op basis van meer gedetailleerde informatie in het afwegingsmodel voordat we een definitieve keuze maken.

Publiek belang	3. Buurten Lakerlopen en Doornakkers West + Oost	
	Individueel	Collectief LT
Duurzaamheid		
Betaalbaar en inclusief		
Betrouwbaar		
Voortvarend en efficiënt		
Maatschappelijk en financieel rendabel		

Conclusie twijfelgebieden

Uit de technisch-economische analyse bleek dat er geen duidelijke voorkeur was voor een individuele of een collectieve oplossing in de drie twijfelgebieden. Voor het Warmteprogramma hebben we voor deze gebieden zonder technische uitwerking het afwegingsmodel ingevuld.

Op basis van het afwegingsmodel geven wij in alle drie de twijfelgebieden in deze planfase de voorkeur voor een individuele oplossing. De belangrijkste overwegingen:

- De individuele oplossing scoort voor alle gebieden beter in de inpasbaarheid in het plangebied.
- De individuele oplossing geeft woningeigenaar meer keuzevrijheid, zowel voor het kiezen van

een installateur en onderhoudspartij als voor een energieleverancier

- Voor het Warmteprogramma hebben we maatschappelijk en financieel rendabel getoetst op basis van de totale nationale kosten. Op basis van deze analyse concluderen we dat een individuele oplossing op dit moment én in deze planfase beter scoort.

Voor alle drie de twijfelgebieden geldt dat we in het Warmteprogramma de voorkeur geven aan een individuele oplossing. Tegelijkertijd zien we ook uitdagingen voor deze individuele oplossing. Bij verdere uitwerking in een gebiedsgerichte aanpak maken wij, met meer informatie en mogelijk gewijzigd (landelijk) beleid, opnieuw de afweging.



EINDHOVEN