

Eengezins-koopwoningen

Aantal: 1.709

Isolatie

- Woningeigenaren en/of de woningcorporatie.
- Vaststellen van het energielabel en het kiezen van de soort isolatie (spouw-, dak-, vloer- en raam-). Per woning verschilt het welke isolatiesoort het meest rendabel is.

- € Verschilt per isolatiesoort.
- 3 tot 10 jaar (verschillend per isolatiesoort).
- ! Schimmelvorming als er geen ventilatie is.

Besparende maatregelen

- Zoals inductiekookplaat, waterbesparende douchekop, slimme meter, radiatorfolie en huishoudelijke apparatuur met een hoog energielabel, zoals een wasmachine.
- Woningeigenaren
- Bewoners kiezen bij het vervangen van hun oude apparatuur voor een apparaat met een hoog energielabel. De woningcorporatie kunnen een inductiekookplaat inclusief aansluitpunt en radiatorfolie installeren.
- € Afhankelijk van de maatregelen.
- Afhankelijk van de maatregelen, maar zal niet lang zijn met kleine maatregelen.
- ! Zijn minimaal met kleine maatregelen, zoals deze.

Dak- en vloerisolatie

- Woningeigenaren.
- Isolatie is een randvoorwaarde voor de verdere technische maatregelen. Deze vorm van isolatie is het meest effectief voor dit woningtype.
- € €7.489,58 (incl. afwerking van de kruipruimte).
- Ongeveer 10 jaar.
- ! Schimmelvorming indien er geen ventilatie is.

Zonnepanelen

- Woningeigenaren.
- Bekijken of het dak geschikt is voor zonnepanelen. En een accu aanschaffen voor de opvang van pieken en dalen van de elektriciteitsopwekking.
- € Vanaf €3.100.
- 8,5 jaar.
- ! Het rendement kan in de loop van de jaren mee- of tegenvallen: de elektriciteitsprijs is van invloed op het berekende rendement. De salderingsregeling verandert vanaf 2023. Elk jaar wordt minder geld gegeven voor stroom die terug aan het elektriciteitsnet wordt geleverd. De elektriciteit zelf gebruiken en opslaan met een thuisaccu is dan voordeliger.

Hybride warmtepomp

- Woningeigenaren.
- Goede isolatie vereist en werkt het beste met lage temperatuurverwarming.
- € Vanaf €4.700 met nieuwe cv-ketel.
- 8 tot 12 jaar, afhankelijk of er een nieuwe cv-ketel nodig is.
- ! Mogelijke overbelasting van het net door toenemende elektriciteitsvraag. Daarom moet er ook een accu worden geplaatst (eventueel een buurtbatterij).

Elektrische warmtepomp

- Woningeigenaren.
- Goede isolatie vereist en werkt het beste met lage temperatuurverwarming.
- € €6.500 tot €14.000.
- Circa 16 jaar.
- ! Mogelijke overbelasting van het net door toenemende elektriciteitsvraag. Daarom moet er ook een accu worden geplaatst (eventueel een buurtbatterij).

Vloerverwarming (LTV)

- Woningeigenaren.
- Energietabel B of hoger vereist om energieverlies zo veel mogelijk te reduceren.
- € €17.080
- Ongeveer 17 jaar.
- ! Minimale risico's.

Totale kosten per koopwoning:
€47.380,97

Korte Termijn

Middellange Termijn

Lange Termijn

2020

2025

2030

2050

Maatregel
Toelichting

- Woningcorporatie
- Acties
- € = Investeringskosten
- ⌚ = Terugverdientijd
- ! = Risico's

Eengezins-huurwoningen

Aantal: 442

Besparende maatregelen

Zoals inductiekookplaat, waterbesparende douchekop, slimme meter, radiatorfolie en huishoudelijke apparatuur met een hoog energielabel, zoals een wasmachine.

Woningeigenaren en/of de woningcorporatie.

Bewoners kiezen bij het vervangen van hun oude apparatuur voor een apparaat met een hoog energielabel. De woningcorporatie kunnen een inductiekookplaat inclusief aansluitpunt en radiatorfolie installeren.

Afhankelijk van de maatregelen.

Afhankelijk van de maatregelen, maar zal niet lang zijn met kleine maatregelen.

Zijn minimaal met kleine maatregelen, zoals deze.

Energiecoach

Woningcorporatie

Op zoek gaan naar een energiecoach in de buurt.

Energiecoaches zijn vaak vrijwilligers, dit maakt het soms lastig om er één te vinden. Met een energiecorporatie wordt dit makkelijker gemaakt.

€, nvt.

Dak- en vloerisolatie

Woningcorporaties.

Isolatie is een randvoorwaarde voor de verdere technische maatregelen. Deze vorm van isolatie is het meest effectief voor dit woningtype.

€5.954,83 (incl. afwerking van de kruipruimte).

Ongeveer 10 jaar.

Schimmelvorming indien er geen ventilatie is.

Elektrische warmtepomp

Woningcorporatie.

Goede isolatie vereist en werkt het beste met lage temperatuurverwarming.

€6.500 tot €14.000.

Circa 16 jaar.

Mogelijke overbelasting van het net door toenemende elektriciteitsvraag. Daarom moet er ook een accu worden geplaatst (eventueel een buurtbatterij).

Vloerverwarming (LTV)

Woningcorporaties.

Energietabel B of hoger vereist om energieverlies zo veel mogelijk te reduceren.

€13.580

Ongeveer 17 jaar.

Minimale risico's.

Totale kosten per huurwoning:
€28.196,22

Korte Termijn

Middellange Termijn

Lange Termijn

2020

2025

2030

2050

Maatregel
Toelichting

= Investeerdens
= Acties
= Investeringskosten
= Terugverdientijd
= Risico's

Meergezinswoningen

Aantal: 1.456

Besparende maatregelen

Zoals inductiekookplaat, waterbesparende douchekop, slimme meter, radiatorfolie en huishoudelijke apparatuur met een hoog energielabel, zoals een wasmachine.

De huurders, woningeigenaren en woningcorporaties.

Bewoners kiezen bij het vervangen van hun oude apparatuur voor een apparaat met een hoog energielabel. De woningcorporatie kunnen een inductiekookplaat inclusief aansluitpunt en radiatorfolie installeren.

Afhankelijk van de maatregelen.

Afhankelijk van de maatregelen, maar zal niet lang zijn met kleine maatregelen.

Zijn minimaal met kleine maatregelen, zoals deze.

Plafondisolatie

Woningeigenaren en/of de woningcorporatie.

Isolatie is een randvoorwaarde voor de verdere technische maatregelen. Deze vorm van isolatie is het meest effectief in dit woningtype.

€4.020

7 jaar.

Schimmelvorming indien er geen ventilatie is.

Lage temperatuur radiatoren

Woningeigenaren en/of woningcorporaties.

Energietabel B of hoger vereist om energieverlies zo veel mogelijk te reduceren.

€6.250

10 tot 15 jaar.

Minimale risico's

Hybride warmtepomp

Woningeigenaren.

Goede isolatie vereist en werkt het beste met lage temperatuurverwarming.

Vanaf €4.700 met een nieuwe cv-ketel.

8 tot 12 jaar, afhankelijk of er een nieuwe cv-ketel nodig is.

Mogelijke overbelasting van het net door toenemende elektriciteitsvraag. Daarom moet er ook een accu worden geplaatst (eventueel een buurtbatterij).

Zonnepanelen

Woningeigenaren.

Bekijken of het dak geschikt is voor zonnepanelen. En een accu aanschaffen voor de opvang van pieken en dalen van de elektriciteitsopwekking.

Vanaf €3.100.

8,5 jaar.

Het rendement kan in de loop van de jaren mee- of tegenvallen: de elektriciteitsprijs is van invloed op het berekende rendement. De salderingsregeling verandert vanaf 2023. Elk jaar wordt minder geld gegeven voor stroom die terug aan het elektriciteitsnet wordt geleverd. De elektriciteit zelf gebruiken en opslaan met een thuisaccu is dan voordeliger.

WKO

Woningeigenaren en/of de woningcorporatie.

Werkt efficiënter bij een goede isolatie en ltv.

€14.000 per huishouden

2-8 maanden (voorbereidingsfase) plus 1-8 weken (realisatiefase). Terugverdientijd: 17 jaar.

Mogelijke bodemverontreiniging bij boren en lekkage van koelvloeistoffen.

Totale kosten met hybride warmtepomp:

€27.831,39

Totale kosten met ventilatie warmtepomp:

€27.506,39

Korte Termijn

Middellange Termijn

Lange Termijn



2020

2025

2030

2050

Maatregel

Toelichting



= Investeringskosten



= Acties



= Investeringskosten



= Terugverdientijd



= Risico's



Energiestrategie Tanthof-West, Delft

Onderbouwing Roadmap

Team Timo

Sandra Rinck	18103758
Timo de Waard	17077133
Marieke Buisman	16049888
Lorena van der Meer	17097908
Farheen Abdulrahman	17034477
Amber Stribos	17055016
Nienke Timmerman	17017432
Emma Verweij	17099323

Opdrachtgever: Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft
(BHTD)

Opleiding: Ruimtelijke Ontwikkeling
School: De Haagse Hogeschool

Datum: 30 oktober 2020
Locatie: Den Haag, Nederland
Periode: 3.1

Docentbegeleider: Gerbrand van Bork

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
1.1 Aanleiding.....	4
1.2 Probleemstelling	4
1.3 Doelstelling.....	4
1.4 Leeswijzer	5
2. Wijkanalyse	6
2.1 Aantal inwoners en huishoudens.....	6
2.2 Woningtypen	6
2.3 Woningeigendom	7
2.4 Leeftijd van bewoners.....	7
2.5 Inkomen en vermogen	8
3. Energieanalyse	9
3.1 Energielabel	9
3.2 Bouwjaar	10
3.3 Energieverbruik	11
3.3.1 Gasverbruik.....	11
3.3.2 Elektriciteitsverbruik.....	11
3.4 Gasleidingen	12
3.5 Bodemwarmte	12
4. Stakeholderanalyse	13
4.1 Bevindingen interviews.....	13
4.1.1 Overige interviews.....	14
4.2 Bevindingen enquête	15
4.3 Conclusie.....	15
5. SWOT	16
5.1 Confrontatiematrix.....	17
6. Strategie doelen	18
7. Mogelijke maatregelen	21
7.1 Trias Energetica	21
7.2 Longlist	21
7.3 Conclusie.....	27
8. Multicriteria-analyse	28
8.1 Toelichting criteria MCA:	28
8.2 MCA	29
8.3 Conclusie.....	30

9. Energiestrategie	31
9.1 Eengezins koopwoningen	32
9.1.1 Korte termijn (heden tot en met 2025)	32
9.1.2 Middellange termijn (2026 tot en met 2030)	32
9.1.3 Lange termijn (2031 tot en met 2050).....	33
9.1.4 kosten	33
9.2 Eengezins huurwoningen.....	33
9.2.1 Korte termijn (heden tot en met 2025)	34
9.2.2 Middellange termijn (2026 tot en met 2030)	34
9.2.3 Lange termijn (2031 tot en met 2050).....	34
9.2.4 kosten	34
9.3 Meergezinswoningen	34
9.3.1 Korte termijn (heden-2025).....	35
9.3.2 Middellange termijn (2026-2030).....	35
9.3.3 Lange termijn (2031 tot en met 2050).....	36
9.3.4 kosten	36
9.4 Conclusie.....	36
Bibliografie.....	37
Bijlage 1. (Sociale) huurwoningen	43
Bijlage 2. Toelichting SWOT.....	44
Bijlage 3. Stakeholderkrachtenveld-analyse	45
Bijlage 4. Interviews	54
Interview 1: Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft.....	54
Interview 2: Vereniging Bewonersorganisatie Delft.....	58
Interview 3: Woonbron.....	59
Interview 4: Huurdersraad Vidomes.....	60
Interview 5: Stedin.....	62
Bijlage 5. Enquête	64
Bijlage 6. Maatregelbeschrijvingen	67
Bijlage 7. Kostenberekening	95
Verwerkte feedback BP5 van projectgroep 4:	96

1. Inleiding

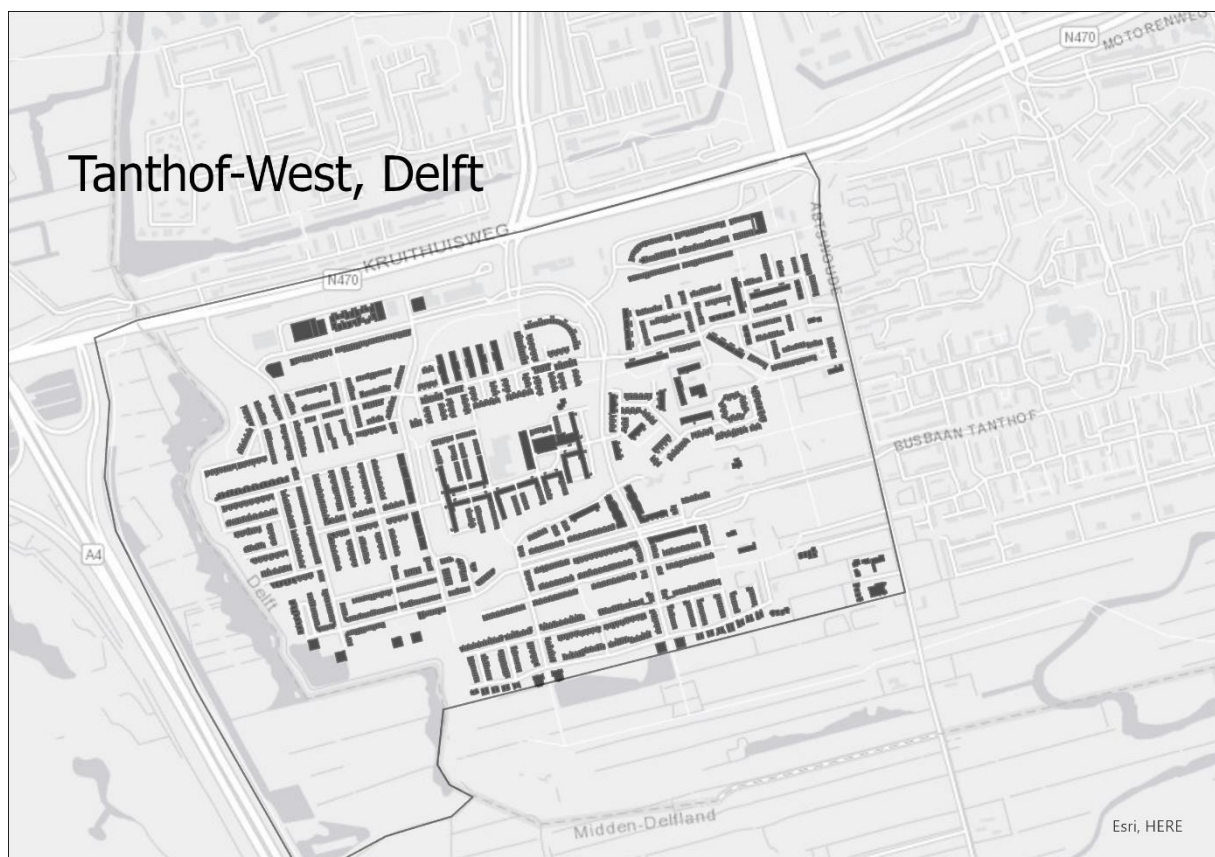
1.1 Aanleiding

Momenteel staat Nederland voor een belangrijke duurzaamheidsopgave: de energietransitie. Nederland dient gebruik te gaan maken van hernieuwbare en duurzame energie, zodat er voor 2050 een eind komt aan het gebruik van fossiele brandstoffen en bijbehorende nadelen. De energietransitie is een uitdagende opgave, gezien de grote omvang, de gebied specifieke aanpak die nodig is en de vele partijen die erbij betrokken moeten worden.

1.2 Probleemstelling

In Nederland heeft iedere gemeente haar eigen energiestrategie. Gemeenten kiezen enkele pilotwijken uit om van start te gaan met de energietransitie. Tanthof-West is helaas niet aangewezen tot een van de eerste pilotwijken. De werkgroep Energie en Duurzaamheid van de bewonersvereniging Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft (BHTD) wil hier graag nu al werk van maken. Hier zijn woningcorporatie Vidomes, de gemeente Delft en City Deal Kennis Maken Delft nauw bij betrokken.

Tanthof-West is een wijk gelegen in Delft. De wijk heeft een totaal oppervlak van afgerond 141 hectare, bestaande uit circa 134 hectare land en zeven hectare water (Informatie Wijk 22 Tanthof West, z.d.). In figuur 1.1 is het plangebied te zien met de in totaal 3.778 woningen.



Figuur 1.1- Tanthof-West. Bron: ArcGIS Pro (z.d.).

1.3 Doelstelling

De doelstelling van dit adviesrapport is de BHTD een uitgebreide verkenning te geven van de potentiële energietransitie in Tanthof-West, om voor 2050 een aardgasvrije wijk te realiseren. De verkenning wordt opgesteld per oplossingsrichting voor de korte (2025), middellange (2030) en lange termijn (2050).

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2

In hoofdstuk 2 zijn de belangrijkste bevindingen van de wijkanalyse toegelicht. Het aantal inwoners en de leeftijdsopbouw van deze inwoners komt aan bod. Ook is er gekeken naar het inkomen en vermogen van deze inwoners.

Hoofdstuk 3

In hoofdstuk 3 komt de energieanalyse aan bod. In de energieanalyse komen de energielabels, bouwjaren, het elektriciteitsverbruik en het gasverbruik van de wijk Tanthof-West aan bod.

Hoofdstuk 4

In hoofdstuk 4 is de stakeholderanalyse toegelicht. Het interview met Paul de Widt is te vinden in bijlage 3. De stakeholderkrachtenveldanalyse is in zijn geheel te vinden in bijlage 3.

Hoofdstuk 5

In dit hoofdstuk is de SWOT toegelicht. Dit houdt in dat de kansen, sterktes, bedreigingen en zwakten van de wijk Tanthof-West worden belicht.

Hoofdstuk 6

In dit hoofdstuk zijn de strategie doelen per oplossingsrichting opgesteld. Deze doelen zijn opgesteld aan de hand van de uitgevoerde analyses, de interviews en de enquête.

Hoofdstuk 7

In hoofdstuk 7 zijn aan de hand van een infographic de maatregelen die zijn onderzocht als opties voor Tanthof-West uitgewerkt.

Hoofdstuk 8

In hoofdstuk 8 staat de Multicriteria analyse (MCA). De criteria die meegenomen zijn in deze analyse zijn toegelicht. De maatregelen, benoemd in hoofdstuk 7, zijn aan de hand van de MCA tegen elkaar afgewogen. De maatregelen die als meest geschikt voor Tanthof-West uit de MCA zijn gekomen, zijn omschreven.

Hoofdstuk 9

Dit hoofdstuk is de energiestrategie geformuleerd. Hierin komen de oplossingsrichtingen voor Tanthof-West aan bod. De oplossingsrichtingen zijn onderverdeeld in maatregelen voor eengezins-koop-, eengezins-huur- en meergezinswoningen.

2. Wijkanalyse

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie van de wijk Tanthof-West geanalyseerd. Er wordt gekeken naar het aantal inwoners en huishoudens, de woningtypen en andere kenmerken van de inwoners en woningen.

2.1 Aantal inwoners en huishoudens

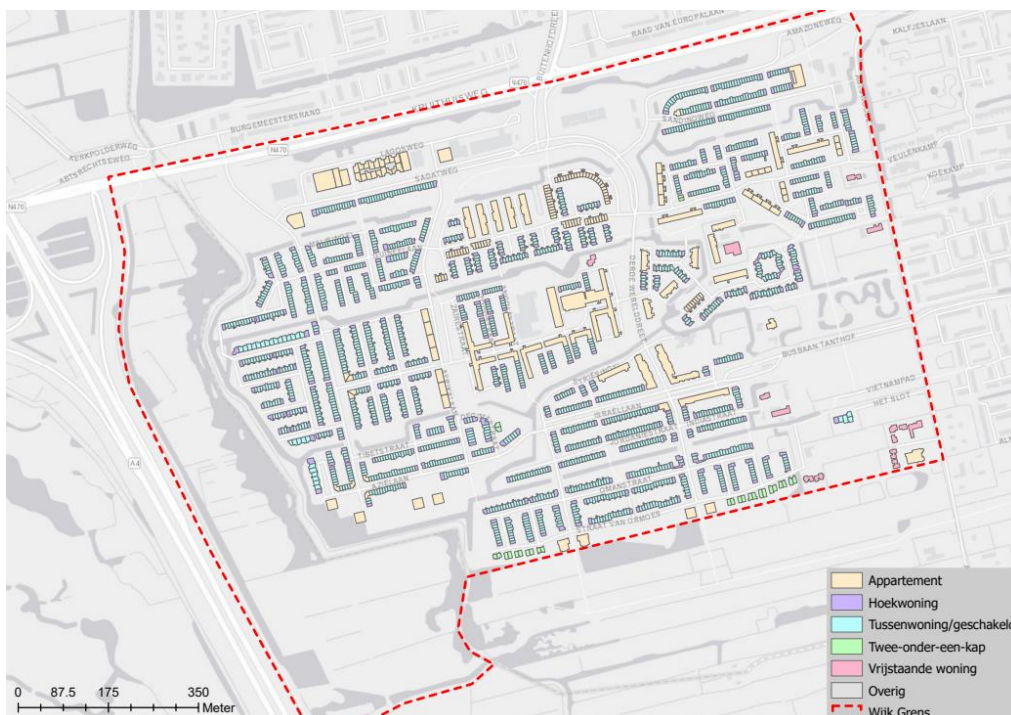
De wijk Tanthof-West telt 8.180 inwoners. Dit is 14% van het totale aantal inwoners van Delft. Hiermee is Tanthof-West de grootste wijk van de stad. Door te werken aan de energietransitie in Tanthof-West wordt een groot gedeelte van de energieopgave van Delft aangepakt. (Informatie Wijk 22 Tanthof West, z.d.).

Tanthof-West heeft een oppervlak van circa 141 hectare. De bevolkingsdichtheid in de wijk is dus 6.118 inwoners per km². De 8.180 inwoners zijn verdeeld over 3.790 huishoudens wat neerkomt op een gemiddelde grootte van 2,2 bewoners per huishouden. (Informatie Wijk 22 Tanthof West, z.d.)

1.320 van de 3.790 huishoudens in Tanthof-West hebben kinderen en 1.085 huishoudens hebben geen kinderen. De resterende 1.390 huishoudens betreft eenpersoonshuishoudens. (Informatie Wijk 22 Tanthof West, z.d.).

2.2 Woningtypen

In Tanthof-West komen voornamelijk tussenwoningen en appartementen voor (zie figuur 2.1). Tijdens de volgende stap in het proces zal er navraag worden gedaan bij de gemeente Delft tijdens het interview over de verdeling tussen huur- en koopwoningen in relatie met het type woningen. Dit is interessant om te achterhalen welke bewoners bereid zijn in hun eigen woning te investeren en wat voor een woningtype zij dan hebben.



Figuur 2.1 Woningtypen in Tanthof-West. Bron: ArcGIS (z.d.).

2.3 Woningeigendom

Voor het onderzoek naar mogelijke maatregelen voor de energietransitie is het interessant om te weten welke woningen koop-, huur- en sociale huurwoningen zijn. Kopers zullen over het algemeen bereid zijn meer te investeren in hun eigen woning dan huurders. Dit komt omdat kopers hun investeringen terug kunnen verdienen bij de verkoop van hun woning. Huurders zullen bij het verlaten van de huurwoningen hun investeringen niet mee kunnen nemen, dus zijn zij afhankelijk van de verhuurder of de woningcorporatie. Dat zou betekenen dat verhuurders en woningbouwcorporaties moeten investeren in hun (sociale) huurwoningen. Hiervoor dient een budget beschikbaar te zijn. Vooral bij sociale huurwoningen is dit meestal beperkt. (P. de Widt, persoonlijke communicatie, 2020). In figuur 2.2 is te zien welke woningcorporaties bepaalde woningen in hun bezit hebben. Vidomes heeft de meeste woningen in Tanthof-West in bezit. Vidomes is ook nauw betrokken bij dit project en zal in het vervolg worden geïnterviewd.



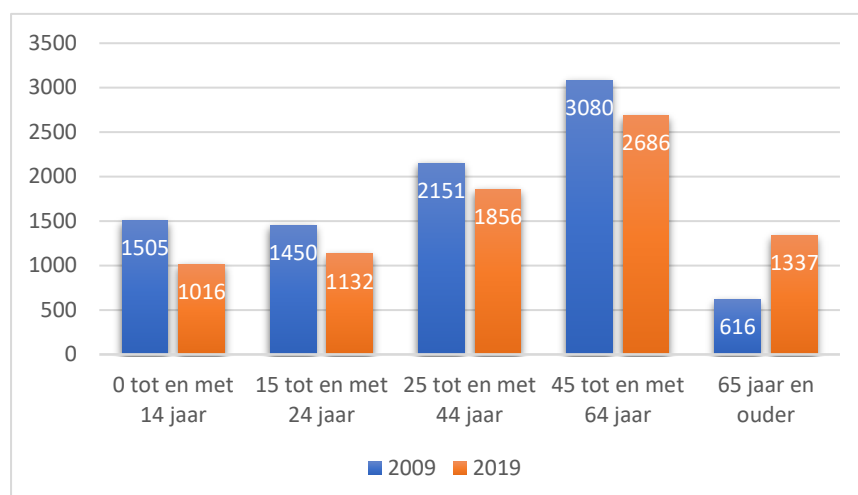
Figuur 2.2 Woningcorporatiebezit in Tanthof-West. Bron: Overzicht statistieken Tanthof, Gerben Helleman (2020)

Uit figuur 2.2 blijkt dat in de Afrikabuurt-Oost de meeste huurwoningen bevinden (meer dan 60%). In het bedrijventerrein Tanthof-West bevinden zich de minste huurwoningen (minder dan 15%). Dit komt doordat in het bedrijventerrein Tanthof-West voornamelijk bedrijven staan. Verder zijn er in de Tanthofkadebuurt geen (huur)woningen aanwezig. Figuur 2 uit bijlage 1 geeft het percentage sociale huurwoningen weer. In de Afrikabuurt-Oost ligt dit percentage hoog, namelijk 80%. Hierop volgt de Latijns Amerikabuurt met 46%.

2.4 Leeftijd van bewoners

In de figuur 2.3 zijn de inwoners van Tanthof-West naar leeftijdscategorie weergegeven (Informatie Wijk 22 Tanthof West, z.d.). Het aantal kinderen en jongeren in Tanthof-West neemt af en het aantal ouderen neemt toe, dus de wijk is aan het ontgroenen en vergrijzen. Dit komt door ouders die na het uithuisgaan van hun oudere kinderen in de eengezinswoningen blijven wonen (ook wel empty nesters genoemd) (P. de Widt, persoonlijke communicatie, 2020).

Figuur 2.3. Inwoners van Tanthof-West naar leeftijd.

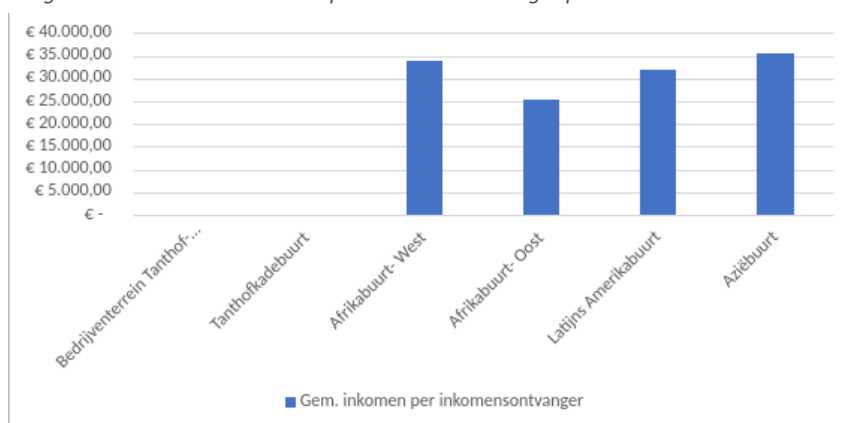


Dit is ook terug te zien in de cijfers. Het aantal huishoudens zonder kinderen en eenpersoonshuishoudens is hoger dan het aantal meergezinswoningen. 56,5% van de woningen in Tanthof-West is namelijk eengezinswoningen (% eengezinswoningen 2019 - buurten, 2019). Ook blijkt dat de leeftijdscategorie 45 tot en met 64-jarigen het sterkst is vertegenwoordigd in de wijk. De empty nesters vallen voornamelijk in deze leeftijdscategorie.

2.5 Inkomen en vermogen

In figuur 2.4 is het inkomen per buurt weergegeven. Bij de buurten Bedrijventerrein Tanthof- West en Tanthofkadebuurt is geen inkomen weergegeven, omdat hier geen (of nauwelijks) woningen staan. Uit de grafiek blijkt dat er in de Aziëbuurt de mensen met gemiddeld het hoogste inkomen wonen en in de Afrikabuurt-Oost de mensen met gemiddeld het laagste inkomen. Ter vergelijking, het gemiddelde bruto jaarinkomen in Nederland was in 2019 €29.500 (Inkomensverdeling, 2019).

Figuur 2.4 Gemiddeld inkomen per inkomensontvanger per buurt.



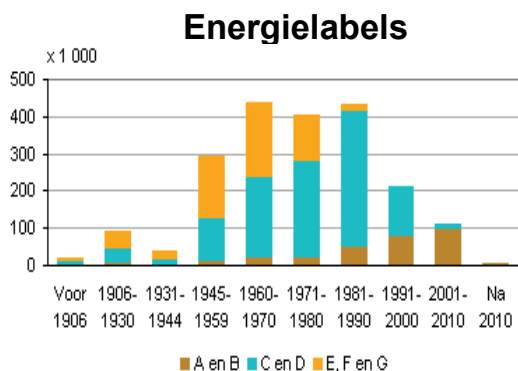
Het vermogen van de inwoners is nog onbepaald vanwege onvoldoende informatie. Groepen die worden benoemd in voorgaande paragrafen en waarvan hen vermogen hoger dan het gemiddelde van Tanthof-West wordt geschat, zijn: inwoners in de leeftijdscategorieën 45 tot en met 64 jaar (de grootst vertegenwoordigde groep) en 65 jaar en ouder én de huishouden zonder kinderen. Echter zal dit uit de interviews en enquêtes, die zullen worden afgenomen bij de inwoners van Tanthof-West, moeten blijken. Verder is het interessant om te onderzoeken of het inkomen gekoppeld kan worden aan bepaalde woningtypen en het woningeigendom. Hiervoor zullen de enquêtes per postcode worden gebruikt.

3. Energieanalyse

Er is een energieanalyse gedaan van Tanthof-West in Delft. In deze analyse is er gekeken naar de energielabels, de bouwjaren, het huidige energieverbruik, de huidige gasleidingen en de potentie van bodemwarmte in de wijk.

3.1 Energielabel

In de energieanalyse wordt eerst gekeken naar de energielabels. Dit is relevant voor de analyse omdat er op deze manier een aanname gedaan kan worden over de isolatiewaarde van de woningen. Voor de woningen zonder energielabel is er een aanname gedaan over het energielabel in relatie tot de bouwjaren van de woningen.



Figuur 3.1. Energielabels van de woningen in Tanthof-West. Bron: CBS (z.d.).

Op dit moment heeft ongeveer de helft van de woningen in Tanthof-West een energielabel, zie figuur 3.2. Voor de rest van de woningen is er, in combinatie met figuur 3.1 en 3.3 een aanname gedaan voor de energie labels van de woningen die op dit moment nog geen energielabel hebben. Zo is er van de figuur 3.1 af te lezen dat woningen die gebouwd zijn vanaf 1990 minstens energielabel A, B of C hebben en de woningen voor 1990 een lagere energielabel (E, F en G) hebben.

Woningen die minder goed geïsoleerd zijn, hebben een lager energielabel. Als een woning slecht geïsoleerd is ontsnapt er veel warmte. Dit betekent dat er meer warmte geproduceerd moet worden en dat verhoogt het gasverbruik en de CO₂-uitstoot.



Figuur 3.2 Energielabels Tanthof-West

3.2 Bouwjaar

De bouwjaren van de woningen in Tanthof-West zijn relevant voor verschillende onderdelen van de analyse. Zo zijn de bouwjaren in de vorige paragraaf gebruikt om een aanname te doen voor de woningen zonder energielabel. Daarnaast kan er naar aanleiding van de bouwjaren van de woningen aannames worden gedaan over de maten van isolatie.



Figuur 3.3 Bouwjaar woningen Tanthof-West. Bron: ArcGIS (2019).

3.3 Energieverbruik

In deze paragraaf wordt er gekeken naar het huidige energieverbruik van Tanthof-West in Delft. Er is een nulmeting gedaan van het gasverbruik en van het elektriciteitsverbruik. Een analyse van het huidige energieverbruik is nuttig om later in het proces, tijdens het uitwerken van oplossingsrichtingen, bij de hand te hebben. Zo kan er gekeken worden naar de energiebehoeften van de huishoudens en waar eventueel energie kan worden bespaard aan de hand van duurzame maatregelen.

3.3.1 Gasverbruik

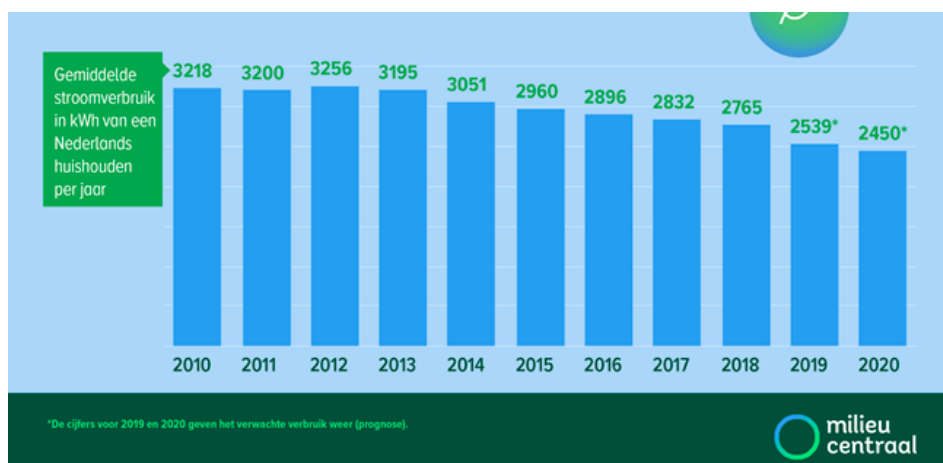
Het huidige gasverbruik in Tanthof-West is gemiddeld 910 m³ per woning per jaar (Gemeente Delft, 2018). Dit is in vergelijking met het gemiddelde gasverbruik in Nederland aan de lage kant (zie figuur 3.4). Het lage getal in Tanthof-West kan komen omdat er in die wijk veel appartementen en tussenwoningen zijn. Bij het gemiddelde gasverbruik van heel Nederland worden alle soorten huizen meegenomen. Daarnaast staat er op de website van Milieu Centraal dat een huishouden met 2 of meer bewoners, in een oud klein appartement een gemiddeld gasverbruik van 1.010 m³ per jaar (2019) hebben (Milieu Centraal, 2019). Met een oude woning wordt hier bedoeld dat het voor 1992 gebouwd is, een groot deel van de woningen in Tanthof-West is ook voor 1992 gebouwd. Opvallend is dat het gemiddelde gasverbruik in Tanthof-West relatief laag is.



Figuur 3.4 Gemiddelde gasverbruik in m³ Nederlands huishouden per jaar.

3.3.2 Elektriciteitsverbruik

Het huidige elektriciteitsverbruik in Tanthof-West is gemiddeld 2.670 kWh per woning per jaar (Gemeente Delft, 2018). In figuur 3.5 is te zien dat het gemiddelde stroomverbruik in 2018 in Nederland 2.765 kWh per huishouden is (Milieu Centraal, 2019). Dit komt enigszins overeen met het stroomverbruik in Tanthof-West. In de volgende stappen in het project zal gekeken worden naar verschillende maatregelen die wellicht toegepast kunnen worden in de wijk om het verbruik omlaag te halen.



Figuur 3.5 Gemiddelde stroomverbruik in kWh Nederlands huishouden per jaar.

3.4 Gasleidingen

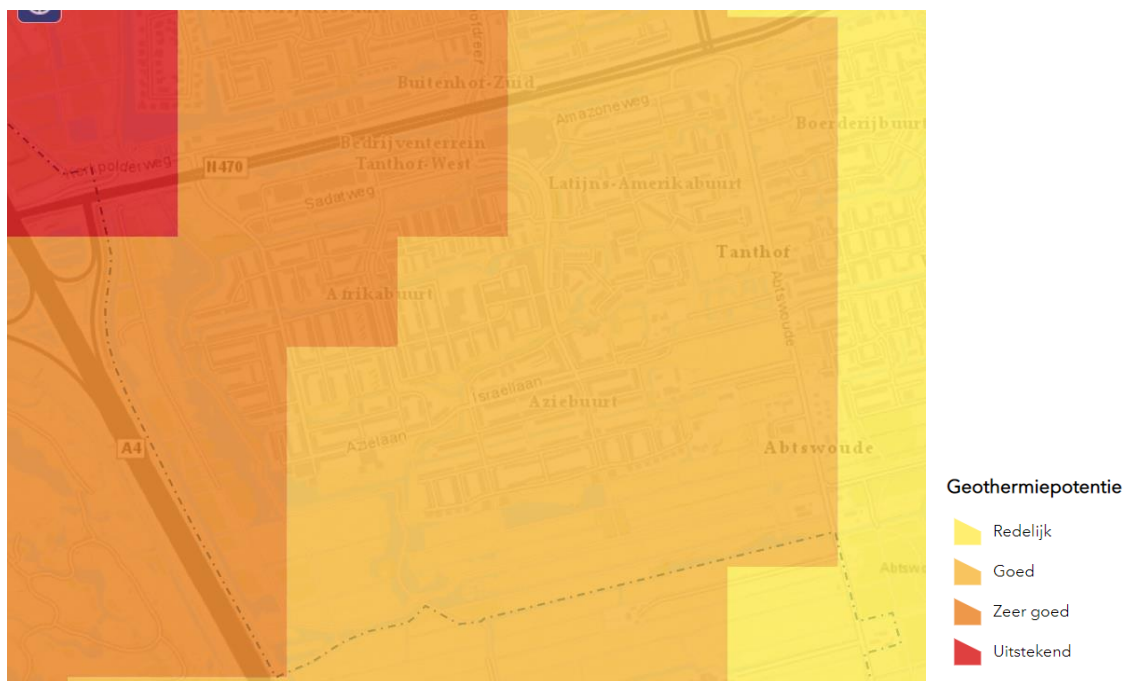
In figuur 3.6 is te zien dat de gasleidingen die onder de woningen vanaf 1990 zijn aangelegd, zijn 30 of jonger dan 30 jaar. De leidingen die onder de woningen voor 1990 zijn aangelegd, zijn 30 jaar of ouder.



Figuur 3.6 Gasleidingen Tanthof-West. Bron: ArcGIS (z.d.)

3.5 Bodemwarmte

Momenteel is er geen bodemwarmtebron in de omgeving van Tanthof-West. Volgens figuur 3.7 is de potentie voor geothermie in Tanthof-West goed tot zeer goed. In het project zal er aandacht worden besteed aan de mogelijkheden omtrent geothermie in Tanthof-West.



Figuur 3.7 Bodemwarmte Tanthof-West. Bron: Warmtetransitie atlas (z.d.).

4. Stakeholderanalyse

In bijlage 3 zijn alle stakeholders benoemd die betrokken zijn bij dit project. In bijlage 3 is ook een stakeholderkrachtenveld-analyse te vinden. Aan de hand van de stakeholderkrachtenveld-analyse zijn er stakeholders uitgekozen die benaderd zijn voor een interview. De stakeholders die deze projectgroep heeft benaderd zijn vooral stakeholders die te maken hebben met de woningcorporaties die zijn gevestigd in Tanthof-West. De stakeholders waarmee een interview is afgenomen zijn in tabel 4.1 hieronder weergegeven.

Tabel 4.1 Afgelegde interviews

Organisatie	Geïnterviewde	Datum
1. Bewonersorganisatie Heel Tanthof West (BHTD)	Paul de Widt (adviseur werkgroep Energie en Duurzaamheid)	22 september, 2020
2. Vereniging Bewonersorganisatie Delft	Ben Herman (voorzitter)	28 september, 2020
3. Woonbron	Martin Roders (programmamanager duurzaamheid)	1 oktober, 2020
4. Huurdersraad Vidomes	Anda Ros (adviseur stichting Huurders Wonen) Ton Reiber (algemeen bestuurslid Delft)	5 oktober, 2020
5. Stedin	Huub Halsema (gebiedsregisseur energietransitie)	12 oktober, 2020

De interviews uit tabel 4.1 zijn uitgewerkt te vinden in bijlage 4. De belangrijkste bevindingen uit deze interviews, die in de volgende paragraaf zijn toegelicht, zijn geel gearceerd in bijlage 4.

4.1 Bevindingen interviews

De belangrijkste bevindingen uit de interviews genoemd in tabel 4.1 worden in deze paragraaf besproken.

1. Bewonersorganisatie Heel Tanthof Delft (BHTD)

- Het project heeft als uitgangspunt om de maatregelen die bewoners kunnen nemen de aankomende jaren op het gebied van de energietransitie, overzichtelijk weer te geven.

2. Vereniging Bewonersorganisatie Delft

- De woningcorporaties zijn sterk afhankelijk van subsidies om de woningvoorraad te verduurzamen. Sociale huurders hebben vaak geen budget over om zelf nieuwe apparatuur aan te schaffen.
- De huurders weten vaak ook niet wat de energietransitie is en hoe ze hiermee om moeten gaan. Het is belangrijk dat dit uitgelegd wordt.
- De woningcorporaties moeten 41% van de inkomende huur inleveren als huurdersheffing voor algemene heffingen. De woningcorporaties hebben minder geld om hun woningaanbod te verduurzamen.

3. Woonbron

- Voor woningcorporaties is het handig als het initiatief om te verduurzamen vanuit de huurders komt. De corporatie staat namelijk in dienst van de huurder.

- Met de aanleg van warmtenetten is de keuzevrijheid voor huurders weg. De corporatie beslist dan welke energieleverancier de huurder krijgt, de kosten kunnen dan ongewild omhoog gaan.

4. Huurdersraad Vidomes

- De gemeente Delft is een koploper op gebied van de energietransitie. Voor een aantal energietransitie projecten in Delft is subsidie bij het rijk aangevraagd. Hierbij zijn meerder woningcorporaties uit Delft bij betrokken.
- Het is belangrijk voor de huurders dat er energieleveringszekerheid is, het is ook belangrijk dat dit betaalbaar blijft.
- Vidomes belooft aan de huurders dat zij niet de dupe mogen zijn van de energietransitie.

5. Stedin

- De gereedschappen om de doelen van Stedin te bereiken op het gebied van de energietransitie zijn er grotendeels nog niet.
- Het is voor Stedin lastig om te voorspellen wat er gaat gebeuren en waar het elektriciteitsnet verzaamd moet worden. Dit is ook een financiële uitdaging.
Stedin probeert aan de hand van de regionale energiestrategie duidelijk te krijgen, waar verzaamd moet worden. Stedin wordt financieel gestraft als zij het net verzaan op plekken waar het niet gebruikt gaat worden.
- Het is niet aan Stedin om bewoners van het gas af te helpen, wel kan Stedin hierin voorlichting geven.
- Luchtwarmtepomp is kan geïmplementeerd worden bij appartementen. Tenzij je bij het appartementencomplex een groot grondwatervat slaat dan is een grondwaterwarmtepomp nodig. Voor een luchtwarmtepomp moet er een buiten unit opgehangen worden. Hier is ook de gebouweigenaar voor nodig.

4.1.1 Overige interviews

Andere projectgroepen hebben ook interviews afgelegd met stakeholders. De belangrijkste bevindingen uit deze interviews worden in deze paragraaf besproken.

Arjen Rijdsijk, gemeente Delft

- Sinds 1980 zijn er in de wijk Tanthof geen grote verbouwingen gedaan, dus de energietransitie moet nog van start gaan.
- Momenteel worden er vanuit de gemeente geen subsidies gegeven voor het verduurzamen van woningen. Wel is er een soort kredietcheck, dit is de geschiktheid om in aanmerking te komen voor een lening.

Nico de Meester, WarmtelinQ omgeving coördinator

- De leiding loopt nu langs de wijk tanthof. Er moet geïnvesteerd worden om die leiding bij Tanthof te krijgen. Dit kan door het maatschappelijk geld wat terugverdiend wordt door de distributienetwerk te gebruiken. Bij het inzetten van warmtelinQ mogen de kosten voor de gebruiker niet heel veel stijgen. Het wordt stap voor stap betaald.
- Het makkelijkste is om het warmtenet op hoofdbouw aan te sluiten, dan hoeft er maar 1 grote aansluiting te komen. Daarom staat Tanthof niet hoog op het lijstje van kansmakende wijken. Daar is weinig hoogbouw te vinden.
- warmtelinQ is een oplossing van 20 tot 30 jaar. Er wordt gekeken of er andere mogelijkheden zijn om de leidingen voor te gebruiken. Zoals geothermie of waterstof.

Claudia Hofman Energiecorporatie in Delft

- Energiecorporaties leiden energiecoaches op. Zij hebben gesprekken met bewoners en geven gratis advies.
- Een energiecorporatie helpt bij straten die samen een aandeel willen kopen in een project.

Pauline Westendorp, aanjager energiecorporatie Zuiderlicht (Amsterdam)

- Pauline Westendorp is een aanjager van haar wijk. Dit houdt in dat zij de wijk waar zij woont stimuleert om mee te doen aan de energietransitie.
- Als er een energie- of gebiedscorporatie wordt opgericht is het handig om een goed beeld te geven bij de doelen die ze willen behalen.
- Het voordeel van een energiecorporatie is dat er een groepje bewoners in de wijk het voortouw neemt en de rest van de bewoners hen kan volgen. → energiecoach toevoegen

Bevindingen interview met bewoners → (woningeigenaren)

- De hoge investering en de lange terugverdientijd om te verduurzamen is een hoge drempel.
- Meer duidelijkheid en subsidies (voor starters) kan het aantrekkelijker maken om te investeren in duurzame maatregelen.

4.2 Bevindingen enquête

Tijdens het project is er een enquête opgesteld. Deze enquête was bestemd voor de woningeigenaren in Tanthof-West en is verspreid via de Facebookpagina van de BHTD. In totaal hebben 110 bewoners de enquête ingevuld. De belangrijkste bevindingen uit de enquête zijn hieronder genoemd. Ook zijn de belangrijkste resultaten uit de vragen uit de enquête te vinden in bijlage 5.

- Veel bewoners zijn niet bereid om geld te betalen om van het gas af te gaan. Zij willen daar dan op zijn minst iets voor terugzien; een lagere energierekening of comfortabeler wonen.
- Het is belangrijk dat er aan de bewoners wordt uitgelegd waarom het nodig is om van het gas af te gaan, om ervoor te zorgen dat zij daadwerkelijk maatregelen nemen.
- Bewoners willen voornamelijk geraadpleegd of geïnformeerd worden bij de plannen van de gemeente Delft over de energietransitie. Zij willen dus gevraagd worden om hun mening. Er zijn ook bewoners die erop vertrouwen dat de gemeente Delft de juiste keuzes maakt binnen de energietransitie.
- De duurzame maatregelen die al geïmplementeerd zijn in de woningen van Tanthof-west zijn voornamelijk zonnepanelen en isolatie.
- De redenen voor bewoners om over te gaan op duurzame energie zijn voornamelijk: een lagere energierekening, het bijdragen aan vermindering van klimaatverandering en verplicht worden door de overheid.

4.3 Conclusie

In dit hoofdstuk zijn in het kort de belangrijkste bevindingen uit de afgenomen interviews en de enquête besproken. In bijlage 4 zijn de complete interviews van deze projectgroep te vinden en in bijlage 5 de belangrijkste bevindingen uit de enquête.

De bevindingen van de interviews en de enquête zijn meegenomen in de besluitvorming van de energiestrategie. De energiestrategie is te vinden in hoofdstuk 9.

5. SWOT

Uit de informatie van de wijkanalyse, energieanalyse en de stakeholdersanalyse is een SWOT-analyse opgesteld, waarin overzichtelijk de sterken, zwaktes, bedreigingen en kansen van de verduurzaming van Tanthof-West.

Tabel 5.1- SWOT-analyse

Sterktes (intern) 1. Ruimte voor geothermie. 2. Actieve bewonersvereniging die bereid is om serieus te kijken naar mogelijkheden voor energietransitie. 3. Betrokken woningcorporatie Vidomes. 4. Weinig tot geen monumentale panden aanwezig in de wijk. 5. 53% van de woningen in de wijk is koop en dus eigen bezit. 6. Het overgrote deel van de woningen zijn gebouwd in de jaren 80. 7. In de RES (regio Rotterdam Den Haag) komt naar voren dat er veel (verspilde) restwarmte is die gebruikt kan worden.	Zwaktes (intern) 1. Doelgroepen in de wijk met een mogelijk lage ambitie voor verduurzaming. 2. Het gemiddelde bruto-inkomen is onder modaal. 3. Bewoners hebben weinig kennis over de mogelijkheden van energietransitie en verduurzaming van hun woning. 4. ENGIE bezit de vergunning voor het opsporen van aardwarmte en hebben dus een monopolie hierop.
Bedreigingen (extern) 1. Tanthof is geen prioriteitswijk in Delft voor verduurzaming van de gebouwde omgeving. 2. Beloften uit Klimaatakkoord dat de maandlasten (huur en energierekening) samen niet stijgen. 3. De meeste duurzame warmtevoorzieningen zijn duurder dan aardgas. 4. Er zijn veel partijen betrokken bij het participatieproces en er worden beslissingen gemaakt op verschillende beleidsniveaus.	Kansen (extern) 1. Mogelijkheid tot subsidiering/leningen voor verduurzamende maatregelen vanuit de gemeente Delft. 2. De Omgevingswet gaat maatwerk mogelijk maken omtrent de wetgeving en het beleid. 3. Marktpartijen ontwikkelen steeds efficiënter, in 2030 40% minder systeemkosten. 4. De gemeente Delft is bezig om een Delfts Warmteplan te creëren. 5. Samenwerkingen tussen verschillende platformen voor kennis en innovatie, zoals Programma Aardgasvrije Wijken 6. In het Nederlandse klimaatakkoord staan doelstellingen voor het verlagen van CO2 uitstoot in de gebouwde omgeving en het verduurzamen van woningen.

5.1 Confrontatiematrix

De gegevens die verwerkt worden in de SWOT-analyse vormen de basis in de confrontatiematrix (zie figuur 5.2). Door het maken en invullen van de matrix worden de belangrijkste punten zichtbaar. Deze punten komen naar voren door te kijken hoe en in welke mate de sterktes, zwaktes, bedreigingen en kansen elkaar versterken, de kansen de zwaktes compenseren en de bedreigingen compenseren de sterktes. Hiermee kunnen de zwaktes en bedreigingen worden aangepakt, in en rondom de wijk.

Figuur 5.2 Confrontatiematrix van de SWOT Tanthof-West.

	Extern	Kansen						Bedreigingen					
Intern		K1	K2	K3	K4	K5	K6	B1	B2	B3	B4		
Sterkten	S1		2	1	1	2	2	2	2	0	2	2	16
	S2		2	0	0	2	2	0	2	1	2	0	11
	S3		2	0	1	0	1	0	2	2	1	1	10
	S4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	S5		2	0	2	2	1	1	1	1	2	1	13
	S6		1	0	1	1	1	2	0	2	1	0	9
	S7		0	2	2	2	2	1	2	0	1	2	14
Zwaktes	Z1		2	1	1	1	1	1	2	0	2	0	11
	Z2		2	0	1	0	0	0	0	1	2	0	6
	Z3		1	0	0	2	2	0	2	0	2	1	10
	Z4		2	1	0	2	2	0	0	1	2	2	12
		16	5	9	14	14	7	13	8	17	10		
schaal	geen samenhang		0										
	beetje samenhang		1										
	veel samenhang		2										

De sterktes van Tanthof-West die het meest naar voren komen zijn: de ruimte voor geothermie (16) in het aanliggende gebied en de op dit moment verspilde restwarmte die de Maas in stroomt en volgens de RES (regio Rotterdam Den Haag) gebruikt kan worden (14). Beiden kunnen worden gebruikt als warmtebron voor de woningen in Tanthof-West.

De zwaktes van Tanthof-West zijn de volgende punten: ENGIE bezit de vergunning voor het opsporen van aardwarmte (12) en hebben dus een monopolie hierop en er zijn doelgroepen in de wijk met een mogelijk lage ambitie voor verduurzaming (11).

Tanthof-West is voor de gemeente Delft geen prioriteitswijk voor verduurzaming van de gebouwde omgeving (17). De meeste duurzame warmtevoorzieningen zijn duurder dan aardgas (13) en kunnen bedreigingen vormen voor het meekrijgen van bewoners in de energietransitie van de wijk Tanthof-West.

De mogelijkheid tot subsidiering en/of leningen voor verduurzamende maatregelen vanuit de gemeente Delft (16) is de grootste kans voor de energietransitie in de wijk Tanthof-West. Hierna komt met 14 punten: de gemeente Delft is bezig om een Delfts Warmteplan te creëren en samenwerkingen tussen verschillende platformen voor kennis en innovatie, zoals Programma Aardgasvrije Wijken.

6. Strategie doelen

In dit hoofdstuk zijn de strategie doelen opgesteld, zodat de doelstelling van Tanthof-West, om in 2050 volledig van het aardgas af te zijn, wordt behaald. Bij het opstellen van de doelen is rekening gehouden met de uitgevoerde analyses, de interviews en de enquête. Op deze manier zijn onder andere de wensen en belangen van de bewoners van Tanthof-West meegenomen in het opstellen van de doelen.

De strategie doelen zijn opgesteld voor de korte (2025), middellange (2030) en lange termijn (2050). Door de doelen op te stellen voor de verschillende termijnen wordt de energietransitie te overzien voor de bewoners van Tanthof-West.

De strategie doelen zijn opgesteld aan de hand van drie verschillende oplossingsrichtingen: eengezins-koop-, eengezins-huur-, en meergezinswoningen. Deze oplossingsrichtingen zijn gekozen, omdat de woningen en woningeigenaren verschillend zijn en daardoor verschillende doelen nodig hebben. Zo kan in de energiestrategie rekening worden gehouden met het vermogen van de verschillende huishoudens die in Tanthof-West aanwezig zijn.

In figuur 6.1 staan de doelen van de verschillende oplossingsrichtingen per termijn.

Figuur 6.1. Strategie doelen

Oplossings-richtingen	2025	2030	2050
Eengezins-koopwoningen	Alle 27 eengezins-koopwoningen met energielabel D of lager dienen voor 2025 naar een minimum van energielabel B te worden gebracht. Uiteraard worden de andere bewoners ook aangemoedigd hun woning te verduurzamen. De bewoners van de eengezins-koopwoningen moeten gestart zijn met de energietransitie door bij aanschaf of vervanging van apparatuur te kiezen voor duurzame(re) opties, om de doelen van 2030 en 2050 te behalen.	Alle 1.470 eengezins-koopwoningen met energielabel C dienen voor 2030 naar een minimum van energielabel B te worden gebracht. De bewoners van de eengezins-koopwoningen moeten verder gaan met de energietransitie door bij aanschaf of vervanging van apparatuur te kiezen voor duurzame(re) opties, om het doel van 2050 te behalen. Hierbij kan worden geïnvesteerd aan grotere installaties.	Alle 1.709 eengezins-koopwoningen in Tanthof-West zullen in hun eigen warmtevraag voorzien en zijn daarmee in 2050 volledig van het aardgas af; koken, het verwarmen van de woning en het warm tapwater zal aan de hand van elektriciteit moeten.
<i>Onderbouwing</i>	<i>Op korte termijn (tot 2025) is het niet realistisch om alle woningen direct te verduurzamen. Vandaar wordt geadviseerd te beginnen met de</i>	<i>Energielabel B betekent dat de buitenmuren, de vloer en het dak van de woning goed zijn geïsoleerd en dat de woning minstens in de woon- en slaapkamer</i>	<i>Nederland heeft de ambitie uitgesproken om in 2050 volledig van het aardgas af te zijn.</i>

	<i>woningen die de langste weg moeten begaan.</i>	<i>HR++ glas heeft. Daarbij heeft de woning een zuinige cv-ketel. (Energie label B: hoe zuinig is dat precies?, z.d.).</i>	
Eengezins-huurwoningen	De woningcorporaties van de eengezins-huurwoningen moeten gestart zijn met de energietransitie door bij aanschaf of vervanging van apparatuur te kiezen voor duurzame(re) opties, om de doelen van 2030 en 2050 te behalen. Daarbij kunnen meerdere elementen aangepakt worden als er onderhoud moet worden gepleegd door de woningcorporaties. Natuurlijk kunnen huurders zelf ook kleine, duurzame maatregelen in de woning toepassen.	Alle 148 eengezins-huurwoningen met energielabel D of lager dienen voor 2030 naar een minimum van energielabel B te worden gebracht door de woningcorporaties. De woningcorporaties van de eengezins-huurwoningen moeten verder gaan met de energietransitie door bij aanschaf of vervanging van apparatuur te kiezen voor duurzame(re) opties, om het doel van 2050 te behalen.	Alle 279 eengezins-huurwoningen met energielabel C dienen voor 2050 naar een minimum van energielabel B te worden gebracht door de woningcorporaties. Alle 442 eengezins-huurwoningen in Tanthof-West zullen in hun eigen warmtevraag voorzien en zijn daarmee in 2050 volledig van het aardgas af; koken, het verwarmen van de woning en het warm tapwater zal aan de hand van elektriciteit moeten.
<i>Onderbouwing</i>	<i>De woningcorporaties zullen voor hun eengezins-huurwoningen een eigen onderhoudsagenda hebben. Zij kunnen meerdere verduurzamingsmogelijkheden aanpakken als er, volgens hun agenda, onderhoud moet worden gepleegd.</i>	<i>Energie label B betekent dat de buitenmuren, de vloer en het dak van de woning goed zijn geïsoleerd en dat de woning minstens in de woon- en slaapkamer HR++ glas heeft. Daarbij heeft de woning een zuinige cv-ketel. (Energie label B: hoe zuinig is dat precies?, z.d.).</i>	<i>Bij de verduurzaming van de eengezins-huurwoningen dient rekening te worden gehouden met het budget van de woningcorporaties. Daarom worden de doelen uitgespreid over de jaren tot 2050. Nederland heeft de ambitie uitgesproken om in 2050 volledig van het aardgas af te zijn.</i>
Meergezinswoningen	De bewoners van de meergezinswoningen moeten gestart zijn met de energietransitie door bij aanschaf of vervanging van apparatuur in de	Alle 1.158 meergezinswoningen met energielabel C of lager dienen voor 2030 naar een minimum van energielabel B te worden gebracht.	Alle 1.456 meergezinswoningen in Tanthof-West zijn in 2050 volledig van het aardgas af; koken, het verwarmen van de woning en het warm

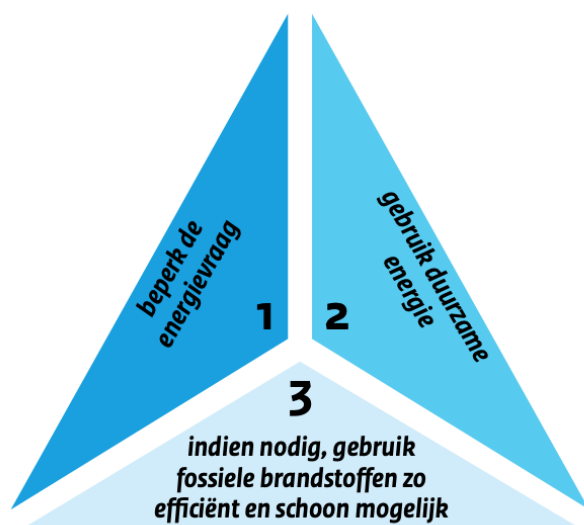
	woning te kiezen voor duurzame(re) opties, om de doelen van 2030 en 2050 te behalen.	De woningcorporaties en bewoners van de meergezinswoningen moeten verder gaan met de energietransitie door bij aanschaf of vervanging van apparatuur te kiezen voor duurzame(re) opties, om het doel van 2050 te behalen.	tapwater zal aan de hand van elektriciteit moeten.
<i>Onderbouwing</i>	<i>De bewoners kunnen individueel kleine, duurzame maatregelen toepassen in hun woning en woningcorporaties kunnen collectief grotere maatregelen toepassen in het gehele complex, eventueel in de toekomst.</i>	<i>Energielabel B betekent dat de buitenmuren, de vloer en het dak van de woning goed zijn geïsoleerd en dat de woning minstens in de woon- en slaapkamer HR++ glas heeft. Daarbij heeft de woning een zuinige cv-ketel. (Energielabel B: hoe zuinig is dat precies?, z.d.).</i>	<i>Nederland heeft de ambitie uitgesproken om in 2050 volledig van het aardgas af te zijn. Gemeente Delft is van plan vanaf 2030 te werken aan de energietransitie in Tanthof-West.</i>

7. Mogelijke maatregelen

In de voorgaande hoofdstukken zijn de wijkanalyse, de energieanalyse en de stakeholderanalyse van Tanthof-West aan bod gekomen. Aan de hand van deze analyses zijn de strategie doelen opgesteld. Om zowel de strategie doelen als het uiteindelijke doel, om in 2050 van het gas af te zijn, te behalen zijn verschillende duurzame maatregelen geformuleerd die in de woningen kunnen worden geïmplementeerd.

7.1 Trias Energetica

De technische maatregelen die van toepassing zijn op de wijk Tanthof-West zijn uitgewerkt aan de hand van de Trias Energetica. De Trias Energetica is de meest toepasbare strategie om energiebesparende maatregelen te nemen, zodat ze op efficiënte manier samenwerken (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland). De Trias Energetica is weergegeven in figuur 7.1 hieronder.



Trias Energetica

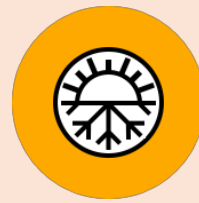
Figuur 7.1 Trias Energetica. Overgenomen uit Infoblad Trias Energetica en Energieneutraal bouwen. (p. 4) door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht, RVO.

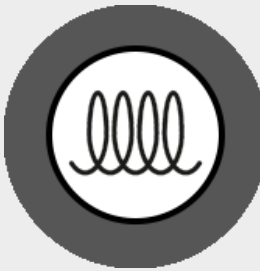
De duurzame maatregelen die toepasbaar zijn op de wijk Tanthof-West, worden onderverdeeld aan de hand van stap 1. Beperk de energievraag en stap 2. Gebruik duurzame energie.

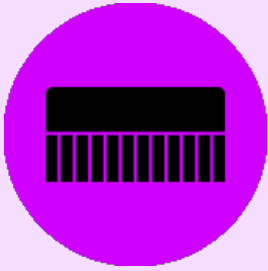
7.2 Longlist

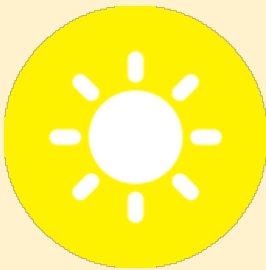
In tabel 7.1 is een longlist aan duurzame maatregelen te zien. De longlist is ingedeeld aan de hand van de Trias Energetica.

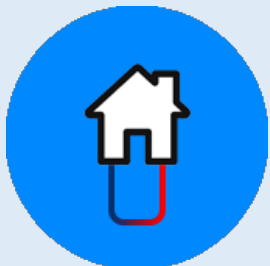
Tabel 7.1 Longlist duurzame maatregelen

Beperk de energievraag			
	Vloerisolatie	Isolatie is een eigenschap van materialen en zorgt ervoor dat de thermische warmte zo min mogelijk van de ene zijde naar de andere zijde kan trekken (Offerte Vergelijker, sd). Vloerisolatie wordt aangebracht in de vloer van het huis om de warmte in huis beter binnen te houden.	- De prijs van vloerisolatie per m² verschilt tussen de €23 tot €40 (Takkenkamp Isolatie, sd). - De investering in vloerisolatie heeft een gemiddelde terugverdientijd van 7 tot 10 jaar (Hoe koop ik , sd).
	Gevelisolatie	Gevelisolatie wordt aangebracht in de gevel van de woning om de warmte binnen te houden.	- Bij gevelisolatie liggen de prijzen gemiddeld tussen de €15 en €130 per m² (Isolatie-weetjes , sd). - De terugverdientijd schommelt tussen de 3 en 5 jaar (Isolatie-info, sd).
	Dakisolatie	Dakisolatie wordt aangebracht in het dak van een woning om de warmte binnen te houden.	- De gemiddelde prijzen voor dakisolatie zijn €40 tot €60 per m² (Isolatie-weetjes , sd). - De gemiddelde terugverdientijd van dakisolatie ligt tussen de 3 en 5 jaar (Isolatie.net, 2020).
	HR++ glas	HR++ glas kan in de ramen van een woning geplaatst worden om ervoor te zorgen dat er minder warmte uit de woning ontsnapt.	- Per m² kost HR++ glas gemiddeld tussen €65 tot €120 (Isolatie-weetjes , sd). - De terugverdientijd is ongeveer 5 tot 7 jaar (dubbelglas-weetjes, sd).
	Lage temperatuur verwarming (LTV)	LTV is een manier van het verwarmen van een woning waarbij de aanvoertemperatuur niet hoger is dan 55 graden Celsius. De constante manier van verwarmen is een stuk energiezuiniger dan een normale centrale verwarming (warmtepomplein, sd).	- De prijzen van lage temperatuur radiatoren variëren van zo'n €300 tot €2.200 (Vereniging Eigen Huis, sd). - De gemiddelde terugverdientijd is ongeveer 5 jaar (Stimular , sd).

	Slimme meter	Een slimme meter meet het gas- en elektriciteitsverbruik van een woning. De meter kan gegevens op afstanden doorsturen. Ook kan de meter bijhouden hoeveel energie wordt teruggeleverd aan het energienet (Enexis, sd).	- Wanneer de netbeheerder uit eigen initiatief een slimme meter in de woning plaatst, is het vaak gratis. Wanneer dit niet het geval is liggen de kosten rond de €72,60. - Wanneer huishoudens als gevolg van aanschaf van een slimme meter minder energie verbruiken, verdienen ze de slimme meter binnen enkele maanden terug (Stedin, sd).
	Inductie koken	Bij inductie koken wordt niet de kookplaat maar de pan zelf opgewarmd. Wanneer de pan van de kookplaat wordt afgehaald, schakelt deze automatisch uit (CoolBlue, 2020).	- Er zijn al inductiekookplaten te koop vanaf €53 (CoolBlue, 2020). - Een inductiekookplaat is zuiniger dan andere elektrische kookplaten. - De inductiekookplaat heeft vergeleken met een gasfornuis pas een aantrekkelijke terugverdiendtijd wanneer de woning zelf stroom opwekt met bijvoorbeeld zonnepanelen.
	Energiecoach	Een energiecoach is geen fysieke maatregel die genomen kan worden in de woning. Een energiecoach is een vrijwilliger die meedenkt over manieren om energie te besparen (Gemeente Brummen, sd).	- Een energiecoach is een vrijwilliger. Hier zijn dus geen kosten aan gebonden.
	LED-verlichting	Een Ledlamp is gemiddeld 85% zuiniger dan een gloeilamp maar geeft wel hetzelfde warmte licht als een gloeilamp (Rijksoverheid, sd).	- Een gemiddelde Ledlamp kost €6. - Een Ledlamp verdient zich snel terug, omdat ze veel energie besparen vergeleken met gloeilampen (Rijksoverheid, sd).

	Waterbesparen de douchekop	Een waterbesparende douchekop bespaart meer water omdat er een begrenzer is ingebouwd. Er stroomt nooit meer water door de douchekop dan een bepaalde hoeveelheid (Zelf Energie Besparen, sd).	- Er bestaan al waterbesparende douchekoppen vanaf €16,99 (Bol.com, sd). - De douchekop is na een paar douchebeurten al terugverdiend.
	Kierdichting	Kierdichting wordt bij ramen en deuren in een woning aangebracht om een tochtvrije constructie te maken. Het is vaak van kunststof, aluminium of rubber gemaakt (Jooste de Vree, sd).	- Een tochtstrip kan al vanaf €7,96 worden gekocht (Bol.com, sd). - Omdat de tochtstrip relatief goedkoop is, is de tochtstrip snel terugverdiend.
	Radiatorfolie	Radiatorfolie is een dunne reflecterende folie die op de muur of tegen de radiator aan geplakt kan worden. De werking van radiatorfolie is gebaseerd op het reflecteren van warmtestraling die van de radiator afkomstig is.	- Radiatorfolie kost €9,58 per 2,5 m². - Binnen één winter is de radiatorfolie terugverdiend.
Gebruik duurzame energie			
	Biomassaketel	Een biomassaketel brandt op houtsnippers, houtblokken of houtpellets in plaats van gas. Deze brandstof is vaak restafval. Bij een biomassaketel is het belangrijk dat het buffervat groot genoeg is, zodat de ketel zo constant mogelijk kan werken.	- Een biomassaketel die brandt op houtsnippers is verkrijgbaar vanaf €6.000. - Daarnaast heeft een biomassaketel frequent onderhoud nodig. - De terugverdientijd van een biomassaketel is zelfs zonder subsidie aanzienlijk kort. De terugverdientijd is maximaal 6 jaar.
	Zonneboiler	Een zonneboiler wordt op het dak geplaatst en gebruikt stralingswarmte om een transportvloeistof op te warmen, wat water verwarmd.	- De aanschafprijs van een zonneboiler voor twee personen is €2.500 met een subsidie van €650. - Een zonneboiler gaat gemiddeld 25 à 30 jaar mee. - Zonneboilers met een terugloopsysteem hebben eens in de 5 jaar

			onderhoud nodig. Dat kost ongeveer €50, dus €10 per jaar. - Zonneboilers met een drukgevuuld systeem hebben meer onderhoud nodig, dat kost ongeveer €30 per jaar. - Voor een twee personen boiler is een subsidie van €650 beschikbaar. - De gemiddelde terugverdientijd van een zonneboiler ligt tussen de 10 à 15 jaar.
	Zonnepanelen	Zonnepanelen worden op het dak geplaatst en wekken elektriciteit op door zonnestralen om te zetten in elektriciteit met behulp van een omvormer.	- De prijs van één zonnepaneel is €475. - De panelen gaan ongeveer 25 jaar mee. - De omvormer is na ongeveer 12 jaar aan vervanging toe, dat kost ongeveer €1.000. - De terugverdientijd van een zonnepaneel is circa tien jaar.
	Elektrische warmtepomp	Een volledig elektrische warmtepomp zorgt voor verwarming van je huis en al je warme water in de badkamer en keuken.	- Volledig elektrische warmtepomp op basis van buitenlucht kost tussen de €6.500 en €14.000. - Volledig elektrische warmtepomp op basis van bodem of grondwater kost tussen de €8.500 en €19.500. - Er is een mogelijkheid voor een subsidie van €1.300 tot €2.500. - De terugverdientijd van een elektrische warmtepomp is 16 tot 19 jaar.
	Hybride warmtepomp	Een hybride warmtepomp werkt samen met een Cv-ketel. De warmtepomp zorgt op de meeste dagen voor de warmte in huis. De cv-ketel zorgt voor het warme water en springt bij	- Een hybride warmtepomp zonder cv-ketel kost tussen de €3.600 en €4.600. - Er is een mogelijkheid voor een subsidie van €1.500 tot €1.800.

		als de woning veel verwarmd moet worden gedurende koude perioden.	- De terugverdientijd van een hybride warmtepomp zonder cv-ketel is 8 jaar. - De terugverdientijd van een hybride warmtepomp met cv-ketel is 12 jaar.
	Ventilatie-warmtepomp	Een ventilatiewarmtepomp is een kleine warmtepomp die warmte uit de ventilatielucht haalt.	- Ventilatiewarmtepomp zonder cv-ketel kost tussen de €2.500 en €4.700. - Ventilatiewarmtepomp met nieuwe cv-ketel kost tussen de €3.600 en €5.800. - Er is een mogelijkheid voor een subsidie van €1.250 tot €1.500. - De terugverdientijd van een ventilatie-warmtepomp zonder cv-ketel is 6 jaar. - De terugverdientijd van een ventilatie-warmtepomp met nieuwe cv-ketel is 10 jaar.
	WKK/ WKO	Een WKK-systeem staat voor de gelijktijdige opwekking van warmte en kracht in de vorm van elektriciteit. Energie wordt aangewend om een generator aan te drijven die elektriciteit opwekt. Sinds 2009 is er subsidie beschikbaar voor mini-WKK's binnen de stimuleringsregeling duurzame energieproductie (SDE++). Een WKO-systeem slaat energie op uit een gebouw en de omgeving in de bodem. Er bestaan systemen waarbij warmte-koude opslag uit een geschikte grondwaterlaag wordt onttrokken en geïnjecteerd (open systemen). Daarnaast	- De kosten variëren tussen de €6.000 en €20.000 (Viveen, 2020). - Grootschalige systemen hebben een terugverdientijd van 5 á 10 jaar en kleinschalige systemen hebben een terugverdientijd van 10 á 15 jaar.

		bestaan er WKO-systemen waarbij vloeistof met antivriesmiddel door bodemplussen wordt gepompt en enkel de warmte aan de grond wordt onttrokken.	
	Warmtenet/ stadswarmte	Op dit moment worden warmtenetten in Delft beheerd door Eneco. De stadswarmte van Eneco komt van restwarmte. Momenteel leggen Gasunie en Havenbedrijf Rotterdam samen WarmtelinQ aan. Door middel van deze ondergrondse leiding wordt restwarmte van de Rotterdamse haven gebruikt om huizen te verwarmen. Deze leiding zal ook langs de ecologische zone in Tanthof lopen.	- Een huiseigenaar betaalt volgens Autoriteit Consument en Markt (ACM) eenmalig voor de aansluiting van zijn woning op een warmtenet tussen de €1.039 en €4.510 (vaste kosten). Net als bij gas, moet er betaald worden voor de eenheden die je gebruikt. Dit zijn de kosten voor het verbruik van verwarming en warm tapwater (variabele kosten). - Wanneer de woning op een bestaand warmtenet in de wijk kan worden aangesloten, is de gemiddelde terugverdientijd van stadswarmte 7 á 8 jaar.
	Geothermie	Geothermie benut de aardwarmte voor het verwarmen van huizen. Bij dit proces wordt warm water uit de grond naar boven gepompt. Dit wordt gebruikt bij het verwarmen van huizen en gebouwen. Het afgekoelde water wordt weer in dezelfde aardlaag gepompt.	- De aanleg van een aardwarmtesysteem inclusief warmtepomp is voor een woning gemiddeld €19.100. - Hiervoor kan een subsidie worden aangevraagd. - De terugverdientijd van geothermie is 10 tot 15 jaar.

7.3 Conclusie

De maatregelen genoemd in de longlist, zijn allemaal toepasbaar in de wijk Tanthof-West. Om uit te zoeken welke maatregelen het best kunnen worden geïmplementeerd in Tanthof-West, is een MCA gemaakt. Deze MCA neemt de belangrijkste punten uit de energie- en wijkanalyse van Tanthof-West mee in de besluitvorming. Deze MCA is te vinden in hoofdstuk 8.

8. Multicriteria-analyse

In dit hoofdstuk worden de maatregelen van de longlist aan de hand van een multicriteria-analyse (MCA) tegen elkaar afgewogen. De criteria die gebruikt worden bij de afweging, zullen bijdragen aan het behalen van de strategie doelen en worden in dit hoofdstuk geformuleerd. Verder zal de MCA aan de hand van de maatregelbeschrijving (bijlage 6) worden ingevuld waardoor duidelijk wordt welke maatregelen het meest geschikt zijn voor de woningen in Tanthof-West om uiteindelijk in 2050 volledig van het aardgas af te zijn. Op die manier kan er met de maatregelen een energiestrategie worden opgesteld voor iedere oplossingsrichting.

8.1 Toelichting criteria MCA:

Geschiktheid voor woningtype:

Sommige maatregelen zijn niet geschikt voor meergezinswoningen, dit kan bijvoorbeeld komen omdat niet elke woning een eigen dak tot beschikking heeft of geen buitenruimte. Bij meergezinswoningen worden woningen bedoeld waarbij er meerdere woningen in hetzelfde pand zitten. Denk hierbij aan flats, galerij-, portiek-, boven- en benedenwoningen.

0= De maatregel is ongeschikt voor woningen in Tanthof-West. Dit is een voorwaardelijk criterium. Dit houdt in dat wanneer de maatregel een 0 scoort op dit criterium dat het niet wordt meegenomen in de voortgang van het project.

1= De maatregel is het meest geschikt voor eengezinswoningen of meergezinswoningen.

2= De maatregel is geschikt voor een- en meergezinswoningen

Mate van duurzaamheid:

Bij deze maatregel wordt gekeken naar het gasbesparing en CO₂-uitstootbesparing. *Het criterium mate van duurzaamheid is opgesteld aan de hand van de informatie uit de maatregelbeschrijving: outputs.*

0= Met de maatregel wordt er minimaal bespaard op aardgasverbruik.

1= Met de maatregel wordt er gemiddeld bespaard op aardgasverbruik.

2= Met de maatregel wordt er veel bespaard op aardgasverbruik.

Implementatie beleidsinstrumenten:

De toepassing van een verduurzamingsmaatregel kan gestimuleerd worden met behulp van beleidsinstrumenten. Een financiële prikkel in de vorm van een subsidie kan stimulerend werken voor een bepaalde maatregel. Vergunningsaanvragen en dergelijke (de duur en intensiteit ervan) worden als remmend gezien. *Het criterium implementatie beleidsinstrumenten wordt opgesteld aan de hand van de informatie uit de maatregelbeschrijving: activiteit en timing.*

0= De maatregel wordt niet gestimuleerd met beleidsinstrumenten en het vergunningstraject is ingewikkeld

1= De maatregel wordt gestimuleerd met beleidsinstrumenten óf het vergunningstraject is niet ingewikkeld

2= De maatregel wordt gestimuleerd met beleidsinstrumenten en het vergunningstraject is niet ingewikkeld

Technische haalbaarheid:

Sommige maatregelen stellen technische vereisten aan de woning. Het criterium technische haalbaarheid houdt rekening met deze vereisten. *Het criterium technische haalbaarheid is ingevuld aan de hand van de informatie uit de maatregelbeschrijving: onderbouwing van de maatregel.*

0= Technisch is deze maatregel niet haalbaar

1= Technisch wel haalbaar na aanpassing woning

2= Technisch haalbaar, kan meteen worden geïnstalleerd

Terugverdiëntijd:

De gemiddelde terugverdiëntijd wordt berekend aan de hand van de investering. Door de terugverdiëntijd te gebruiken als criterium wordt ook de financiële haalbaarheid meegenomen. *Het criterium terugverdiëntijd is ingevuld aan de hand van de informatie uit de maatregelbeschrijving: budget.*

0= De terugverdiëntijd is gelijk aan of langer dan 16 jaar

1=De terugverdiëntijd is 11 tot en met 15 jaar

2= De terugverdiëntijd is 0 tot en met 10 jaar

Draagvlak:

Bij het uitvoeren van de maatregel, moet er rekening worden gehouden met het draagvlak van de betrokken partijen. De maatregel moet in de eerste instantie een realistische optie zijn voor bewoners in Tanthof-West. *Het criterium draagvlak is ingevuld aan de hand van de informatie uit de maatregelbeschrijving: doelgroepen en uitvoerende organisaties.*

0 = Draagvlak stakeholders is onvoldoende

1 = Draagvlak stakeholders is voldoende

2 = Draagvlak stakeholders is goed

Risico's:

Aan het implementeren van maatregelen in woningen kunnen risico's aan verbonden zitten. In dit criterium wordt rekening gehouden met de risico's en de mogelijkheid tot reduceren van deze risico's. *Het criterium risico's is ingevuld aan de hand van de informatie uit de maatregelbeschrijving: risico's en risicomitigatie.*

0= Dit is een maatregel met veel risico's

1= Dit is een maatregel met beperkte risico's

2= Dit is een maatregel zonder risico's

8.2 MCA

In figuur 8.1 is de MCA weergegeven. In de MCA zijn, zoals eerder vermeld, de maatregelen van de longlist tegen elkaar afgewogen aan de hand van de criteria. De MCA is onderbouwd aan de hand van de maatregelbeschrijvingen die te vinden zijn in bijlage 6.

De criteria zijn voorzien van een wegingsfactor zodat een bepaald criterium zwaarder wordt meegenomen om op deze manier een weloverwogen keuze te maken voor de oplossingsrichtingen. De wegingsfactor voor 'mate van duurzaamheid', 'terugverdiëntijd' en 'draagvlak' zijn het hoogst, omdat de bewoners van Tanthof-West de opdrachtgevers zijn. Voor hen is een aardgasvrije wijk en de financiële haalbaarheid van de maatregelen het belangrijkste. Gevolgd door 'technische haalbaarheid', omdat de maatregel technisch mogelijk moet zijn om deze te kunnen implementeren. Tot slot, de 'implementatie beleidsinstrumenten' en 'risico's', want deze criteria zijn voor de bewoners minder van belang.

De kleuren geven de criteria van de verschillende expertises aan. Blauw is de beleidsexpertise, grijs de technische expertise, rood de financiële expertise en groen de stakeholderexpertise. Geel geeft de algemene criteria aan.

Figuur 8.1: MCA

Maatregel	Geschikt voor woningtype	Mate van duurzaamheid	Implementatie beleidsinstrumenten	Technische haalbaarheid	Terugverdientijd	Draagvlak	Risico's	Score
<i>Wegingsfactor</i>		2	1	1,5	2	2	1	
Inductie koken	Beiden	2	2	2	2	2	2	19
LED-verlichting	Beiden	0	2	2	2	2	2	15
Slimme meter	Beiden	1	2	2	2	2	2	17
Waterbesparende douchekop	Beiden	1	2	2	2	2	2	17
HR++ glas	Beiden	1	2	2	2	2	2	17
Vloerisolatie	Beiden	1	2	1	2	2	2	15,5
Gevelisolatie	Beiden	1	2	2	2	2	2	17
Dakisolatie	Beiden	1	2	2	2	2	2	17
Kierdichting	Beiden	1	2	2	2	2	2	17
Radiatorfolie	Beiden	1	2	2	2	2	2	17
Biomassaketel	Beiden	1	1	1	2	0	0	8,5
Zonnepanelen	Beiden	0	2	2	2	2	2	15
Zonneboiler	Eengezins	2	2	2	1	2	2	17
Hybride warmtepomp	Beiden	1	2	2	2	2	1	16
Elektrische warmtepomp	Eengezins	2	1	2	0	2	1	13
Ventilatie warmtepomp	Beiden	1	2	1	2	1	2	13,5
LTV	Beiden	1	1	2	2	2	2	16
WKO	Meergezins	2	1	1	2	2	1	15,5
Warmtenet en stadswarmte	Meergezins	2	1	0	2	1	0	11
Geothermie	Meergezins	2	1	0	2	1	0	11

8.3 Conclusie

Alle maatregelen die in de MCA zijn meegenomen zijn in principe allemaal toepasbaar in de woningen. In de energiestrategie voor Tanthof-West worden de maatregelen op de korte, middellange en lange termijn uitgezet. Hierbij kan er gebruik worden gemaakt van de uitkomst van het MCA. De maatregelen die hier duidelijk hoger scoren zijn interessanter om op korte termijn al toe te passen dan de maatregelen met een lagere score. Dit komt omdat de maatregelen die relatief laag scoren een lange terugverdientijd hebben, waardoor de score lager uitvalt.

Inductie koken, LED-verlichting, slimme meter en waterbesparende douchekop zijn eenvoudig toepasbare maatregelen die gemakkelijk in iedere woning kunnen worden geïmplementeerd, blijkt uit de MCA.

9. Energiestrategie

In dit hoofdstuk wordt de energiestrategie voor Tanthof-West toegelicht. Dit is gedaan aan de hand van drie verschillende oplossingsrichtingen. De oplossingsrichtingen zijn onderverdeeld in:

1. Maatregelen voor eengezins koopwoningen.
2. Maatregelen voor eengezins huurwoningen.
3. Maatregelen voor meergezinswoningen.

In figuur 9.1 zijn de locaties van bovengenoemde type woningen in Tanthof-West aangegeven.

Eengezins koopwoningen zijn blauw, eengezins huurwoningen zijn rood en meergezinswoningen zijn oranje. De maatregelen zijn uitgewerkt aan de hand van de strategiedoelen die zijn opgesteld in hoofdstuk 6 op de korte- (tot 2025), middel lange- (tot 2030) en lange termijn (tot 2050).



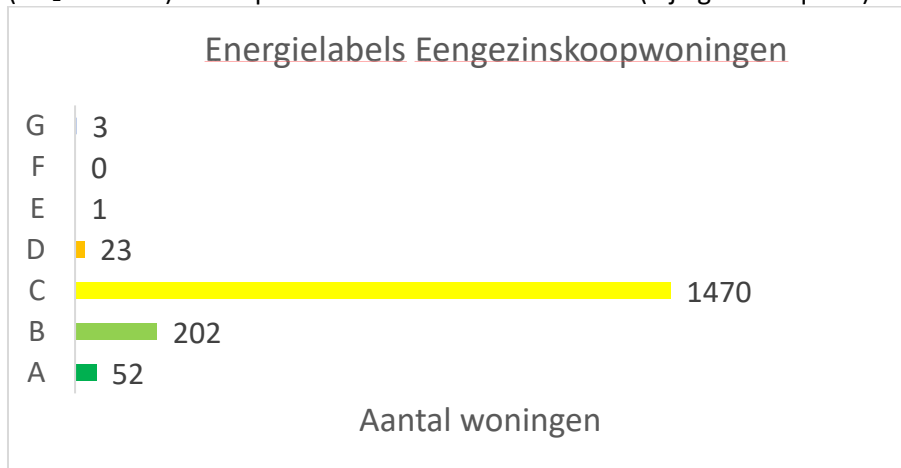
Figuur 9.1 Oplossingsrichtingen in Tanthof-West.

Uit een interview met de gemeente Delft is gebleken dat er sinds 1980 geen grote verbouwingen zijn gedaan in de wijk Tanthof (zie hoofdstuk 4). De energietransitie moet hier nog van start gaan. Een doelstelling voor alle woningen in Tanthof-West is dat de woningen minimaal energielabel B krijgen. Deze keuze is gemaakt omdat hiermee het gasverbruik van de woning zodanig omlaag wordt gebracht dat het wooncomfort aanzienlijk omhoog gaat.

Alle maatregelen die in de oplossingsrichtingen zijn benoemd, zijn no-regret maatregelen. Dit betekent dat de maatregelen sociale en economische voordelen opleveren, ongeacht de onzekerheid die gepaard gaat met de energietransitie (Commissie van de Europese Gemeenschappen). Uit een interview met woningeigenaren uit de wijk Tanthof bleek dat de hoge investering en lange terugverdientijd een hoge drempel is voor bewoners om hun woning te verduurzamen (zie hoofdstuk 4). Vandaar dat in de energiestrategie wordt benoemd wat de terugverdientijd is van de verschillende maatregelen, zodat zij hier beter inzicht in krijgen en het aantrekkelijker wordt om in deze maatregelen te investeren.

9.1 Eengezins koopwoningen

Er zijn in totaal in Tanthof-West 1709 eengezins koopwoningen. Eengezinswoningen zijn tussenwoningen, vrijstaande woningen, hoekwoningen en twee-onder-een-kapwoningen. Bij de onderstaande maatregelen wordt specifiek op dit woningtype gericht. In figuur 9.2 is te zien dat in totaal 27 woningen energielabel D of lager hebben en dus nog niet goed geïsoleerd zijn. Uit de enquête onder woningeigenaren in de wijk Tanthof is gebleken dat de meest genomen maatregelen in woningen op dit moment zonnepanelen en isolatie zijn. Ook kwam er uit dezelfde enquêtevraag dat een groot deel van de eigenaren nog geen maatregelen omtrent de energietransitie heeft genomen. De redenen voor woningeigenaren om over te gaan op duurzame energie zijn voornamelijk: een lagere energierekening, het bijdragen aan vermindering van klimaatverandering (CO₂-uitstoot) en verplicht worden door de overheid (bijlage 5. enquête).



Figuur 9.2. Verdeling Energielabels eengezins koopwoningen.*

9.1.1 Korte termijn (heden tot en met 2025)

De woningeigenaren van alle 1709 eengezins koopwoningen kunnen op korte termijn, zonder grote investering, zorgen voor een verlaagd gasverbruik met maatregelen als een slimme meter, het koken op inductie, het installeren van een waterbesparende douchekop, radiatorfolie en/of een tochtstrip. Hiermee kunnen kosten gedrukt worden en wordt de eerste stap gezet richting de energietransitie. De 27 woningen met energielabel D of lager moeten minstens naar energielabel B worden gebracht. Dit wordt gedaan door het isoleren van de woningen. De woningen worden geïsoleerd door middel van vloer- en dakisolatie. Daarnaast zal de kruipruimte, indien aanwezig in de woning, ook worden geïsoleerd. Dit is ook wenselijk voor een optimale werking van verdere technische maatregelen die in een vervolgstadium genomen kunnen worden. Een aandachtspunt voor isolatie in de woning is de ventilatie. Als de woning niet goed geventileerd is, kan schimmel door vochtproblemen ontstaan (*factsheet 'Geïsoleerd Tanthof-West', bijlage 6*).

9.1.2 Middellange termijn (2026 tot en met 2030)

In figuur 9.2 is te zien dat er 1470 eengezins koopwoningen met energielabel C zijn. Energielabel C houdt in dat de woningen deels goed geïsoleerd zijn. De woningen beschikken over HR++ glas en spouwisolatie. Deze woningen moeten door middel van vloer- en dakisolatie minstens naar energielabel B worden gebracht.

Wanneer de 1709 eengezins koopwoningen energielabel B of hoger hebben, kan gekeken worden naar grootschaligere duurzame energemaatregelen. Een voorbeeld hiervan is de technische maatregel zonnepanelen, die elektriciteit leveren voor grootschalige duurzame energemaatregelen. Hierbij moet gedacht worden aan een accu die pieken en dalen opvangt en zo gedurende het hele jaar constant kan leveren.

De 1709 eengezins koopwoningen kunnen overstappen naar een warmtepomp. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen een hybride- en een elektrische warmtepomp. Een hybride warmtepomp is goedkoper dan een elektrische warmtepomp. De hybride warmtepomp kan aangesloten worden op de HR of Cv-ketel in de woning. Hiermee wordt het gasverbruik van de woning omlaag gebracht. Dit is een laagdrempeligere maatregel dan een elektrische warmtepomp. Elektrische warmtepompen zullen in de toekomst goedkoper worden. Het is beter om op lange termijn in een elektrische warmtepomp te investeren, omdat deze dan financieel aantrekkelijker zijn. Bij deze warmtepompen is aangetoond dat zij efficiënter zijn in een goed geïsoleerde woning en in combinatie met lage temperatuurverwarming (in de vorm van vloerverwarming). Het wordt aangeraden om dit tegelijkertijd te installeren.

9.1.3 Lange termijn (2031 tot en met 2050)

De 1709 eengezins koopwoningen hebben op de lange termijn allemaal een elektrische warmtepomp aangeschaft. Hiermee is dit woningtype in 2050 volledig van het gas af. De elektrische warmtepomp is een investering, maar verdient zich in verloop van tijd terug door een verlaagde energierekening.

9.1.4 kosten

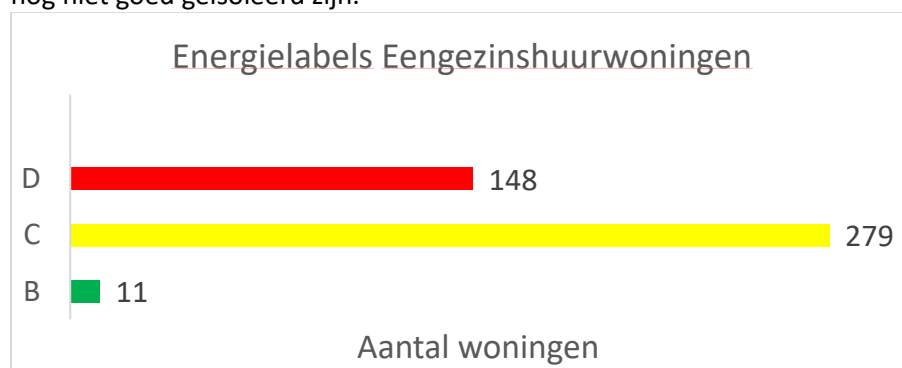
Alle kosten van de maatregelen worden besproken in deze sub paragraaf. De kosten voor de korte, middellange, lange termijn en de totale kosten zijn te vinden in tabel 9.1. In bijlage 7 is een uitgebreide berekening van deze kosten te vinden.

Tabel 9.1 Kosten eengezins koopwoningen

Korte termijn (tot 2025)	Middellange termijn (2025 – 2030)	Lange termijn (2030 – 2050)	Totale kosten
€7800,97	€14.150,-	€25.430,-	€47.380,97

9.2 Eengezins huurwoningen

Er zijn 442 eengezins huurwoningen in Tanthof-West. Deze zijn in het bezit van woningcorporaties. In figuur 9.3 is te zien dat 148 eengezins huurwoningen in Tanthof-West energielabel D hebben en dus nog niet goed geïsoleerd zijn.



Figuur 9.3. Verdeling Energielabels Eengezins huurwoningen. *

Uit een interview met Vidomes (bijlage 4, pagina 60), een woningcorporatie gevestigd in Tanthof-West, is gebleken dat voor huurders energieleveringszekerheid belangrijk is. Betaalbaarheid van de geleverde energie is ook belangrijk. Met de aanleg van warmtenetten is de keuzevrijheid van de huurders weg. De corporatie beslist welke energieleverancier de huurder krijgt, waardoor de kosten ongewild omhoog kunnen gaan. Woningcorporatie Woonbron geeft aan dat de corporatie in dienst staat van de huurder. Een initiatief vanuit huurders voor een passend en betaalbaar alternatief, dat leveringszekerheid garandeert kan woningcorporaties stimuleren bepaalde keuzes te maken (bijlage 4, pagina 59).

9.2.1 Korte termijn (heden tot en met 2025)

Alle 442 eengezins huurwoningen kunnen op korte termijn, zonder grote investering, zorgen voor een verlaagd gasverbruik met maatregelen zoals een slimme meter, het koken op inductie, het installeren van een waterbesparende douchekop, radiatorfolie en/of een tochtstrip. Hiermee kunnen kosten gedrukt worden en wordt de eerste stap gezet richting de energietransitie.

Ook kunnen deze huurwoningen de hulp inschakelen van een energiecoach. Uit een interview met een energiecorporatie uit Delft (zie hoofdstuk 4) is duidelijk geworden dat energiecorporaties energiecoaches opleiden. Energiecoaches hebben gesprekken met bewoners en geven gratis advies.

9.2.2 Middellange termijn (2026 tot en met 2030)

De 148 eengezins huurwoningen met energielabel D worden door middel van isolatie naar energielabel B of hoger gebracht. De woningen worden geïsoleerd door middel van vloer- en dakisolatie. Daarnaast zal de kruipruimte, indien aanwezig in de woning, ook worden geïsoleerd.

9.2.3 Lange termijn (2031 tot en met 2050)

De 279 eengezins huurwoningen met energielabel C worden door middel van vloer- en dakisolatie naar energielabel B of hoger gebracht. Daarnaast worden alle 442 eengezins huurwoningen aardgasvrij door de installatie van een elektrische warmtepomp. Bij deze warmtepompen is aangetoond dat zij efficiënter zijn in een goed geïsoleerde woning en in combinatie met lage temperatuurverwarming (in de vorm van vloerverwarming). Dit laatste wordt dan ook aangeraden om tegelijkertijd te installeren. Hier is voor gekozen om leveringszekerheid te bieden en onafhankelijkheid van het net te creëren.

Om de elektriciteitsvraag van de warmtepomp op te vangen kunnen er zonnepanelen op het dak geplaatst worden. Hierbij moet gedacht worden aan een accu die pieken en dalen opvangt en zo gedurende het hele jaar constant kan leveren.

9.2.4 kosten

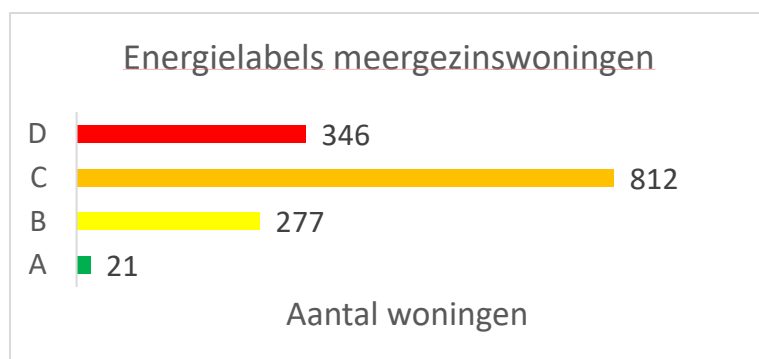
Alle kosten van de maatregelen worden besproken in deze sub paragraaf. De kosten voor de korte, middellange, lange termijn en de totale kosten zijn te vinden in tabel 9.2. In bijlage 7 is een uitgebreide berekening van deze kosten te vinden.

Tabel 9.2 kosten eengezins huurwoningen

Korte termijn (tot 2025)	Middellange termijn (2025 – 2030)	Lange termijn (2030 – 2050)	Totale kosten
€311,39	€5954,83	€21.930,-	€28.196,22

9.3 Meergezinswoningen

Er zijn 1256 meergezinswoningen in Tanthof-West. Een woning is meergezins wanneer het samen met andere woningen of (bedrijfs)ruimten een geheel pand vormt. Hieronder vallen flats, galerij-, portiek-, beneden- en bovenwoningen, appartementen en woningen boven bedrijfsruimten. In figuur 9.4 is te zien dat 346 meergezinswoningen energielabel D hebben en dus nog niet goed geïsoleerd zijn.



Figuur 9.4. Verdeling Energielabels meergezinswoningen.*

*De gegevens van de meergezinswoningen zijn niet volledig, gezien in ArcGis niet de data van alle woonfuncties een energielabel heeft gekregen. In totaal hebben 1073 van de 1456 meergezinswoningen een energielabel gekregen. Middels extrapolatie is een aanname gemaakt voor de tabel, om in verhouding een schatting te kunnen geven van welke energielabels in Tanthof-West aanwezig zijn en hoe deze zich tot elkaar verhouden.

9.3.1 Korte termijn (heden-2025)

Alle 1456 meergezinswoningen kunnen op korte termijn, zonder grote investering, zorgen voor een verlaagd gasverbruik met maatregelen als een slimme meter, het koken op inductie, het installeren van een waterbesparende douchekop, apparaten met een verhoogd energielabel (zoals een vaatwasser of wasmachine), radiatorfolie en/of een tochtstrip. Hiermee kunnen kosten gedrukt worden en wordt de eerste stap gezet richting de energietransitie.

9.3.2 Middellange termijn (2026-2030)

De 1158 meergezinswoningen met energielabel D of lager worden met isolatie naar energielabel B of hoger gebracht. Isolatie wordt als middellange termijn maatregel als standaard gezet, omdat duurzame maatregelen op de lange termijn rendabeler zijn met een hoge isolatiewaarde. Het isoleren van meergezinswoningen is een stuk complexer dan het isoleren van eengezinswoningen. Dit komt omdat er vaak te weinig plek in de vloer en spouwmuur is voor het isolatiemateriaal. Plafondisolatie is de meest geschikte vorm van isolatie voor dit woningtype.

In alle 1456 meergezinswoningen kunnen als duurzame technische maatregel, warmtepompen worden geïnstalleerd. Hierbij kan een keuze gemaakt worden tussen een hybride warmtepomp en een ventilatie warmtepomp. Een hybride warmtepomp kan aangesloten worden op de Hr of Cv-ketel in de woning. De Hr of Cv-ketel springt bij in de wintermaanden. Een hybride warmtepomp zorgt voor een vermindering van het gasverbruik. Er kan ook gekozen worden voor een ventilatiewarmtepomp. Een ventilatiewarmtepomp wint warmte terug uit de ventilatielucht. Uit een interview met Stedin (bijlage 4, pagina 62) kwam naar voren dat dit een relatief kleine warmtepomp is die daardoor goed past in meergezinswoningen. Daarnaast is er een gebouweigenaar betrokken voor de installatie (factsheets 'Geïsoleerd Tanthof-West' en 'Warmtepompen in Tanthof-West', bijlage 5).

Bij deze warmtepompen is aangetoond dat zij efficiënter zijn in een goed geïsoleerde woning en in combinatie met lage temperatuurverwarming (in de vorm van lage temperatuur radiatoren). Dit laatste wordt dan ook aangeraden om tegelijkertijd te installeren. Hier is voor gekozen om leveringszekerheid te bieden en onafhankelijkheid van het net te creëren. Het is voor bewoners die niet beschikken over dit budget ook mogelijk om hun woning zo optimaal mogelijk in te richten op de komst van de Warmte Koude Opslag in 2031-2050 en in ieder geval het energieverbruik te verminderen.

Op het gezamenlijke dak van de meergezinswoningen kan collectief zonnepanelen geplaatst worden. Deze energie kan verdeeld worden over de woningen, afhankelijk van de energiebehoefte. Voor de volledige elektriciteitsvoorziening zullen deze zonnepanelen niet voldoende zijn. Deze kunnen echter

wel gebruikt worden voor de stroomlevering van warmtepompen en inductieplaten. Om pieken en dalen hierin te kunnen opvangen kan een accu/batterij gebruikt worden.

9.3.3 Lange termijn (2031 tot en met 2050)

Op de lange termijn kunnen alle 1456 meergezinswoningen in Tanthof-West volledig van het aardgas af. Dit wordt gedaan aan de hand van een Warmte Koude Opslag. Over het algemeen worden WKO-installaties gekoppeld aan warmtepompen, om de warmte en koude te onttrekken aan het water. Het is tevens mogelijk een WKO-systeem aan te sluiten op bestaande Cv-ketels (maatregelbeschrijvingen 'Warmte Koude Opslag in Tanthof-West, bijlage 6).

9.3.4 kosten

Alle kosten van de maatregelen worden besproken in deze sub paragraaf. De kosten voor de korte, middellange, lange termijn en de totale kosten zijn te vinden in tabel 9.3. In bijlage 7 is een uitgebreide berekening van deze kosten te vinden.

Tabel 9.3 meergezins woningen

Korte termijn (tot 2025)	Middellange termijn (2025 – 2030)	Lange termijn (2030 – 2050)	Totale kosten
€311,39	Met hybride warmtepomp – €13.520,- Met ventilatiewarmtepomp - €13.195,-	€14.000,-	Met hybride warmtepomp – €27.831,- Met ventilatiewarmtepomp - €27.506,39

9.4 Conclusie

Uit het interview met Paul de Widt van de BHTD werd duidelijk dat het project als uitgangspunt heeft om de maatregelen die bewoners in de wijk Tanthof kunnen nemen de aankomende jaren op het gebied van de energietransitie, overzichtelijk weer te geven (bijlage 4, pagina 55). Daarom is er aan de hand van de bevindingen uit hoofdstuk 9 een roadmap opgesteld. Deze roadmap geeft overzichtelijk weer welke type woningen welke maatregelen kunnen nemen op welk moment.

Bibliografie

- % *eengezinswoningen 2019 - buurten*. (2019). Opgeroepen op september 14, 2020, van Delft in cijfers: https://delft.incijfers.nl/jive?cat_show=Wonen
- Agenda Stad . (sd). *Kennis maken* . Opgehaald van Agenda stad : <https://agendastad.nl/citydeal/kennismaken/>
- Bewonersorganisatie Delft. (sd). *Doelstelling*. Opgehaald van Bewonersorganisatie Delft: <https://www.bewonersorganisatiedelft.nl/doelstelling-vbdelft/>
- Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft . (2020). *Bestuur* . Opgehaald van BHTD : <https://www.bhtd.nl/bestuur/>
- Bol.com. (sd). *Waterbesparende douchekop* . Opgehaald van bol.com: https://www.bol.com/nl/p/waterbesparende-douchekop-hogedruk-douchen-water-besparen/9200000084960667/?Referrer=ADVNLGOO002063-DTHYBO3S7O4N4-473261729938&gclid=Cj0KCQjwxNT8BRD9ARIsAJ8S5xZeiYJcYzTbqSzuHRepUNBFcmw2cCa65Laq5FiflZxzmb7LZzy6YREaAj9MEALw_wcB
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019). *Energieverbruik particuliere woningen; woningtype en regio's*. Opgehaald van CBS, Statline : <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81528NED/table?fromstatweb>
- Commissie van de Europese Gemeenschappen. (sd). *Aanpassingen aan de klimaatverandering: naar een Europees actiekader* . Brussel : Commissie van de Europese Gemeenschappen .
- Contany. (2016, November 8). *Wat is de terugverdientijd van zonneboilers?* Opgehaald van degroenebron.n: <https://degroenebron.nl/blog/terugverdientijd-zonneboilers>
- CoolBlue. (2020). *Wat is inductie koken?* . Opgehaald van CoolBlue: <https://www.coolblue.nl/advies/wat-is-inductie-koken.html#:~:text=Bij%20inductie%20koken%20wordt%20niet,maar%20die%20koelt%20snel%20af.>
- Deelstrom Delft. (2020). *Home*. Opgehaald van deelstroomdelft: <https://deelstroomdelft.nl/>
- dubbelglas-weetjes. (sd). *Hoogrendement glas* . Opgehaald van dubbelglas-weetjes : <https://www.dubbelglas-weetjes.nl/hr-glas/hoogrendements-glas/>
- DUWO. (sd). *Studentanwoningen waarin je je thuis voelt*. Opgehaald van DUWO: duwo.nl/over-ons
- Eneco. (2019, september 26). *Eneco Stadswarmte - Hoe werkt het?* . Opgehaald van Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=nVkr1aOWAVM>
- Eneco. (sd). *Wat is de warmtewet?* Opgehaald van eneco: <https://www.eneco.nl/duurzame-energie/stadswarmte/warmtewet/>
- Eneco. (sd). *Wat is Stadswarmte?* . Opgehaald van Eneco: <https://www.eneco.nl/duurzame-energie/stadswarmte/hoe-werkt-het/>
- Energie label B: hoe zuinig is dat precies?* (z.d.). Opgeroepen op september 29, 2020, van Vattenfall: <https://www.vattenfall.nl/kennis/energielabel-b/>

- Energieleveranciers. (2020). *Overzicht netbeheerders stroom en gas in Nederland*. Opgehaald van energieleveranciers.nl: <https://www.energieleveranciers.nl/netbeheerders/overzicht-netbeheerders>
- Enexis. (sd). *Wat is een slimme meter?*. Opgehaald van Enexis Netbeheer: <https://www.enexis.nl/consument/aansluiting-en-meter/meter/slimme-meter/handleiding-en-uitleg/wat-is-een-slimme-meter>
- Evides. (sd). *Over Evides Waterbedrijf*. Opgehaald van Evides: [evides.nl/over-evides](https://www.evides.nl/over-evides)
- Factsheet voor het maken van de transitievisie warmte door gemeenten*. (2020, mei 22). Opgehaald van expertisecentrumwarmte.
- Gasunie. (2020). *Altijd over energie beschikken*. Opgehaald van Gasunie: <https://www.gasunie.nl/>
- Gasunie. (2020). *Project*. Opgehaald van WarmtelinQ: <https://www.warmtelinq.nl/project>
- Gemeente Brummen. (sd). *Energie besparen in uw woning met de energiecoach*. Opgehaald van brummen.nl: <https://www.brummen.nl/inwoner-en-ondernemer/duurzaam-brummen/wat-doet-de-energiecoach.html#:~:text=Een%20energiecoach%20is%20een%20vrijwilliger,u%20uw%20energiekosten%20kunt%20verlagen>
- Gemeente Delft. (2018). *Delft aardgasvrij*. Delft: Gemeente Delft.
- Gemeente Delft. (2018). *Gasverbruik totaal 2018 Wijken*. Opgeroepen op september 11, 2020, van Delft in cijfers: https://delft.incijfers.nl/jive?cat_show=Milieu
- Gemeente Delft. (sd). *Energieneutraal in 2050*. Opgehaald van energieneutraal Delft: <https://www.delft.nl/milieu/energie/energieneutraal-2050>
- Hoe koop ik. (sd). *Terugverdientijd vloerisolatie*. Opgehaald van hoe-koop-ik.nl vloerisolatie: <http://www.hoe-koop-ik.nl/vloerisolatie/kosten/terugverdientijd-vloerisolatie>
- hoewerktaardwarmte.nl*. (Z.d.).
- Holland Solar. (sd). *Over zonne-energie*. Opgeroepen op oktober 2020, van Holland Solar: <https://hollandsolar.nl/over-zonne-energie/zonnewarmte>
- HTM. (2018, december 20). *Haagse trams gaan rijden op zonne-energie*. Opgehaald van HTM: <https://www.htm.nl/en/nieuws/haagse-trams-gaan-rijden-op-zonne-energie>
- HTM. (sd). *Over HTM*. Opgehaald van HTM: [htm.nl/over-htm](https://www.htm.nl/over-htm)
- Hybride warmtepomp*. (z.d.). Opgeroepen op september 23, 2020, van Milieu centraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/hybride-warmtepomp/>
- Informatie Wijk 22 Tanthof West*. (z.d.). Opgeroepen op september 9, 2020, van Allecijfers.nl: <https://allecijfers.nl/wijk/wijk-22-tanthof-west-delft/>
- Inkomensverdeling*. (2019, november 13). Opgeroepen op september 11, 2020, van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/inkomensverdeling>
- Installeren van een warmtepomp*. (2017, juni 29). Opgeroepen op oktober 10, 2020, van Green Home: <https://kennis.greenhome.nl/warmtepomp/installatie-warmtepomp/>

- Isolatie.net. (2020). *Dakisolatie terugverdientijd*. Opgehaald van Isolatie.net:
<https://www.isolatie.net/terugverdientijd-dakisolatie/>
- Isolatie-info. (sd). *Terugverdientijd van spouwmuurisolatie*. Opgehaald van Isolatie-info.nl:
<https://www.isolatie-info.nl/spouwmuurisolatie/spouwmuurisolatie-terugverdientijd#:~:text=De%20gemiddelde%20terugverdientijd%20van%20spouwmuurisolatie,hel%20rendement%20van%20je%20spouwmuurisolatie.>
- Isolatie-weetjes . (sd). *Isolatie prijzen*. Opgehaald van Isolatie-weetjes: <https://www.isolatie-weetjes.nl/isolatie-prijzen/#:~:text=Voor%20gevelisolatie%20liggen%20de%20prijzen,130%20per%20m2%20zal%20kosten.>
- Jooste de Vree. (sd). *Tochstrip* . Opgehaald van joostdevree.nl :
[https://www.joostdevree.nl/shtmls/tochtstrip.shtml#:~:text=Een%20tochtstrip%20is%20een%20profiel,\(of%20Y\)%2C%20O.](https://www.joostdevree.nl/shtmls/tochtstrip.shtml#:~:text=Een%20tochtstrip%20is%20een%20profiel,(of%20Y)%2C%20O.)
- Milieu Centraal. (2019). *Gemiddeld energieverbruik*. Opgeroepen op september 2020, van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/>
- Milieu Centraal. (sd). *Zonneboiler*. Opgeroepen op oktober 2020, van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/zonneboiler/>
- Milieu Centraal. (sd). *Zonneboiler*. Opgeroepen op oktober 2020, van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/zonneboiler/>
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. (sd). *Stadsverwarming, centraal* .
- Netverder. (sd). *welkom*. Opgehaald van Netverder: netverder.nl/net-verder/welkom/
- Offerte Vergelijker. (sd). *Wat is isolatie?* . Opgehaald van Offerte Vergelijker:
<https://www.offertevergelijker.nl/blog/wat-is-isolatie/>
- Onderhoudskosten warmtepomp*. (z.d.). Opgeroepen op oktober 4, 2020, van Warmtepomp info: <https://www.warmtepomp-info.nl/onderhoudskosten-warmtepomp/>
- Platform energietransitie Delft. (sd). *Wie zijn we?* Opgehaald van platoform energietransitie: platoformenergietransitiedelft.nl
- Provincie Zuid-Holland. (sd). *Warmte transitie atlas* . Opgehaald van pzh:
<https://pzh.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=4c8e61a776eb4a6e8aaec99653d22b62>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland . (sd). *Infoblad Trias Energetica en energie neutraal bouwen* . Utrecht : RVO.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (sd). *Warmtenetten*. Opgehaald van RVO:
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/verduurzaming-warmtevoorziening/warmtenetten>
- Rijksoverheid. (sd). *LEDlampen*. Opgehaald van ledereendoetwat.nl :
https://www.ledereendoetwat.nl/mogelijkheden/ledlampen?utm_campaign=ezk-klimaat-koepel-01-

2020&utm_medium=search&utm_source=google&utm_content=ron-search-
alg&utm_term=searchad-multi-device-cpc-performance

Rijksoverheid. (sd). *Provincies*. Opgehaald van Rijksoverheid:

<https://eur03.safelinks.protection.outlook.com/?url=https:%2F%2Fwww.rijksoverheid.nl%2Fonderwerpen%2Fprovincies%2Ftaken-provincie%23:~:text=3DDe%2520provincie%253A%2Cnatuurgebieden%2520en%2520recreatieve%2520voorzieningen%2520komen.&data=02%7C01%7CN.C.Tim>

Rijksoverheid. (sd). *Taken van een waterschap*. Opgehaald van Rijksoverheid:

rijksoverheid.nl/onderwerpen/waterschappen/taken-waterschap

Rijksoverheid. (z.d.). *Krijg ik subsidie voor een warmtepomp?* Opgeroepen op oktober 9,

2020, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/vraag-en-antwoord/krijg-ik-subsidie-voor-een-warmtepomp>

Stadslab Delft. (sd). *Stadslab Tanthof*. Opgehaald van Gemeente Delft:

delft.nl/wonenwonen-delft/delftse-wijken/tanthof/stadslab-tanthof

Stappenplan warmtepomp aanleggen. (z.d.). Opgeroepen op oktober 4, 2020, van

Warmtepomp info: <https://www.warmtepomp-info.nl/stappenplan-aanleggen/>

Stedin. (sd). *Veelgestelde vragen*. Opgehaald van Stedin.net:

<https://www.stedin.net/klantenservice/veelgestelde-vragen/ik-heb-spijt-en-wil-nu-toch-een-slimme-meter>

Stedin. (sd). *Wat doet een netbeheerder*. Opgehaald van Stedin: [stedin.net/over-stedin](https://www.stedin.net/over-stedin)

Stichting Platform Geothermie. (Z.d.).

Stimular . (sd). *Lage temperatuurverwarming (LTV)*. Opgehaald van Stimular:

<https://www.stimular.nl/maatregelen/lage-temperatuur-verwarming-ltv/#:~:text=De%20gemiddelde%20terugverdiensijd%20is%20ongeveer%205%20jaar.>

Takkenkamp Isolatie. (sd). *Vloerisolatie kosten*. Opgehaald van Takkenkamp Isolatie:

<https://www.takkenkamp-isolatie.nl/vloerisolatie-kosten/#:~:text=Wat%20kost%20vloerisolatie%20per%20m2&text=De%20totale%20kosten%20van%20vloerisolatie,23%20euro%20en%2040%20euro.>

TenneT. (2020). *Onze kenmerken*. Opgehaald van Tennet: <https://www.tennet.eu/nl/onze-kerntaken/>

Vakblad Warmtepompen. (sd). *Warmtepomp 'reduceert verbruik stadsverwarming tot een derde'*. Opgehaald van vakbladwarmtemompen :

<https://www.vakbladwarmtepompen.nl/geen-categorie/nieuws/2013/09/warmtepomp-reduceert-verbruik-stadsverwarming-tot-een-derde-1012544>

Van Schalk, M. (2018, juni 7). *Zet niet alleen in op de warmtepomp*. Opgeroepen op oktober

4, 2020, van Trouw: <https://www.trouw.nl/nieuws/zet-niet-alleen-in-op-de-warmtepomp~b1cbbf61/>

Van 't Klooster, E. (2019, april 29). *Welk type warmtepomp past in mijn woning?* Opgeroepen

op september 25, 2020, van Warmtepomp plein: <https://warmtepompplein.nl/type-warmtepomp-welke-woning/>

Vattenfall . (2019, november 26). *Is stadsverwarming duurder dan gas?*. Opgehaald van

Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=TahDQSmPSnk&feature=youtu.be>

- Vattenfall . (2019, oktober 29). *Zo werkt Stadswarmte*. Opgehaald van Vattenfall:
<https://www.youtube.com/watch?v=ISmpWEUsoeg>
- Vattenfall . (sd). *Wat is stadsverwarming*. Opgehaald van Vattenfall :
<https://www.vattenfall.nl/producten/stadsverwarming/wat-is-stadsverwarming/>
- Vattenfall. (sd). *Zo werkt stadswarmte*. Opgehaald van Vattenfall:
<https://group.vattenfall.com/nl/wat-we-doen/onze-activiteiten/stadswarmte>
- Ventilatiewarmtepomp. (z.d.). Opgeroepen op september 23, 2020, van Milieu centraal:
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/ventilatiewarmtepomp/>
- Vereniging Eigen Huis. (2019, december 20). *VEH: 'Enorme kostenstijging aansluiting woning op warmtenet'*. Opgehaald van Vereniging Eigen Huis, Sta sterker:
<https://www.eigenhuis.nl/actueel/2019/12/20/10/00/veh-enorme-kostenstijging-aansluiting-woning-op-warmtenet#/>
- Vereniging Eigen Huis. (sd). *Lage temperatuur verwarming*. Opgehaald van Vereniging Eigen Huis: <https://www.eigenhuis.nl/energie/maatregelen/duurzaam-verwarmen/lage-temperatuur-verwarming#/>
- Vestia. (2019). *Dit zijn wij*. Opgehaald van Vestia: [Vestia.nl/over-vestia](https://vestia.nl/over-vestia)
- Vidomes. (sd). *Missie, visie en strategische keuzes*. Opgehaald van Vidomes:
<https://www.vidomes.nl/over-ons/over-onze-organisatie/missie-visie-en-strategische-keuzes/>
- Viveen, P. (2020, september 5). *Warmtepomp*. Opgeroepen op oktober 2020, van Duurzaam doen: <https://www.duurzaamdoen.nl/warmtepomp/>
- Volledige warmtepomp. (z.d.). Opgeroepen op september 23, 2020, van Milieu centraal:
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/volledige-warmtepomp/>
- Warmtepomp: elektrisch verwarmen. (z.d.). Opgeroepen op september 23, 2020, van Milieu centraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/warmtepomp-combi-en-hybridewarmtepomp/>
- Warmtepomp: van gas naar stroom. (z.d.). Opgeroepen op oktober 9, 2020, van Verbeter je huis: <https://www.verbeterjehuis.nl/verbeteropties/warmtepomp/>
- Warmtepomp: wat is de terugverdientijd? (z.d.). Opgeroepen op oktober 9, 2020, van Thuis comfort: <https://www.thuiscomfort.nl/warmtepomp/terugverdientijd-van-een-warmtepomp.html>
- warmtepompplein. (sd). *Wat is lagetemperatuurverwarming (LTV)?* . Opgehaald van warmtepompplein.nl: <https://warmtepompplein.nl/wat-is-lagetemperatuurverwarming-ltv/>
- Werking warmtepomp. (z.d.). Opgeroepen op oktober 4, 2020, van Warmtepomp plein:
<https://warmtepompplein.nl/warmtepomp-werking/>
- Westlanders. (2019, maart 21). *Kritiek op 'risicovolle' warmteverbinding tussen Rotterdam en Leiden* . Opgehaald van Westlanders.nu :

<https://www.westlanders.nu/persberichten/kritiek-op-risicovolle-warmteverbinding-tussen-rotterdam-en-leiden-30515/>

Wijwonendelft. (sd). *wat doet wijwonendelft?* Opgehaald van wijwonendelft.nl

Wilms, T. (2020, mei 4). Bodemenergie en aardwarmte: kosten en opbrengsten. *Gawalo*.

Woonbewust. (2019, mei 8). *Warm water door thermische energie van een zonneboiler*.
Opgeroepen op oktober 2020, van woonbewust.nl: <https://woonbewust.nl/zonne-energie/zonneboiler-warm-water-door-thermische-zonne-energie>

Woonbron. (sd). *Over ons*. Opgehaald van Woonbron: woonbron.nl/over-ons

Zelf Energie Besparen. (sd). *Waterbesparende douchekop* . Opgehaald van
[zelfenergiebesparen.nl : https://www.zelfenergiebesparen.nl/gas-besparen/waterbesparende-douchekop/#:~:text=Een%20waterbesparende%20douchekop%20heet%20ook,douche%20dan%20een%20bepaalde%20hoeveelheid.](https://www.zelfenergiebesparen.nl/gas-besparen/waterbesparende-douchekop/#:~:text=Een%20waterbesparende%20douchekop%20heet%20ook,douche%20dan%20een%20bepaalde%20hoeveelheid.)

zonneboiler-kopen.be. (sd). *Een zonneboiler combineren met een warmtepomp*.
Opgeroepen op oktober 2020, van zonneboiler-kopen.be: <https://www.zonneboiler-kopen.be/warmtepomp.html>

Bijlage 1. (Sociale) huurwoningen



Figuur 1. Percentage huurwoningen per buurt in Tanthof-West. Bron: Delft in cijfers (2019).



Figuur 2. Sociale huurwoningen per buurt in Tanthof-West. Bron: Delft in cijfers (2019).

Bijlage 2. Toelichting SWOT

Sterktes:

S1: Nabij het Abtswoudse bos is ruimte en een geschikte warmtebron beschikbaar om Tanthof en nabijgelegen wijken te verwarmen met aardwarmte aldus Paul de Widt.

S2: Het betrekken van bewoners zorgt ervoor dat de gemeente betrokken kan worden in het proces en dat er kan worden voorzien in maatwerk (Energieregio Rotterdam Den Haag, 2020).

S3: Corporatie Vidomes heeft als missie woningen te renoveren en streeft duurzaamheid na. Vidomes heeft €35.000 als budget per woning.

S4: bij monumentale panden gelden restricties/verbod op het aanpassen van de gevel en soms binnen- en bovenzijde van de panden.

S5: een koopwoning betekent dat de eigenaar het huis bezit en dus eerder aanpassingen kan en zal doen dan een huurder.

S6: woningen uit de jaren tachtig zijn in vergelijking met Voorhof en Buitenhof relatief goed geïsoleerd. Dit scheelt in de mogelijk beoogde isolatiekosten van een woning.

Zwakten:

Z1 en Z2: bewoners met lagere inkomens en mogelijk ook oudere bewoners zijn minder geïnteresseerd in investeringen om te verduurzamen.

Z3: Bewoners kiezen daarom eerder voor bekende vormen van warmtevoorziening. Er heerst onzekerheid door overvloed aan informatie.

Bedreigingen:

B1: Doordat bekend is dat er nog niets aan de energietransitie vanuit de gemeente gedaan gaat worden, waardoor er nog geen concrete plannen zijn voor onder andere de aanleg van een warmtenet en bewoners in de huidige situatie goedkoper uit zijn met de aanschaf van een nieuwe Cv-ketel dan een warmtepomp.

B2: Het budget voor de verduurzaming van de huurwoningen is niet te halen uit verhoging van de huurprijzen. Dit moet dus van andere bronnen komen, zoals de woningcorporatie.

Kansen:

K1: Subsidiering van de onrendabele toppen mogelijk maken.

K3: Marktpartijen zetten zich, in afstemming met (woon) consumentenorganisaties, in om voor de meest kenmerkende woning- en gebouwtypen zoveel mogelijk arrangementen (gestandaardiseerde of industrieel vervaardigbare pakketten voor energiebesparing (isolatie) en duurzame energie- en warmteoplossingen) te ontwikkelen. Met deze arrangementen en opschaling, programmatische aansturing en innovatie kan een efficiencyverbetering worden bereikt (Klimaatakkoord, 2019).

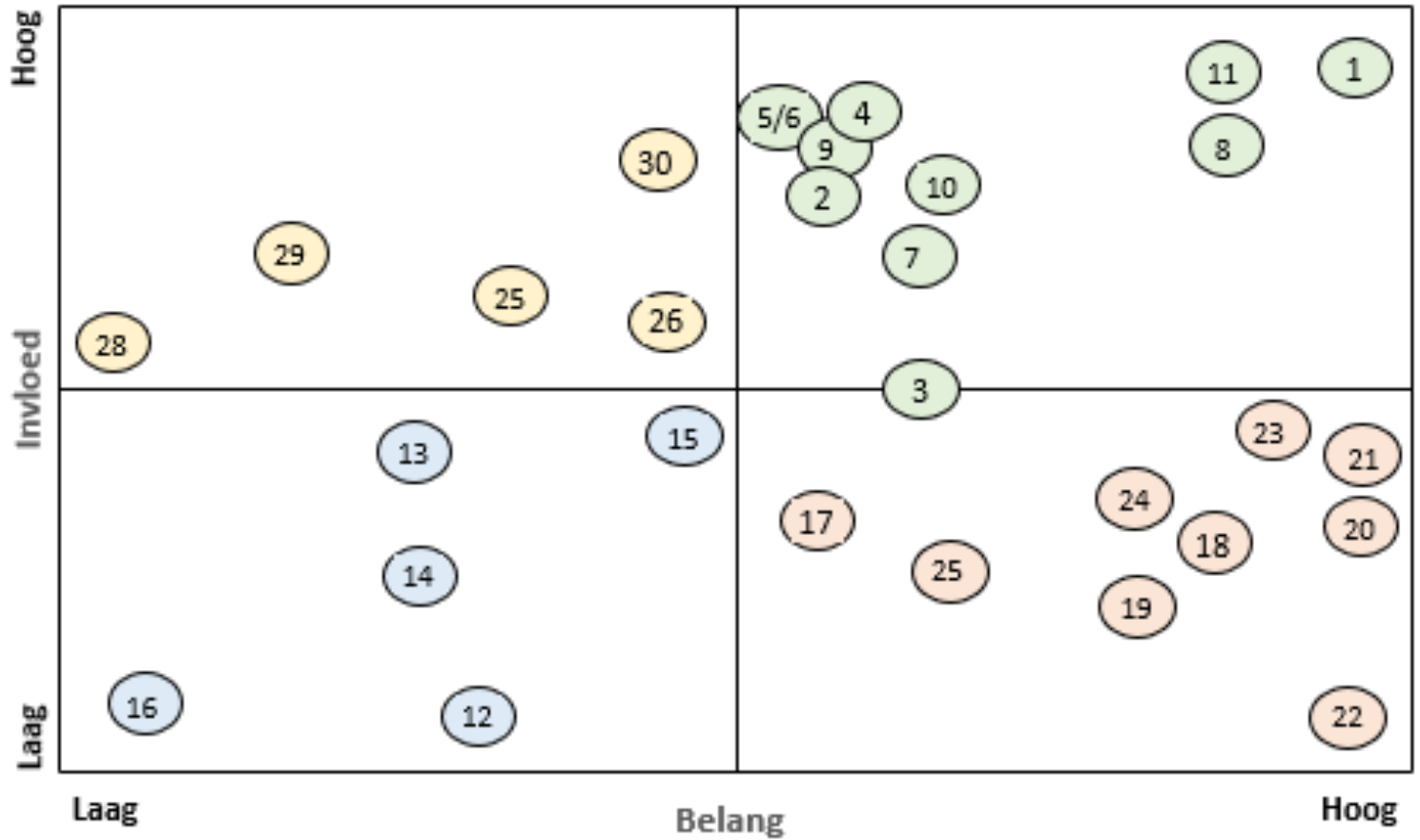
K4: Een Warmteplan biedt perspectief over welke plannen de gemeente Delft heeft over de warmtevoorziening binnen de gemeente en welke rol de energietransitie speelt voor Tanthof.

K5: Programma Aardgasvrije Wijken is opgesteld om kennis op te doen en te leren hoe op een zo kostenefficiënte mogelijke manier de energietransitie op wijkniveau kan worden ingericht.

K6: Doelstelling van Nederland om in 2030 in de gebouwde omgeving 3,4 Mton minder CO₂ uit te stoten in vergelijking met 1990 & Doelstelling om tot meer dan 50.000 bestaande woningen per jaar te verduurzamen (in 2021). Voor 2030 200.000 bestaande woningen per jaar

Bijlage 3. Stakeholderkrachtenveld-analyse

In figuur 3.1 hieronder is een stakeholder-krachtenveldanalyse te zien. De stakeholders zijn aangegeven met getallen. Welk getal bij welke stakeholder hoort, wordt toegelicht in de volgende hoofdstukken.



Figuur 3.1 Stakeholderkrachtenveld-analyse

Belangrijke stakeholders

In tabel 3.1 hieronder zijn de stakeholders omschreven die in de stakeholder-krachtenveldanalyse naar voor zijn gekomen als de belangrijkste stakeholders van dit project. Dit komt omdat deze stakeholders veel invloed hebben op en belang hebben bij de plannen van het project. De belangrijkste stakeholders moeten op de hoogte worden gehouden van de voorderingen binnen het project en er moet aandachtig naar de wensen worden geluisterd van deze stakeholders.

Tabel 3.1 Stakeholders met hoog invloed en hoog belang uit de stakeholder-krachtenveldanalyse.

Stakeholder	Omschrijving
1 Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft	- De Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft (hierna BHTD) is een vereniging van huurders, eigenaren van woningen gelegen in zowel Tanthof-West en Tanthof-Oost. - De vereniging telt ongeveer 1200 leden (Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft , 2020). - Werkgroep energie en duurzaamheid van de BHTD is de primaire opdrachtgever van dit project. Zij hebben een groot belang bij dit project. Graag zouden zij van ons een overzichtelijk document willen hebben waarin de bewoners kunnen zien wat er voor hen belangrijk is.
2 Gemeente Delft	- De wijk Tanthof ligt in de gemeente Delft. - De gemeente Delft is momenteel bezig met het formuleren van het Delftse warmteplan (Gemeente Delft , 2018). Daarom is het project een goed voorbeeld. - De ambachtelijke aandacht van de gemeente, wat betreft de energietransitie, gaat momenteel vooral naar een aantal andere wijken in Delft. Tanthof is pas later aan de beurt. - De gemeente Delft beslist wat er wel en niet kan gebeuren. Zij gaan over het bestemmingsplan en toekomstige omgevingsplan. Hierin komt te staan wat er wel en niet kan gebeuren op een bepaalde locatie.
3 City Deal Kennis Maken	- City Deal Kennis Maken wilt een versnelling tot stand brengen in het oplossen van maatschappelijke opgaven van steden door onderzoekers, docenten en studenten hierbij te betrekken (Agenda Stad , sd).

4	Vidomes - Vidomes is een woningbouwcorporatie in het bezit van huurwoningen in Tanthof-West. - Vidomes heeft als missie woningen te renoveren en streeft duurzaamheid na. - Vidomes is nauw betrokken bij het versnellen van de energietransitie in Tanthof (Vidomes, sd). - Vidomes heeft een grote invloed op de uitvoering van de energietransitie in de wijk. Dit komt doordat zij bepalen wat er met de huurwoningen gebeurt die zij in bezit hebben. Vidomes moet dit grotendeels zelf bekostigen.
5	Vestia - Vestia is een woningbouwcorporatie die in het bezit is van een aantal woningen in Tanthof-West. - Vestia zorgt voor betaalbare woningen van goede kwaliteit voor mensen met een laag (midden)inkomen of een kwetsbare positie (Vestia, 2019). - Vestia beheert een deel van de huurwoningen in Tanthof-West. Daarom zijn zij verantwoordelijk over de bekostiging van het verbouwen van de woningen naar energiezuiniger.
6	Woonbron - Woonbron is een woningbouwcorporatie die in het bezit is van een aantal woningen in Tanthof-West. - Woonbron zorgt voor goed en betaalbaar wonen voor huishoudens met een smalle beurs (Woonbron, sd). - Woonbron beheert een deel van de huurwoningen in Tanthof-West. Daarom zijn zij verantwoordelijk over de bekostiging van het verbouwen van de woningen naar energiezuiniger.
7	Deelstroom Delft - Deelstroom Delft is een energiecoöperatie die elektriciteit levert aan de wijk Tanthof-West. - Werkt aan een duurzamer Delft (Deelstroom Delft, 2020) - Deelstroom Delft heeft een groot belang bij dit project, aangezien er in de toekomst meer elektriciteit gebruikt gaat worden, doordat men van het gas af moet zijn in 2050. Ook moeten zij ervoor zorgen dat de elektriciteit die geleverd wordt, groen is.

8	Stadslab Delft	- In Stadslab Delft (in Tanthof) werken de TU Delft, de Haagse Hogeschool, Hogeschool Inholland en de gemeente samen aan de toekomst van Tanthof. Om eraan bij te dragen dat de wijk ook in de toekomst een fijne plek blijft om te wonen, te werken en te leven (Stadslab Delft, sd). - Stadslab Delft zorgt ervoor dat meerdere partijen samenwerken aan oplossingen, waardoor er meerdere expertises samenkomen.
9	DUWO	- Regelt Studentenhuisvesting in onder andere Delft. DUWO bouwt, verhuurt en beheert studentenwoningen waarin elke student zich thuis voelt tegen een betaalbare huurprijs. Hiernaast streven ze ook duurzaamheid na (DUWO, sd). - DUWO beheert een deel van de huurwoningen in Tanthof-West. Daarom zijn zij verantwoordelijk over de bekostiging van het verbouwen van de woningen naar energiezuiniger.
10	Projectontwikkelaars	- De projectontwikkelaars die betrokken zijn bij dit project worden duidelijk naar mate het project vordert. - (toekomstige) Projectontwikkelaars moeten rekening houden met de toekomstige ontwikkelingen, zoals BENG en nul op de meter woningen.
11	Netbeheerder Stedin	- Netbeheerder van gas en elektriciteit in Zuid-Holland. Stedin zorgt voor de aanleg en het onderhoud van elektriciteit- en gasnetwerken en de plaatsing van (slimme) meters in Tanthof (Stedin, sd). - Stedin moet innovatieve maatregelen ondernemen om de toekomstige elektriciteitsvraag aan te kunnen. Ook moeten zij nadenken over wat zij met de gasnetwerken gaan doen. Zo blijven zij up-to-date met de energietransitie.

Toeschouwers

In tabel 3.2 hieronder zijn de stakeholders omschreven die in de stakeholder-krachtenveldanalyse naar voor zijn gekomen als de 'toeschouwers' van dit project. Dit komt omdat deze stakeholders weinig invloed en weinig belang hebben bij het project. De toeschouwers moet je monitoren. Ze moeten in de gaten worden gehouden maar hoeven niet te veel aandacht te krijgen.

Tabel 3.2 Stakeholders met laag invloed en laag belang in de stakeholder-krachtenveldanalyse.

Stakeholder	Omschrijving
12 NS	- Het station Delft Campus grenst aan de wijk Tanthof en zorgt voor bereikbaarheid van de gehele wijk. Het station zelf is nu nog aan het ontwikkelen voor een betere Leefkwaliteit. - Ook is NS op onderzoek naar mogelijke duurzame oplossingen voor slimme mobiliteit. - NS heeft zelf weinig belang en invloed bij de ontwikkeling van de wijk Tanthof.
13 HTM	- Nederlandse vervoersmaatschappij in de regio Haaglanden (HTM, sd). - HTM is de eigenaar van Tram 1 die door Tanthof-West rijdt. - HTM heeft een duurzaam beleid en wil een van de eerste openbaar vervoerbedrijven zijn die op zonne-energie rijden (HTM, 2018). Hiermee is dit ook een duurzame vervoersmethode voor Tanthof-West.
14 Provincie Zuid-Holland	- Tanthof is gelegen in de provincie Zuid-Holland. - De provincie bepaalt of steden kunnen uitbreiden en waar bedrijventerreinen en kantorenparken mogen worden aangelegd (Rijksoverheid, sd).
15 TenneT	- Faciliteert transport- en systeemdiensten van de energiemarkt. TenneT koppelt de elektriciteitsmarkten aan elkaar. (TenneT, 2020) - Eigenaar van het hoogspanningsnet in Nederland (en grote delen van Duitsland).
16 Rijkswaterstaat	- Beheert de snelwegen in Nederland, waaronder de A4 die naast de Wijk Tanthof-West ligt. - Heeft geen een belang in de energietransitie van de wijk Tanthof-West.

Geïnteresseerde

In tabel 3.3 hieronder zijn de stakeholders omschreven die in de stakeholder-krachtenveldanalyse naar voor zijn gekomen als de 'geïnteresseerde' van dit project. Dit komt omdat deze stakeholders weinig invloed hebben op en veel belang hebben bij het project. De geïnteresseerde moeten van de juiste informatie worden voorzien. De belangen van de geïnteresseerde moeten ook mee worden genomen tijdens het project.

Tabel 3.3 Stakeholders met laag invloed en hoog belang in de stakeholder-krachtenveldanalyse.

Stakeholder	Omschrijving
17 Wijwonendelft	- Wijwonendelft is een huurdersvereniging en vertegenwoordigt de studentenhuisvester DUWO in Delft. (WijwonenDelft, sd). - Wijwonendelft heeft om de 6 weken een vergadering met DUWO en informeert de huurders
18 Netverder	- Brengt de energietransitie verder met het ontwikkelen, realiseren en onderhouden van energie-infrastructuur voor warmte, stoom en biogas (Netverder, sd). - Netverder is een zelfstandig onderdeel van Stedin Groep (Netverder, sd).
19 Scholen	- Er zijn 3 scholen in Tanthof West. Dit zijn de Rooms-Katholieke basisschool (RKBS), De Eglantier en stichting Librijn. - Er is een plan om de scholen in tanthof samen te voegen tot 1 grote school, deze school kan dan gebouwd worden met de normen van BENG.
20 Huurders	- De bewoners van Tanthof-West die een huis huren. - De huurders zullen zelf weinig tot geen aanpassingen doen aan het huis dat zij huren. Wel is er de kans aanwezig dat zij geïnteresseerd zijn in huurverhoging tegen ruil van lagere energiekosten. - Met een online enquête wordt onderzocht wat de mening is van deze stakeholders.

21 Huiseigenaren	- De bewoners van Tanthof-West die in bezit zijn van een huis. - Eigenaren van woningen zullen bereid zijn zelf te investeren in hun huis. Zo kunnen zij het geïnvesteerde geld terugverdienen en een steentje bijdragen aan het milieu. - Met een online enquête wordt onderzocht wat de mening is van deze stakeholders.
22 Dennis van Leeuwen	- Heeft zelf actie ondernomen en zijn eigen huis zo duurzaam mogelijk gemaakt. Dit is een goed voorbeeld van verduurzaming voor andere bewoners van de wijk Tanthof.
23 Bewonersorganisatie Delft	- Deze bewonersorganisatie heeft als doel om voldoende betaalbare huurwoningen voor de doelgroep te verkrijgen met lagere woonlasten. Ook wordt er gestreefd naar duurzaamheid en een goed onderhoudsbeleid. (Bewonersorganisatie Delft, sd)
24 Winkels	- Er ligt een winkelcentrum in Tanthof-West. - De winkels die in Tanthof-West zitten, zullen de panden moeten aanpassen net als de huizen in Tanthof-West. Zij zullen overgaan van gebruik van gas naar andere methodes van warmte.
25 Bedrijven	- Er zitten 440 bedrijven in de gehele buurt Tanthof, waarvan grotendeels op het bedrijventerrein. - Er is een aanpassing van het energiegebruik en van de bedrijfspanden zelf nodig, net zoals bij de winkels en bedrijven in Tanthof-West. Afhankelijk van het soort bedrijf en het energieverbruik zal dit gemakkelijk of juist moeilijk verlopen.

Invloedrijke stakeholders

In tabel 3.4 hieronder zijn de stakeholders omschreven die in de stakeholder-krachtenveldanalyse naar voor zijn gekomen als de Invloedrijke stakeholders van dit project. Dit komt omdat deze stakeholders veel invloed hebben op en weinig belang hebben bij het project. De invloedrijke stakeholders moeten tevreden worden gehouden omdat zij veel macht hebben.

Tabel 3.4 Stakeholders met hoog invloed en laag belang in de stakeholder-krachtenveldanalyse.

Stakeholder	Omschrijving
26 Platform Energietransitie Delft	- Opgericht door bewoners die het energiegebruik onderzoekt en monitort - Het platform is gesprekspartner van de gemeente Delft wat betreft het voorgenomen energietransitie-beleid, zoals het Warmteplan. - Het platform heeft meerdere contactpersonen van verschillende organisaties in Delft. - Ook organiseert het platform verschillende soorten bijeenkomsten om de bewoners van Delft geïnteresseerd te maken in energie neutrale maatregelen. Deze zijn zowel toegankelijk voor huiseigenaren en huurders. (Platform energietransitie Delft, sd).
27 Eneco	- Eigenaar Warmtenetten in Den Haag (Eneco, sd) en beslist daarom waar er gebruik kan wordt gemaakt van een warmtenet.
28 Evides	- Het waterbedrijf Evides levert 24 uur per dag 365 dagen per jaar, veilig, schoon en smakelijk drinkwater aan consumenten en het bedrijfsleven in onder andere Zuid-Holland (Evides, sd). - Evides is Leverancier water voor de wijk Tanthof in Delft.

29 Hoogheemraadschap van Delfland	- De wijk Tanthof in Delft valt onder het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Delfland (hierna Delfland). - Delfland heeft verschillende taken. Delfland regelt onder andere de waterstand, zuivert het afvalwater, controleert de kwaliteit van het zwemwater en beheert de natuur in en aan het water (Rijksoverheid, sd). En bepaalt of er een vergunning verleent wordt bij bovengenoemde zaken.
30 Gasunie	- Gasunie beheert en onderhoudt de infrastructuur van gas. Ook gaan zij over het transport en de berging ervan. Dit zal tijdens de energietransitie verschuiven naar groen gas en waterstofgas. (Gasunie, 2020) - Gaat het WarmtelinQ aanleggen - Is een initiatief vanuit Eneco

Bijlage 4. Interviews

De uitgewerkte interviews die in deze bijlage staan, zijn uitgevoerd door de stakeholderexperts van deze groep.

Interview 1: Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft

Op dinsdag 22 september om 09:00 vond er een gesprek over de wijk Tanthof plaats tussen Paul, Nienke Timmerman en Emma Verweij plaats via Teams.

Paul is adviseur van de werkgroep Energie en Duurzaamheid van Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft (hierna BHTD), maar is geen bestuurslid van de BHTD. Paul heeft een koophuis in Tanthof-Oost, hij woont zo goed als op de grens met Tanthof-West.



Bevindingen

- De werkgroep Energie en Duurzaamheid kan helpen met het uitzetten van de enquête onder de bewoners van Tanthof. De bewonersorganisatie kan op haar sociale media kanalen de link van de enquête uitzetten. Paul heeft hiervoor al contact opgenomen met de werkgroep Communicatie van de bewonersvereniging.
- De uitkomsten van het project worden automatisch gedeeld met de BHTD, gemeente Delft en Vidomes.
- Wanneer alle maatregelen die bewoners kunnen nemen aankomende jaren overzichtelijk in kaart worden gebracht, op een manier waarop bewoners in één oogopslag zien wat voor hen belangrijk is, dan is het eindproduct goed.
- De hieronder genoemde stakeholders raad Paul aan om te interviewen:
 1. Bewoners (die niet bij de BHTD zitten), huurders
 2. Woningcorporaties
 3. Gemeente Delft
 4. Eigenaren van woningen/ Vereniging van eigenaren
 5. Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft (bijvoorbeeld één van de bestuursleden die wel in Tanthof-West woont)
 6. Winkeleigenaren/ kantoorpanden
 7. Platform Energietransitie Delft
 8. Dennis van Leeuwen (bewoner Tanthof-Oost)
 9. Energiemaatschappijen (Eneco)
 10. Vereniging Bewonersorganisatie Delft
 11. Beheerder van het warmtenet WarmtelinQ (Gasunie)
- Voor meer informatie over de bovengenoemde stakeholders, zie volgende pagina.

Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft (BHTD)

De BHTD is populair in de wijk. Als de bewonersorganisatie iets organiseert komen er altijd wel bewoners op af. Er is in oktober weer een digitale jaarvergadering. Voorheen werd deze vergadering in het wijkcentrum gehouden. Hier schreven moeiteloos 100 man zich voor in. Soms moesten de bewonersorganisatie bewoners teleurstellen omdat er niet meer mensen in het pand konden. De BHTD organiseert ook discussieavonden over politiek, deze zijn ook populair. De bewonersorganisatie telt ongeveer 2000 leden, dit zijn allemaal bewoners van Tanthof die een klein deel contributie betalen.

Werkgroep Energie en Duurzaamheid

De werkgroep Energie en Duurzaamheid is populairder geworden omdat er vorig jaar in oktober een energiemarkt is georganiseerd. Hier kwamen veel mensen op af, Paul schat dat er ongeveer 250 man langs zijn geweest. Er kwamen meer mensen dan ze hadden verwacht. De werkgroep Energie en Duurzaamheid is niet heel populair maar ze zorgen er wel voor dat problemen en onderwerpen onder de aandacht komen. De werkgroep kan ook helpen met het uitzetten van de enquête via de bewonersorganisatie. De BHTD kan ook op sociale media berichten zetten van willen jullie als Tanthof bewoner reageren op de energietransitie, vul dan deze enquête in. Paul heeft dit lijntje al uitgezet met de werkgroep communicatie.

De opdracht

De uitkomsten van het project worden automatisch gedeeld met de BHTD, de gemeente Delft en Vidomes. Zij krijgen de resultaten meteen te zien. BHTD zou het heel fijn vinden als alle studenten die aan het project deelnemen vanuit de bewoner proberen te denken.

Je moet denken als een huiseigenaar of huurder van een huis die keuzes moet gaan maken omtrent het verduurzamen van het huis en hoe dit slim gedaan wordt.

Wanneer alle maatregelen die de bewoners kunnen nemen aankomende jaren overzichtelijk in kaart worden gebracht, op een manier waarop bewoners in één oogopslag zien wat voor hen belangrijk is, dan is het eindproduct goed. Bewoners verzuipen op het moment in informatie op het internet over verduurzamen. Er zijn wel mooie websites, maar er zijn natuurlijk geen websites die speciaal gemaakt zijn voor Tanthof. Het zou mooi zijn als deze informatie door dit project bloot gelegd wordt. Dit is op korte termijn gedaan door Bouwkunde studenten met simpele maatregelen; bijvoorbeeld het isoleren van je huis, tochtstrippen etc. Dit zijn leuke maatregelen voor nu, maar bewoners willen ook graag weten wat voor maatregelen ze de komende 10/20 jaar kunnen gaan nemen.

Het is een mooi project met studenten die iets kunnen neerzetten wat bewoners echt verder helpt.

Er is wisselend gereageerd door de bewoners op de uitkomsten van Bouwkunde studenten. Negen verschillende type woningen zijn opengesteld voor de studenten, zij hebben met een bouwkundige blik gekeken naar hoe de woning gebouwd was en hebben gekeken waar verbetermogelijkheden zaten. Zij hebben per woning verbeteringen bedacht en hebben per woning type, dit waren er vijf, suggesties gedaan wat voor maatregelen er op korte termijn genomen konden worden. De bewoners vonden het fijn dat zij zo op allerlei ideeën werden gebracht. De infographics die zijn gemaakt door de studenten, waren het meest informatief voor de bewoners. Deze zijn nu ook gepubliceerd op de website van de BHTD.

Stakeholders

De belangen tussen de stakeholders kunnen erg verschillen. Waarschijnlijk zullen tijdens het onderzoek zich ook conflicten gaan openbaren tussen verschillende stakeholders. Studenten kunnen hier objectief naar kijken omdat het belang van de studenten alleen is om een goed onderzoek uit te voeren. Het is belangrijk dat de conflicten, belangen en overeenkomsten van de stakeholders goed in kaart gebracht worden, dus blootleggen hoe de verschillende belangen met elkaar verweven zijn. Het is belangrijk dat wanneer je een opdracht uitvoert dat je goed begrijpt wat de ander wilt, wat zijn belangen zijn. Paul heeft veel baat in zijn werkende leven gehad in het snappen van de belangen van verschillende partijen. Hier kan je dan makkelijk op inspelen en rekening mee houden.

Er moet helder worden wie belang heeft bij de energietransitie en wie hierdoor geraakt gaat worden.

1. Bewoners/ huurders

In zeker zin zijn de bewoners vertegenwoordigt via de opdrachtgever, maar er kunnen verschillende soorten belangen onder de stakeholdergroep bewoners zitten. Paul is zelf een eigenaar van een woning in Tanthof, maar het zou goed zijn als er ook een gesprek wordt aangegaan met een huurder. Een huurder of een vertegenwoordiger namens de huurders in Tanthof. Via Ton van der Heijden, kunnen de gegevens opgevraagd worden voor de ledenraad. Iedere woningcorporatie heeft een soort ledenraad, een huurdersraad. Dit is een groepering die een vertegenwoordigende rol heeft namens al die verhuurders.

2. Woningcorporaties

Hoe kan je nou als huurder die in die rijtjeshuis woont, regelen dat er iets gebeurt aan duurzaamheid, terwijl die woningcorporatie nog honderden andere woningen in die wijk heeft. Dat is het dilemma van een

woningbouwcorporatie, zij krijgen wel wat subsidie, maar hebben ook lange termijn financiële prognoses en moeten dat verdelen over al die huurders. Iedere huurder wil wel comfortabeler wonen in een duurzaam huis en geen hoge woonlasten hierdoor hebben. Het is een interne strijd die gaat over welke rij en welk deel van de wijk nou voor gaat. Zelfs binnen de stakeholdergroep huurders zitten weer verschillende belangen. Het is goed om te kijken of dit in kaart kan worden gebracht. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen?

3. Gemeente Delft

De gemeente Delft zelf is natuurlijk ook een stakeholder. De gemeente heeft de taak om de energietransitie in goede banen te leiden. Zij moeten daar een plan voor maken, dat is ook logisch aangezien zij de wijken in de gemeente het best kennen. Ook de gemeente heeft er belang bij dat zij aan hun burgers kunnen laten zien dat ze goed na hebben gedacht over de energietransitie. Over 10 jaar moet de helft van het gasverbruik al verminderd zijn dus moet er een groot deel van de woningen zo danig verduurzaamd zijn dat ze van het gas af kunnen. Dat is best een grote opgave. De gemeente is ook een stakeholder in het geheel. Het is een regisseur van het proces maar ook een stakeholder.

4. Eigenaren van woningen/ Vereniging van eigenaars

Eigenaren van woningen zijn een diffuse groep. Zeker als je in een eengezinswoning woont, ben je verantwoordelijk voor je huis. Je bent geen lid van een vereniging van eigenaren.

Er zijn woningcorporaties die woningen verhuren, maar je kan ook mensen hebben die gemeenschappelijk appartement-woningen hebben gekocht. Die zijn er ook in Tanthof. Of mensen die in een vereniging van eigenaren zitten. VvE's zijn ook stakeholders. Zij hebben ook een bestuur. Platform Energietransitie Delft heeft hier heel veel ingangen.

5. Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft

Het zou mooi zijn als iemand van het bestuur van de BHTD die in Tanthof-West woont en eigenaar is van een huis meegenomen wordt. Binnen de bewonersvereniging zijn 90 tot 95% eigenaren en geen huurders.

6. Winkeleigenaren/ kantoorpanden

Toen we bij het station Delft Campus begonnen met de wijkwandeling. Was daar een soort bedrijvenstrook aan de Noordkant van de wijk. Daar zitten bedrijven. Er zitten ook winkeliers in het winkelcentrum, zij moeten ook op enig moment gaan investeren om van het gas af te gaan. Winkeleigenaren en eigenaren van bedrijfspanden zijn ook gebruikers van de wijk. Er zijn ongetwijfeld winkeliersverenigingen van de Dasstraat, dat is het winkelcentrum in Tanthof-Oost. De Bikolaan in Tanthof-West heeft vast ook een winkeliersvereniging waar contact mee gelegd kan worden. Het is goed om te inventariseren of zij al stappen hebben genomen omtrent de energietransitie. Lidl als keten investeert bijvoorbeeld heel erg in zonnepanelen op de panden waar zij zitten, misschien doet Plus in Tanthof-West dit ook wel. Het is ook een stakeholder, het kan zijn dat het te duur wordt om een supermarkt in een woonwijk te hebben als daar de energierekening te hoog van wordt. Dit is een groep waar niet snel aan gedacht wordt maar die wel van belang is om mee te nemen.

7. Platform Energietransitie Delft

Platform Energietransitie Delft is een groep burgers die met de gemeente Delft meerdere malen heeft gesproken over de energietransitie. Het bestuur van deze club is heel actief. Er zitten slimme mensen bij die op de TU-Delft ook van alles hebben gedaan op het energievlak. Zij hebben zelf geregeld dat Delft een mooie subsidie krijgt vanuit speciale potjes van de overheid om dingen mee te doen. Er zitten mensen bij die heel erg op wetenschappelijk niveau met de materie bezig zijn die ook een heel goed beeld hebben van andere stakeholders.

De opleiding communicatie van de Haagse Hogeschool zijn bezig om dit platform te helpen met het profileren van de organisatie. Ze kennen de Haagse Hogeschool dus als en staan positief tegenover studenten inzetten. Wanneer je in dit project rekening wilt houden met alle stakeholders dan doe je er goed aan om daar een keer het licht op te steken.

8. Dennis van Leeuwen

Er zijn zeker bewoners in Tanthof die al maatregelen hebben genomen. Dennis van Leeuwen woont in Tanthof-Oost en is werkzaam in de energiewereld. Hij heeft zijn huis helemaal omgevormd. Hij is in kleine stapjes van relatief 'energieonvriendelijk' naar ontzettend 'energievriendelijk'. Een gemiddelde eengezinswoning stookt bijvoorbeeld ongeveer 12.000 m³ gas in een jaar. Dennis zit met zijn huishouden onder de 400 m³ met zijn woning en heeft een gezin met jonge kinderen. Deze man weet heel veel van verduurzamen. Hij probeert dit ook te delen met de wijk.

9. Energiemaatschappijen

De energiemaatschappijen zijn ook belangrijke stakeholders. Energiemaatschappijen verdienen nu aan het leveren van stroom en gas aan woningen en bedrijven. Zij moeten in de toekomst hun hele verdienmodel gaan veranderen. Stel nou dat heel Delft door het warmtenet bedient zou worden, dan zijn de energiemaatschappijen als Eneco een deel van hun business kwijt.

10. Vereniging Bewonersorganisatie Delft

Paul was voorheen actief bij Energietransitie Delft. Destijds hebben ze met wat huurdersraden bij elkaar gezeten. Deze huurdersraden zitten gezamenlijk bij Vereniging Bewonersorganisatie Delft. Hier zou ook veel informatie vandaan gehaald kunnen worden.

WarmtelinQ

In de toekomst zal het warmtenet 'WarmtelinQ' (eerst Leiding door het midden) worden aangelegd, die ook door Delft gaat. Dit is een ondergrondse leiding waarmee Restwarmte uit de Rotterdamse haven kan worden gebruikt om huizen en bedrijven in Zuid-Holland te verwarmen. Een soort stadswarmte maar dan door de hele regio.

Dat die leiding er komt is vrij zeker. Paul denkt niet dat Tanthof hier gebruik van gaat maken, maar het zou zo maar kunnen. Er komt een soort verdeelstation om het hete water rond te pompen vlakbij Tanthof te staan. Zouden bewoners van Tanthof hier ook gebruik van kunnen maken in de toekomst?

Interview 2: Vereniging Bewonersorganisatie Delft

Maandag 28 september 9:30 – 10:15

Met Ben Herman. Ben Herman is de voorzitter van de vereniging bewonersorganisatie Delft. Lid RBRW.

Vereniging bewonersorganisatie Delft

De gemeente moet in overleg met de dingen die zij willen. De prestatieafspraken worden ieder jaar ondertekent door de gemeente en de woningcorporaties. Zij spreken elkaar ongeveer 10 a 12 keer per jaar. In elk gesprek staat er een ander thema in de spotlight. Afgelopen woensdag ging het gesprek over duurzaamheid. Dit wordt echter pas in begin december gepubliceerd op de site van de gemeente, dus nog niet alle informatie is beschikbaar. Zo is er besproken dat de energie labels naar A moeten en of dit haalbaar is.

Woningbouwcorporaties

9 november is er een avond voor bewonerscommissies vanuit Woonbron over de energietransitie. Daar schuift Arjan Rijsdijk ook bij aan. Marcel Koops, secretaris energietransitie platform Delft ook. En Martin Roders, projectleider duurzaamheid woonbron schuift daar ook bij aan. Jaap van Leeuwen, energiemedewerker van de woonbond schuift ook aan.

De woningbouwcorporaties zijn sterk afhankelijk van de subsidies om de huizen te verduurzamen. Er moet worden uitgegaan van sociale huurders en zij hebben geen budget over om zelf nieuwe apparatuur aan te schaffen. Vanuit de woningbouwcorporatie Woonbron zijn er vergoedingen vanuit bovenaf nodig om huizen te verduurzamen. Ook weten de meeste bewoners niet wat de energietransitie inhoudt en hoe ze ermee moeten omgaan. Het is belangrijk dat dit uitgelegd wordt. De woningcorporaties liggen eigenlijk altijd op 1 lijn op het gebied van afspraken. Er wordt vaak geen rekening gehouden met huurders. Kopers kunnen in hun huizen investeren, huurders kunnen dit niet. De overheid doet vaak simpel over het verduurzamen van huizen. De gemeente wil beginnen met de sociale huurwoningen, Woonbron vindt dit geen goed idee. Het is voor de gemeente moeilijk om de particulieren te pakken te krijgen.

Tanthof-West wordt op warmtelinQ aangelegd, de restwarmte van de industrie. Woonbron heeft hier vragen bij, aangezien er geen garantie is dat er in 2040 net zoveel restwarmte komt van de industrie. DUWO gaat zich richten op studentenhuysvesting en gaat langzamerhand afstand doen van de woningen die zij in bezit hebben die geen studenten huysvesten. De woningen die DUWO bezit in Tanthof-West zijn geen studentenwoningen en willen ze afstand van doen. Guido van Poppel is de beleidsregio van DUWO voor deze regio.

Woonbron zelf heeft een pilotproject lopen in de wijk IJselmonde in Rotterdam met het verduurzamen van de huizen. Ze zijn matig tevreden over hoe het eraan toe gaat. Er moet herhaaldelijk bijgestuurd worden, aangezien de bewoners niet helemaal tevreden zijn. Volgend jaar februari is de pilot afgelopen. Bij woonbron moeten er 45.000 woningen verduurzaamd worden. De regering neemt 41% van de inkomende huur als huurdersheffing voor algemene middelen. De corporaties hebben dus minder geld om te investeren in huizen.

Enquête

Als suggestie werd gegeven dat we woonbron moeten benaderen en of zij dit kunnen publiceren. Als suggestie werd gegeven dat wij de enquête via folders of de krant (op zondag) kunnen verspreiden.

Interview 3: Woonbron

Donderdag 1 oktober 2020, 15:00 → Teams

Martin Roders is programmamanager duurzaamheid bij Woonbron

Marijke Albrecht heeft afgelopen jaar Martin zijn functie overgenomen bij Vestia als Programmamanager duurzaamheid.

Woonbron heeft vooral veel bezit in de wijken Voorhof, Buitenhof en Poptahof in Delft. Vanuit deze wijken kunnen uitgangspunten worden gegeven voor de energietransitie. Bij Voorhof en Buitenhof loopt een initiatief of een warmtenet beschikbaar is. Er moet een netwerk in de grond komen te liggen (NIET WarmtelinQ). Deze studie rond het warmtenet gaat om 5000 woningen van de corporaties: Vestia, Vidomes, woonbron en DUWO. Het plan is om met de corporaties wat op te zetten. Er moeten meerdere woningen worden aangesloten op één bron. In de prestatieafspraken wordt afgesproken tussen de gemeente Delft en de woningcorporaties wat er de komende drie jaar gaat gebeuren. Als de bewonersvereniging (BHTD) goede contacten heeft bij de gemeente Delft, is er meer kans dat de gemeente de energietransitie gaat richten op Tanthof-West. Bij gemeente nagaan of zij het Tanthof meenemen als prioriteitswijk(warmteplan). De vraag vanuit de bewoners kan er ook voor zorgen dat de wijk als een prioriteit wordt gezien (bijv. Vogelwijk en Vruchtenbuurt in Den Haag)Voor woningcorporaties is het handig wanneer het initiatief vanuit de huurders komt. De corporatie staat namelijk in dienst van de huurder. De woningcorporatie zorgt ervoor dat het vastgoed 'up to date' blijft. **Met de aanleg van warmtenetten is de keuzevrijheid voor de huurders weg. De corporatie beslist dan welke energieleverancier de huurder krijgt. De kosten kunnen dan ongewild omhoog gaan.** De huurder zit hier niet op te wachten.

Er worden gesprekken aangegaan om huurders mee te nemen in de energietransitie. Woningverbetering gaat vaak gepaard met huurverhoging, maar wel met besparing van de energielasten. Het lastige is dat sommige bewoners weinig verbruiken, waardoor de berekende besparing minder is. De huurverhoging merk je meteen en de besparing is pas later te merken. Daarom wordt er met een veiligheidsmarge gewerkt. Bijvoorbeeld, veiligheidsmarge: de verwachte besparing is 10 euro en er wordt dan 6,5 euro huurverhoging gerekend. Er is dan nog 3,5 euro marge (buffer) waardoor de huurder niet teveel gaat betalen. Het moet er niet duurder op worden voor de huurder. Tenzij er een daadwerkelijke comfortverbetering is, zoals met inzet van dubbel glas. De corporatie is een gemakkelijk aanspreekpunt voor de gemeente. Gemeentes gaan vooral met corporaties in gesprek, omdat zij zelf ook niet weten waar te beginnen binnen de energietransitie. Afspraken binnen Woonbron worden zoveel mogelijk gelijk gehouden in verschillende gemeenten → tarieven zijn ongeveer hetzelfde. De vereniging van woningcorporaties Aedes heeft een landelijk kader warmtenet opgesteld, hier wordt gehandeld op hoger niveau.

De gemeente heeft de bevoegdheid om als eerste aan te wijzen welke wijk er als eerste van het gas af gaat. Dit bespreekt de gemeente wel van tevoren met de woningbouwcorporatie, zodat de corporatie weet hoeveel tijd zij nog hebben en zodat zij hun plannen daarop kunnen aanpassen. Vanuit de gemeente Delft is gezegd dat Voorhof, Buitenhof en Kuipenwijk eerst van het gas afgaan. Voor Buitenhof en Voorhof is het initiatief voor het warmtenet gekomen doordat er in die twee wijken veel hoogbouw staat en er dus veel collectieve ketels zijn. Dit maakt het makkelijker om woningen aan te sluiten op het warmtenet → de prijs is nog enigszins acceptabel.

Interview 4: Huurdersraad Vidomes

Met Ton Reiber en Anda Ros. Maandag 5 oktober 14:00 → Teams

Anda Ros is beleidsadviseur bij Huurdersraad Vidomes en Ron Reiber is algemeen bestuurslid van Huurdersraad Vidomes. Vidomes is een woningcorporatie die in het bezit is van woningen in Tanthof(-West). De Huurdersraad Vidomes is de huurdersorganisatie die de belangen van alle huurders behartigt op beleidsniveau. Iedere corporatie heeft een eigen huurdersorganisatie. De huurdersorganisaties van corporaties in de Haaglanden overleggen met elkaar over beleidsonderwerpen die de regio Haaglanden aangaan. Dat overlegverband heet 'Samenwerkende Huurdersorganisaties Haaglanden (SHH)'. De corporaties in de Haaglande hebben een soortgelijk samenwerkingsverband, deze 'koepel' heeft de naam 'Iedere huurdersorganisatie heeft 'Sociale Verhuurders Haaglanden (SVH)'. De SHH en de SVH hebben regelmatig contact op 'Haaglandse' onderwerpen. De Huurdersraad Vidomes heeft geen direct contact met andere corporaties dan Vidomes, wel met andere huurdersorganisaties. Ton van der Heijden, Ton Reiber en Anda hebben één keer in de vier maanden een afspraak over de energietransitie in Delft.

Delft is een koplopergemeente. Dat betekent dat in de stad hier en daar wordt geëxperimenteerd met energietransitie-projecten. Voor een aantal projecten is subsidie bij het Rijk aangevraagd. Daarover komt binnenkort uitsluitel. Niet alleen woningen van Vidomes zijn daarbij betrokken, ook woningen van andere corporaties in Delft. De wijk Buitenhof in Delft heeft grote complexen, de wijk Tanthof heeft meer laagbouw.

Gemeente Delft

De energietransitie is ingewikkeld omdat het allemaal nieuw is. Voor de gemeente Delft is het ook spannend, Delft is op het gebied van energietransitie een koploper. De gemeente vraagt subsidies aan om nieuwe dingen uit te proberen. Het is een bijzondere stad omdat je ook de TU-Delft hebt, innovaties vanuit die hoek worden graag geïmplementeerd. Voor Ton en Anda is het interessant om te zien hoe dit zich uitrolt. **Het is belangrijk dat er voor de huurders energieleveringszekerheid is. Wat ook belangrijk is voor de huurders is dat het betaalbaar blijft.**

Het is voor zowel de huurders als de corporatie opletten gelbazen, de gemeente Delft heeft betreffende de warmteleverancier nog niet definitief iets gekozen. De gemeente zal in het energietransitieproces de regie nemen op de warmteleverantie (Warmtewet 2.0.). De corporaties, de huurdersorganisaties en de gemeente maken samen goede afspraken daarover. Het resultaat daarvan zullen te zien zijn in het Warmteplan Delft 2021, dat samen wordt opgesteld.

Energietransitie Vidomes

Er moeten goede afspraken over betaalbaarheid worden gemaakt over een langere tijdsperiode dan 5 of 10 jaar. De Huurdersraad Vidomes vindt het faar taak om daar goed op te letten in de gemeentelijke afspraken waarbij zij ook een rol kunnen spelen. De Huurdersraad gaat niet ver de keuzes die huurders en bewonerscommissies maken bij het transformeren van hun woningen. Vidomes gaat daarover in gesprek met hen.

Vidomes hanteert als richtlijn de Trias Energeticaⁱ, alles wat de energietransitie succesvol zal maken proberen te ze implementeren.

De energietransitie kost veel. Omdat corporaties veel belastingen moeten betalen en de verhuurdersheffing is de energietransitie een te grote kostenpost. De inkomsten van een woningcorporatie komen uit de huurlasten en eventuele verkoop van woningen. Het verhogen van de huur ligt -terecht- aan banden en het verkopen van woningen doet men niet. Er is immers al te weinig sociale huurwoningen in Nederland. Door het verkopen van sociale huurwoningen verdwijnen die woningen uit de sociale huurwoningenvoorraad. Ook wil de corporatie dat de huren betaalbaar blijven. De kosten van de energietransitie terugverdienen via de huur is alleen mogelijk als de besparing op de stookkosten even hoog is.

(Enerzijds mag je de huur verhogen maar anderzijds proberen ze deze huurverhoging terug te winnen met bijvoorbeeld zonnepanelen op het dak. Het is belangrijk dat de huurverhoging wordt terugverdiend.)

Vidomes belooft aan de huurders dat zij niet de dupe mogen zijn van de energietransitie. Vidomes heeft met andere corporaties een convenant getekend dat zij woonlastenneutraal gaan transformeren. De huurdersvereniging houdt dit goed in de gaten.

Vidomes betaalt verhuurdersheffing, dit is ongeveer gelijk aan 2 a 3 maanden huur. Het is onrechtvaardig dat huurders met een laag inkomen dit soort belasting moeten afdragen. De huurders zijn niet rijk, zij hebben ook te maken met stijgende woonlasten. Huurders zijn niet perse van de klimaatontkenning maar het is gewoon niet haalbaar.

Vidomes voorziet in huurwoningen voor huurders met een laag inkomen. Hoe moet de energietransitie georganiseerd worden wanneer de uitgaven groter zijn dan de inkomsten.

Het wordt vanaf bovenaf opgelegd, vanwege klimaatverandering. In 2035 moet er al veel gedaan zijn, de Huurdersraad kijkt wat ze nu kunnen doen om zo goed mogelijk voor de huurders op te komen.

Woonaanbod

Naast de energietransitie komt het probleem van het woonaanbod in Nederland er ook bij kijken. Er moet eerst überhaupt gezorgd worden dat mensen kunnen wonen, naast dat men zich druk gaat maken over energieoplossingen. We zitten in Zuid-Holland, waar het dichtbevolkt is. Er moeten 15.000 sociale huurwoningen in de Haaglanden bij komen, het is veel moeilijker om dit voor elkaar te krijgen dan ergens anders in het land.

Vestia

Vestia is een woningcorporatie met veel financiële problemen, ze komen er momenteel niet aan toe om aan al hun taken te voldoen. Ze doen al aan maximale huurverhoging en minimaal onderhoud. Momenteel zijn ze ook bezit aan het afstaan. Ze verkopen hele complexen aan andere corporaties. Dit is een manier van Vestia om meer geld te krijgen, alleen verschuif je hiermee het probleem naar een andere corporatie. Er is weinig regie op de woningmarkt. Het Rijk zegt tegen de gemeentes dat ze prestatieafspraken moeten maken, de gemeentes zegen weer tegen de woningcorporaties wat ze moeten doen. Het probleem verschuift zich elke keer omdat er nog niet echt een oplossing is.

Enquête

Wat ingewikkeld is, is dat eigenaren anders kijken naar hun woningen dan huurders. De Huurdersraad Vidomes heeft door het afnemen van een enquête over het huurbeleid onder de huurders gemerkt dat er relatief weinig huurders op een enquête reageren. Het is belangrijk dat huurders bewuster worden gemaakt van het feit dat zij best wel wat kunnen inbrengen. De huurders die wel op de enquête reageren zijn vaak huurders die al meer geïnteresseerd zijn in participatie.

De beste vorm van informatie verkrijgen over huurders is om met vijf verschillende type huurders om de tafel te gaan zitten. Dit wordt met corona wel lastig om te realiseren. Als je echt iets wilt weten moet je eigenlijk langs de deur gaan.

Interview 5: Stedin

Maandag 12 oktober, 09:30

Gebiedsregisseur energietransitie, Stedin

Stedin

In Nederland geldt de elektriciteits- en de gaswet. Deze schrijft waar netbeheerders zich wel en niet bezig mogen houden in Nederland. Door de overheid is bepaald welke netbeheerder elektriciteit en gas, welk deel van Nederland beheert. Hierdoor is Stedin een monopolie, je kan als bewoner zelf niet kiezen wie je beheerder is.

Netbeheerders E&G mogen niet ook netbeheer Warmte doen volgens de huidige wetgeving. Wel mogen netbeheerder E&G in een bedrijvengroep zitten met ook activiteiten op het gebied van warmtenetten. Dit is het geval met Stedin netbeheer, Stedin Groep en Netverder. Netverder doet bijvoorbeeld onderzoek naar warmtenetten. Wettelijk gezien mag Stedin netbeheer dit niet doen. Stedin Groep mag dit wel.

In het Parijs akkoord, Europese greendeal en energiestrategie staan de doelen op papier. De gereedschappen om die doelen te kunnen bereiken zijn er grotendeels nog niet. Er worden veel aankondigingen gedaan, maar er zijn te weinig gereedschappen beschikbaar. Mensen reageren vooral op de gereedschappen die beschikbaar zijn.

Het is voor Stedin lastig om te voorspellen wat er gaat gebeuren en waar het elektriciteitsnet verzaagd moet worden. Het technische personeel neemt tegelijkertijd af, er is een vergrijzing gaande. Ook is het financieren een uitdaging. Projecten lopen vaak 20 tot 40 jaar,.

Woningcorporaties zitten in hetzelfde schuitje als een netbeheerder. Ga je renoveren en isoleren, doe je nog even niks of gooi je het gebouw tegen de vlakte om een mooi gasloos nieuw complex neer te zetten.

Stedin is nu met veel partijen in gesprek over bijvoorbeeld de regionale energiestrategie. Stedin probeert naar boven te krijgen wat zij waar willen bouwen. Dan kan Stedin alvast voorbereidingen treffen om het net verzaagen op die plekken. Stedin wordt financieel gestraft als zij dingen aanleggen die niet gebruikt gaan worden. Er moet voldoende zekerheid zijn dat die plekken ook daadwerkelijk gebruikt gaan worden. Er moet eerst goed contact zijn met andere partijen en wat zij willen. Wat kan er wel en wat kan er niet? Er moet rekening worden gehouden met transformatorstations etc. Voorlichting is belangrijk. Informatie vergaren bij alle belangrijke beleidsmakers. Er moet een hogere capaciteit op korter termijn komen. Vroeger ging elektriciteitsgebruik gelijk aan met de economische groei. Nu gaat dat veel sneller. De nieuwe woningen zijn all electric. De vraag naar duurzame energie wordt meer. De vraag naar elektriciteitstransport neemt dus ook toe.

Gemeente Delft

Wij hebben vernomen dat Stedin netbeheerder is in de gemeente Delft.

Stedin wordt goed betrokken. Stedin en de gemeente Delft gaan binnenkort praten over het warmteplan. Wat nog wel beter kan is het omzetten van transitieplannen naar omgevingsbeleid. Dit is een juridisch verhaal. Elk plekje in Nederland heeft een bestemming. Voor investeerders geeft dit veel houvast. Van politiek wenselijk naar juridisch wetgevend moeten nog echt stappen gezet worden. Dit is in meer gemeenten een lastig punt.

Tanthof, Delft

Huub Halsema en Paul de Widt hebben samengewerkt in de gemeenteraad van de Gemeente Delft.

Isoleren is de eerste stap. Elektrisch koken ook. De kans dat je gehele huis met waterstof wordt voorzien is klein.

Het is niet de taak aan Stedin om bewoners over te zetten naar elektriciteit. Wel kunnen ze voorlichting geven. Als iemand heeft besloten om gasvrij te gaan, komt Stedin langs om de gasleiding weg te halen en het elektriciteit te verzaagen. Stedin mag geen dingen doen die de markt in concurrentie ook mag doen, dit komt door de monopolistische functie van Stedin. Dit mag wettelijk gezien niet. Als bewoners iets individueels doen, dan wordt de netbeheerder er meestal niet bij betrokken.

De netbeheerder wordt betrokken bij grote installaties (windparken of zonneparken) of iets collectiefs (warmtenet) Het gasnet moet er op termijn uit.

Eneco is een energieleverancier.

Stedin geeft toegang tot transporteren.

➔ Voorbeeld: Stedin is Rijkswaterstaat en beheert de wegen en Eneco duwt de auto's over de weg.

Voor de wijken Voorhof en Buitenhof wordt nu onderzocht of stadswarming lucratief is. Engie is geselecteerd als leverancier. Netverder is de ontwikkelaar van het warmtenet. Stadsverwarming werkt economisch beter bij hoogbouw, dan bij laagbouw. Er is minder leiding nodig (onder de grond). Er is niet gezegd dat een warmtenet de beste oplossing is voor Tanthof (of Voorhof of Buitenhof). De gereedschappen vanuit de Rijksoverheid voor de energietransitie zijn nog onvoldoende. Op 12 oktober 2020 is aardgas verreweg het goedkoopst. De bewoner moet er nu altijd geld bijleggen om elektrisch te gaan. Het mag wel iets duurder zijn, maar niet veel duurder. Er kan bijvoorbeeld worden gesubsidieerd of gas kan duurder worden gemaakt.

Er zijn twee hoofdtypen warmtepompen, namelijk all electric en een hybride warmtepomp. Een all electric warmtepomp pompt warmte van de buitenlucht/grondwater naar de woning. Om de warmte te verplaatsen is elektriciteit nodig. Een warmtepomp is eigenlijk een omgekeerde koelkast. De warmtepomp die warmte uit grondwater haalt doet het beter in de winter. Hoe kouder het is in de winter, hoe slechter de warmtepomp die warmte uit de lucht presteert. Het nadeel van een grondwater warmtepomp is dat er gegraven moet worden in de grond en het is duurder. Het is belangrijk om deze twee types te omschrijven. Een water warmtepomp is in het begin duurder, maar dit wordt op termijn terugverdiend. Een luchtwarmtepomp is goedkoper bij aanschaf, maar verdient zich langzamer terug.

Hybride warmtepomp/cv. Die gebruikt alleen gas in de winter als het echt koud is, er wordt dan gas bijgestookt. Dit werkt ook bij minder isolatie, dan heb je toch altijd een warm huis. Je bespaart een groot deel aardgas, maar hoeft minder te isoleren. Is goedkoper. Met relatief weinig moeite, wordt er toch verduurzaamd.

Er kan een warmtepomp in een appartement geplaatst worden, maar alleen een luchtwarmtepomp. Tenzij je met het appartementencomplex een grote grondwater gat slaat, dan is een grondwaterwarmtepomp nodig. Voor een luchtwaterpomp moet er ergens een buitenunit opgehangen te worden. Dus die moet op het dak gezet gaan worden. De gebouweigenaar is dan nodig. Dit is de vereniging van eigenaren/ woningbouwcorporatie.

nee	4
Wie gaat er voor de kosten opdraaien??	1
wat is de impact voor mijn woning ? (infrastructuur + apparatuur). Kosten transitie ? Energiekosten alternatief ?	1
Wat als ik niet van t gas af wil...	1
Wanneer wordt er elektrisch gekookt en wordt er dan een extra elc. Groep geplaatst	1
Wanneer gaat er iets in Tanthof veranderen	1
Waarom was er geen vraag over energietransitie? Ik ben voor kernenergie als enige realistisch alternatief en voor gas als beste transport voor energie	1
Waarom focus op van het gas af ipv eerst gasverbruik (flijk) verminderen? Dat is een stuk eenvoudiger, minder duur en ingrijpend en ook behoorlijk effectief als onderdeel van de energietransitie.	1
Tijdschema?	1
Op dit moment niet.	1
nvt	1
Nee, geen vragen.	1
Laat het de burger/ bewoners zelf geen geld kosten	1
Ja, hallo, ik had een aantal maatregelen met voors en tegens verwacht waar ik voorkeur voor kon aangeven.	1
Ik wil graag weten in wat voor oplossingen er gedacht wordt. Richting een warmte net of richting warmtepompen of waterstof. Er zijn een hoop koopwoningen en het elektriciteitsnet kan ook niet alles zomaar aan.	1
Ik mis de vragen over huur/koop woning verschil. Voor een huurhuis is het veel minder aantrekkelijk dan voor een koopwoning. En ook de leeftijd van de woning is een puntje.	1
Ik mis de vragen over de teansitie van gas naar alternatieve energiebronnen. Naast betaalbare altermieve oplossingen is de inhoudelijke aard van het alternatief belangrijk.	1

Hoe zit het met alle extra kosten die erbij komen kijken zoals iets simpels als een nieuwe pannenset moeten aanschaffen, komt er een vergoeding voor dit soort zaken? 1

Hoe moet ik zo iets bekostigen... En wat levert het op. Is het echt beter voor het milieu? Want de afvalstoffen van het maken van duurzaam materiaal.. Hoeveel gif levert dat op. En staat dat in verhouding met hoe het was. Of is het toch vervuilender? 1

Geen plannen door m'n strot duwen, ik heb een koopwoning en dit vergt flinke investeringen bij een huis uit 1981 1

Energietransitie heeft alleen maar zin wanneer wooncomfort gelijk blijft of gebeterd tegen gelijke kosten. 1

De energietransitie zal iedereen op hoge kosten jagen. Mijn energierekening is maar € 80,- p/m. Klimaatverhaal is onzin, is gewoon een natuurlijk proces, al miljarden jaren lang. Bovendien gaan we richting van afkoeling. Kortom: laat mensen de keuze! 1

Bewijs maar eens dat het echt "groene" energie geleverd wordt, dan praten we verder ! 1

0

Bijlage 6. Maatregelbeschrijvingen

Geïsoleerd Tanthof-West	
Achtergrond maatregel	Thermische isolatie is de eigenschap van materialen om de overdracht van warmte tussen twee zijden van het materiaal tot een minimum te reduceren (Wikipedia-bijdragers, 2020). Hierdoor blijft de warmte (of koelte) goed in een woning hangen. Woningen krijgen tegenwoordig een energielabel. Deze geeft aan hoe goed de woning geïsoleerd is (hierin is G het slechtst geïsoleerd en A het best). Momenteel heeft ongeveer de helft van de woningen in Tanthof-West een energielabel. Het gemiddelde energielabel voor de wijk is C (<i>Arcgis PRO</i>, 2020). Er zijn 4 verschillende soorten isolatie: Dakisolatie (spouw)muurisolatie Vloerisolatie Glasisolatie Naast soorten isolatie, zijn er ook verschillende soorten uitvoering. Hierin kan ook het materiaal verschillen (Isolatie-info, 2020): Isolatiebekens (glaswol, rotswol, houtswol e.d.) Isolatieplaten (PUR, PIR, EPS, XPS, kurk, hennep, glaswol of rotswol e.d.) Spuitsolatie/ isolatieschuim (vaak PUR) Inblaasisolatie
Onderbouwing van de maatregel	Woningen die niet goed zijn geïsoleerd verliezen vaak veel warmte waardoor er extra gestookt moet worden. Door woningen beter te isoleren wordt de warmte in de woning langer vastgehouden waardoor er dus niet zo veel gestookt hoeft te worden. Dit scheelt in de energiekosten.
Samenhang met andere maatregelen	Duurzame installaties zoals lagetemperatuurverwarming of een warmtepomp zijn eigenlijk pas interessant/ rendabel als een woning goed geïsoleerd is (onder goede isolatie vallen de groene energielabels. Dit zijn de labels A, B en C.). Isoleren lijkt dus een logische eerste stap voor andere energiebesparende maatregelen.
Doelen van de maatregel	Doormiddel van goede isolatie houdt de woning op een passieve manier meer warmte vast, waardoor er minder gestookt hoeft te worden 's winters en minder gekoeld hoeft te worden 's zomers. Dit zorgt voor meer wooncomfort/ thermische behaaglijkheid. Het doel van de maatregel sluit dus goed aan op de eerste stap van de trias energetica; beperk de energievraag. Dit is ook het doel voor de bewoners die willen isoleren; een kleinere energievraag waardoor er minder energiekosten worden betaald. Omdat duurzame energieopwekkers vaak pas rendabel zijn in combinatie met goede isolatie, is het belangrijk grootschalig te isoleren. Dit is dus ook een doel.
Doelgroep(en)	Een aantal woningen in de wijk zijn al goed geïsoleerd. Echter zijn er ook nog woningen met energielabel D, E, F en G (te zien in de kaart in bijlage 1). Omdat een energielabel A, B of C een positieve invloed kan hebben op de verkoop van een woning (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2020) is het vooral verstandig voor de woningen die momenteel label D, E, F, of G hebben om te isoleren.

	Bewoners van een woning die al beter geïsoleerd is (dit zijn vooral de woningen uit de jaren 90) en die geïnteresseerd zijn in een maatregel waarbij goede isolatie belangrijk is (zoals een warmtepomp), kunnen ook een doelgroep zijn. Zij hebben nu misschien een woning met energielabel C, maar met een nog hoger energielabel zal de warmtepomp ook rendabeler zijn.																
Activiteiten en timing	<i>Activiteit 1: Berekenen van de huidige isolatiewaarden.</i> <i>Activiteit 2: Kijken of subsidieaanvraag mogelijk is.</i> <i>Activiteit 3: Kiezen isolatiemaatregelen.</i> Het nagaan van welke maatregelen nodig zijn voor de betreffende woning. Bij jaren 80 woningen is er overal matig geïsoleerd en kan er nog enkelglas zitten. Bij deze woningen is het belangrijk dat er betere glasisolatie komt. Ook is het makkelijk om spouwmuurisolatie toe te passen (dit kan vanaf de buitenkant van de woning). (Milieucentraal, z.d.-b) <i>Activiteit 4: Zelf isoleren waar dit kan.</i> Het dichtn van naden en kieren en het plakken van folie achter radiatoren. (zo snel mogelijk door de woningeigenaren of woningcorporaties) <i>Activiteit 5: Aanbesteding.</i> Het uitzoeken van een geschikt isolatiebedrijf, dit kan via het energieloket van de gemeente Delft. (zo snel mogelijk door de woningeigenaar/ woningcorporatie) <i>Activiteit 6: Het isoleren.</i> Het installeren van de gekozen isolatiemaatregelen. Hierbij hoort ook het installeren van goede (mechanische) ventilatie als dit nodig is. (eind 2020) <i>Activiteit 7: Subsidieaanvraag.</i> (Het liefst voor 31 december 2020 i.v.m. verhoogd subsidiebedrag voor uitvoering maatregel na 1 juni 2020 (Ministerie van Algemene Zaken, 2020))																
Outputs	Er zijn iets meer dan 3.000 woningen uit de jaren 80 in Tanthof-West (Allecijfers, 2020). Het zou mooi zijn als bij al deze woningen HR++ glas of triple-glas wordt geïnstalleerd (als dit nog nodig is). Daarnaast kan er bij een groot aantal van deze woningen spouwmuurisolatie worden toegepast. Vloerisolatie wordt met PUR-platen gedaan (deze hoeven niet zo dik te zijn). Omdat het voor eind 2020 een verhoogd subsidiebedrag is, zal dit ook voor eind 2020 gebeuren.																
Budget (kosten)	De kosten zijn afhankelijk van het type woning, het type isolatie en het oppervlak dat geïsoleerd dient te worden. In de volgende tabel worden de gemiddelde kosten per type isolatie weergegeven (Bouwkostencomputatie, 2019): <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type isolatie</th><th>Kosten (per vierkante meter)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dak</td><td>€28 tot €70</td></tr> <tr> <td>Dubbelglas</td><td>€40 tot €130</td></tr> <tr> <td>Gevel</td><td>€110 tot €140</td></tr> <tr> <td>Spouwmuur</td><td>€12 tot €26</td></tr> <tr> <td>Binnenmuur</td><td>€27 tot €38</td></tr> <tr> <td>Vloer</td><td>€9 tot €33</td></tr> <tr> <td>Kruipruimte</td><td>€13 tot €47</td></tr> </tbody> </table> De terugverdientijd verschilt ook per soort isolatie. De gemiddelde terugverdientijd voor (spouw)muur- en dakisolatie schommelt tussen de drie en vijf jaar (Terugverdientijd van spouwmuurisolatie, z.d.) (Dakisolatie terugverdientijd, z.d.). Voor vloerisolatie geldt een gemiddelde terugverdientijd van vijf à tien jaar (Wat is de terugverdientijd van	Type isolatie	Kosten (per vierkante meter)	Dak	€28 tot €70	Dubbelglas	€40 tot €130	Gevel	€110 tot €140	Spouwmuur	€12 tot €26	Binnenmuur	€27 tot €38	Vloer	€9 tot €33	Kruipruimte	€13 tot €47
Type isolatie	Kosten (per vierkante meter)																
Dak	€28 tot €70																
Dubbelglas	€40 tot €130																
Gevel	€110 tot €140																
Spouwmuur	€12 tot €26																
Binnenmuur	€27 tot €38																
Vloer	€9 tot €33																
Kruipruimte	€13 tot €47																

	vloerisolatie?, 2018). De gemiddelde terugverdientijd voor raamisolatie ligt rond de tien jaar. (Isolatieglas, z.d.).
Uitvoerende organisatie	De keuze om beter te isoleren moet komen van de bewoner of de woningcorporatie. Zij kiezen welke isolatiemaatregelen worden toegepast en kiezen hierna een isolatiebedrijf dat de maatregel uitvoert.
Risico's	Als een woning wordt geïsoleerd, kan het zo zijn dat er geen goede ventilatie meer is, hierdoor kan vocht en schimmel in de woning ontstaan.
Risico mitigatie	Zorg bij het installeren van goede isolatie ook voor een goed ventilatiesysteem. Als er HR++glas of triple-glas wordt geïnstalleerd, kunnen er ook meteen ventilatieroosters worden geïnstalleerd (Milieu centraal, z.d.).

HR-Ketel op Biomassa Tanthof-West	
Achtergrond maatregel	Een HR-ketel op biomassa, oftewel een biomassaketel genoemd, is een ketel die net als een normale cv-ketel water verwarmd om een woning/gebouw te verwarmen. Het verschil is dat de biomassaketel werkt op organisch materiaal. Deze materialen kunnen hout, mest en zelfs tuinafval zijn.
Onderbouwing van de maatregel	Deze maatregel is een duurzame manier om een huis op dezelfde manier als een normale cv-ketel op te warmen. De biomassa die een biomassaketel normaal gebruikt is goedkoper dan aardgas. Verder heeft het een hoog rendement voor zijn lage vermogen (meer dan 90%). Naast dat het biomassa gebruikt i.p.v. fossiele brandstoffen is er nauwelijks CO ₂ uitstoot (Biomassaketel, g.d.). Hoewel er nog geen duidelijke cijfers zijn over het verschil in CO ₂ uitstoot, houdt de website milieuentraal.nl het op “minder CO ₂ , uitgaande van pellets van snoeihout en zaagsel van houtverwerkende bedrijven” (“Pelletkachel of biomassaketel”, g.d.).
Samenhang met andere maatregelen	Sinds de biomassaketel functioneert als een vervanging voor de cv-ketel kan het makkelijk aangesloten worden op het huidige warmtenetwerk waar de cv-ketel op werkt. Als een gebouw verder geïsoleerd wordt hoeft de biomassaketel minder te draaien om aan dezelfde energievraag te voldoen. Verder is een biomassaketel al populair als bijverwarming (Biomassaketel, dus kan het ook als een soort “steun” gebruikt worden samen met andere warmtemaatregelen, zoals geothermie, WKO-systemen etc. Verder kan het dienen als “back-up” indien andere warmtesystemen op een slecht dag niet goed functioneren, voornamelijk met wat minder efficiënte systemen, zoals zonneboilers.
Doelen van de maatregel	Het doel van deze maatregel is om cv-ketels te vervangen als primaire warmtebron op een makkelijke manier. Zo vervangt een biomassaketel een normale cv-ketel en kan het aansluiten op het huidige warmtenet van een gebouw. Het resultaat is dat de biomassaketel functioneert als een cv-ketel, maar wordt biomassa als brandstof gebruikt i.p.v. aardgas.
Doelgroep(en)	De doelgroepen voor deze maatregel zijn voornamelijk mensen die al een cv-ketel hebben. Ook worden het groepen die in gebouwen wonen met een lager energielabel (C tot G) en groepen die in oudere woningen wonen (jaren 80). Het feit dat een biomassaketel dient als vervanging van een cv-ketel betekent dat de woningeigenaren en wooncorporaties ook doelgroepen zijn, want die beslissen of er wel of geen biomassaketel aangeschaft wordt.
Activiteiten en timing	Om de biomassaketels binnen de woningen te realiseren moeten enkele stappen gemaakt worden. <i>Activiteit 1: Uitzoeken welke woningen het meest geschikt zijn.</i> Elk gebouw die een cv-ketel gebruikt kan in principe vervangen worden met een biomassaketel. Echter is het een grote investering per gebouw om het aan te sluiten, aangezien er geen subsidies meer zijn voor biomassaketels (“ISDE: Voorwaarden biomassaketels en pelletkachels”, g.d.). Er wordt dus eerst gekeken om oudere gebouwen (jaren 80) met lagere energie labels (D, E, F & G) de prioriteit te geven (samen met het isoleren van die gebouwen). <i>Activiteit 2: Onderhandelen met de eigenaren.</i> De maatregel toelichten aan eigenaren van gebouwen waar deze ketels het meest voor geschikt zijn. Het vervangen van cv-ketels is namelijk iets dat de eigenaren van de woningen beslissen, of het nou individuele eigenaren zijn van koopwoningen of wooncorporaties. De toelichtingen kunnen gedaan worden in conferenties.

	<i>Activiteit 3: Investeren.</i> Hier wordt er uitgezocht welke bedrijven geschikt zijn om biomassaketels te leveren en installeren op een goede prijs. <i>Activiteit 4: Installeren.</i> Hier wordt de biomassaketel in de gebouwen geïnstalleerd.																						
Outputs	Volgens de data van allecijfers.nl heeft Tanthof-West 3281 woningen uit de jaren 80 (Allecijfers, 2020). Doordat de meeste gebouwen ook aan een gasnetwerk liggen die ouder is dan 30 jaar en de energie labels gemiddeld rond de C liggen (zie kaarten in bijlage) zijn die gebouwen ideaal geschikt voor biomassaketels, vooral als die al cv-ketels als warmtebron gebruiken.																						
Budget (kosten)	Doordat de biomassaketel een vervanging is van een cv-ketel zijn de installatiekosten over het algemeen constant. De prijs en installatiekosten zijn redelijk hoog, vooral omdat er geen subsidies meer gegeven worden. <table><tr><th>Type investering</th><th>Prijs</th></tr><tr><td>Aankoop biomassaketel</td><td>Vanaf € 6000</td></tr><tr><td>Rookkanaal</td><td>€ 2000</td></tr><tr><td>Buffervat/boiler van 200 liter</td><td>€ 500</td></tr><tr><td>Aansluiting op cv-systeem</td><td>€ 350</td></tr></table> Als de biomassaketels geïnstalleerd zijn de bijkomende kosten goedkoper dan die van HR-ketels. <table><tr><th></th><th>Energieverbruik voor verwarming en warm water per jaar</th><th>Kosten gas of pellets per jaar</th><th>Kosten gasaansluiting per jaar</th></tr><tr><td>HR-ketel</td><td>1700 m3 gas</td><td>€ 1400 (voor gas)</td><td>€ 250</td></tr><tr><td>Biomassaketel</td><td>3860 kg houtpellets</td><td>€ 1160 tot 1.275 (voor houtpellets)</td><td>-</td></tr></table> ("Pelletkachel of biomassaketel", g.d.) De terugverdientijd van een biomassaketel is zelfs zonder subsidie aanzienlijk kort. Volgens de voorzitter van de Nederlandse vereniging van Biomassa Ketel Leveranciers (NBKL), Eppo Bolhuis, is de terugverdientijd maximaal 6 jaar ("Misverstanden over pelletkachels en biomassaketels", g.d.)	Type investering	Prijs	Aankoop biomassaketel	Vanaf € 6000	Rookkanaal	€ 2000	Buffervat/boiler van 200 liter	€ 500	Aansluiting op cv-systeem	€ 350		Energieverbruik voor verwarming en warm water per jaar	Kosten gas of pellets per jaar	Kosten gasaansluiting per jaar	HR-ketel	1700 m3 gas	€ 1400 (voor gas)	€ 250	Biomassaketel	3860 kg houtpellets	€ 1160 tot 1.275 (voor houtpellets)	-
Type investering	Prijs																						
Aankoop biomassaketel	Vanaf € 6000																						
Rookkanaal	€ 2000																						
Buffervat/boiler van 200 liter	€ 500																						
Aansluiting op cv-systeem	€ 350																						
	Energieverbruik voor verwarming en warm water per jaar	Kosten gas of pellets per jaar	Kosten gasaansluiting per jaar																				
HR-ketel	1700 m3 gas	€ 1400 (voor gas)	€ 250																				
Biomassaketel	3860 kg houtpellets	€ 1160 tot 1.275 (voor houtpellets)	-																				
Uitvoerende organisatie	Aan de hand van de voorgaande informatie en analyse is het aanleggen van een biomassaketel afhankelijk van de eigenaar van een gebouw/woning (individuele huiseigenaren of wooncorporaties)																						
Risico's	De risico's voor deze maatregel zijn dat naast de hoge investering er meer plaats nodig is in een huis dan een standaard verwarmingssysteem en de opwarmingstijd is ook langer ("Biomassaketel", g.d.). Een andere risico dat voorkomt is dat sommige groepen mensen biomassa niet als een duurzame optie zien, dus zijn die minder geneigd om redelijk hoog te investeren voor een biomassaketel.																						
Risico mitigatie	Analyseren of er genoeg ruimte is in een woning en verder in combinatie brengen met een maatregel die de efficiëntie van de biomassaketel ondersteunt, zoals goede isolatie.																						

Zonnig Tanthof-West	
Achtergrond maatregel	Zonnepanelen zetten zonlicht om in elektriciteit. Dit gebeurt door het opwekken van elektrische spanning tussen twee laagjes silicium die op een paneel zitten. Dat heet een fotonvoltaïsche reactie (in Engels photo voltaic, vandaar PV-systeem). Om deze spanning om te zetten naar bruikbare wisselstroom voor het elektriciteitsnet, zijn behalve panelen ook een omvormer en elektriciteitskabels nodig. Voor het opwekken van stroom hebben zonnepanelen niet per se direct zonlicht nodig. Ook op een bewolkte dag levert een zonnecel elektriciteit. Door zelf zonne-energie op te wekken help je het klimaat te beschermen. Bij het opwekken van elektriciteit in een zonnepaneel komen namelijk geen milieuvervuilende stoffen of broeikasgassen vrij. Wel is er voor de productie van de panelen energie nodig uit fossiele brandstoffen en daarbij komt CO₂ vrij. Maar na 2 jaar elektriciteitsproductie heeft een zonnestelsel net zoveel energie bespaard, als er nodig was voor de productie van het systeem. Zonnepanelen gaan zeker 25 jaar mee; de rest van de 23 productieve jaren is elke opgewekte kWh netto milieuwinst. Ook worden Nederlanders door zelf duurzame energie op te wekken minder afhankelijk van de import van energie uit andere delen van de wereld. Met een set van 10 zonnepanelen op je dak bespaar je 1.250 kilo CO₂ per jaar (milieu centraal, z.d., b).
Onderbouwing van de maatregel	De zon schijnt elke dag op de daken van Tanthof-West. Door deze zonnestraling op te vangen en om te zetten in elektriciteit kunnen de woningeigenaren hun energieverbruik (electriciteitsdeel) (deels) compenseren met de opbrengst van de zonnepanelen. Er hoeft dan (bijna) geen elektriciteit van het net geleverd te worden en zo wordt er flink bespaard op de energierekening. Daarnaast is de stroom dan ook van 100% hernieuwbare energie. In het huidige systeem verschilt dat per energieleverancier.
Samenhang met andere maatregelen	De zonnepanelen kunnen een volledig duurzaam systeem vormen met de aanvulling van een <u>zonneboiler</u> of <u>warmtepomp</u>. Een <u>zonneboiler</u> wordt gebruikt om water te verwarmen voor de verwarming of douche. Het zet de energie van de zon om in warmte in plaats van elektriciteit. Een zonneboiler heeft een hoger rendement én is goedkoper dan zonnepanelen. Als er zonnepanelen liggen op een dak en er is nog dakruimte over en een volgende stap in verduurzaming gewenst, dan is een zonneboiler een geschikte optie (zie bijlage 1) (Energie Wacht, z.d.). Een voorwaarde hierbij is echter wel dat het dak het gewicht van de installatie (zonnepanelen én zonneboiler) kan dragen. Dit speelt vooral bij platte daken, hier is een balast nodig voor plaatsing. Een <u>warmtepomp</u> werkt grotendeels op basis van warmtebronnen zoals lucht, bodem of grondwater. Maar er is ook altijd een deel elektriciteit nodig. Een energie neutrale oplossing is de elektriciteit voor de warmtepomp opwekken met zonnepanelen. Het bestaan van de salderingsregeling* in de huidige vorm is verlengd tot 2023. Na 2023 wordt het salderen tot 2031 langzaam afgebouwd. Het afbouwen van de mogelijkheid om te salderen na 2023 betekent dat het direct zelf verbruiken van

	zonnestroom steeds aantrekkelijker wordt. Met <u>slimme apparaten</u> en eventueel een <u>thuisaccu</u> kun je een groter deel van je opgewekte energie 'in huis houden'. Daardoor ben je minder afhankelijk van de regels en tarieven rond terug leveren aan het energienet (Slimster, 2019).
Doelen van de maatregel	Het doel is dat de huizen in Tanthof-West, waarbij zonnepanelen op het dak mogelijk zijn, verduurzaamd worden. Hun stroom zal door deze huishoudens zelf worden opgewekt. Hierdoor zijn zij onafhankelijk (of minder afhankelijk) van het net en wordt er voor de energielevering van deze woningen minder CO₂ uitgestoten. Het doel voor de woningeigenaren en de woningcorporaties is het verlagen van de vaste lasten en het verduurzamen van hun woning(en). Het fysieke resultaat is dat er op alle daken (waar dat mogelijk is) zonnepanelen liggen en deze een huishouden van energie voorzien, soms in samenwerking met een warmtepomp, zonneboiler en/of een thuisaccu om pieken op te vangen.
Doelgroep(en)	De doelgroepen van de maatregel zijn <u>woningeigenaren</u> en de <u>woningcorporaties</u>. Zij schaffen de zonnepanelen aan. Een <u>installateur</u> plaatst deze vervolgens op het dak.
Activiteiten en timing	Actie 1: Onderzoek of het dak waar de zonnepanelen gewenst zijn, hiervoor geschikt is. Staat het dak richting het zuiden? Heeft het dak de ideale hoek van 36 graden? Bij een plat dak moet er extra ruimte worden gehouden voor schaduwval. Het is dan echter niet oriëntatie afhankelijk. Actie 2: bewustzijn over de salderingsregeling. Actie 3: Controleren of er subsidies mogelijk zijn. Actie 4: beslissing over het aantal zonnepanelen dat geplaatst gaat worden. Hangt van de ruimte op het dak (20 cm van de rand), kosten (hoeveel wil je investeren) en de opbrengst (hoeveel verbruik je en hoeveel panelen heb je daarvoor nodig) af. Actie 5: vergelijken verschillende zonnepanelen. Goed kijken naar het vermogen, de vermogensgarantie, de kwaliteit, het keurmerk, de productgarantie en het type zonnecellen. Actie 6: vraag offertes aan. Wat is de verwachte opbrengst? Worden alle kosten vermeld? Wat is de levertijd? Wordt er service aangeboden na aankoop? Actie 7: verdiepen in belastingvoordelen. Actie 8: kies de juiste energieleverancier Actie 9: Zorg voor een goede energiemeter. Actie 10: koop de panelen en laat ze installeren (Wegwijs, z.d.). Actie 11: aanvraag subsidie en belastingvoordelen. Maar ook: Aangezien dit soort energie opwekkers van buitenaf zichtbaar is, gelden voor het aanbrengen ervan bepaalde regels. Als daaraan wordt voldaan mogen ze vergunningsvrij worden aangebracht op een gebouw. Om een zonnecollector of zonnepaneel vergunningsvrij te mogen plaatsen moet voldaan worden aan de volgende voorwaarden (Gemeente Delft, 2012) (zie bijlage 2):
Outputs	De opbrengst van een zonnepaneel is afhankelijk van het nominaal vermogen (aantal Wattpiek) en het rendement (afhankelijk van de oriëntatie, de hellingshoek en andere invloeden als schaduw). Er is niet voor de hele wijk Tanthof-West heel snel vast te stellen wat er precies kan worden opgewekt. Vandaar dat er een gemiddelde wordt genomen.

	Stel: 10 zonnepanelen 325 Wattpiek (Excellent Power) per stuk wekt per jaar ongeveer 2.763 kWh op (het maximaal vermogen zonnepaneel in Wattpiek x 0,85 = verwachte jaaropbrengst in kWh) (Vattenfall, z.d.). Het verbruik is 849 m3 gas en 2562 kWh elektriciteit (in 2019) (Allecijfers, 2020). Met 10 zonnepanelen is het jaarlijkse elektriciteitsverbruik gecompenseerd. Er zijn 3804 woningen in Tanthof West. Hiervan is 57% een eengezinswoning**. Bij een eengezinswoning is het mogelijk om zonnepanelen op het dak te plaatsen en dan genoeg opbrengst te leveren voor de woning die hieronder zit (zie uitleg onderaan factsheet). Dit zijn 2.168 woningen in de wijk Tanthof-West. In totaal zou er voor de wijk Tanthof-West dan 5.990.184 kWh energie kunnen worden opgewekt.																				
Budget (kosten)	Met meer zonnepanelen ben je naar verhouding voordeliger uit. Dat komt doordat de prijs per Wattpiek lager is bij een groter aantal. Een set van 6 panelen kost bijvoorbeeld 1,73 euro per Wattpiek, een set van 18 panelen maar 1,40 euro per Wattpiek (prijzen maart 2019, inclusief installatie). Bij collectieve installatie met bijvoorbeeld meerdere woningen/daken zouden de panelen per stuk nog goedkoper zijn. <table><tr><th>Aantal panelen</th><th>Prijs per Wattpiek</th><th>Vermogen systeem</th><th>Totaalprijs*</th><th>Totaalprijs na btw teruggave</th></tr><tr><td>6</td><td>€ 1,73</td><td>1.800 Wattpiek</td><td>€ 3.100</td><td>€ 2.600</td></tr><tr><td>10</td><td>€ 1,58</td><td>3.000 Wattpiek</td><td>€ 4.700</td><td>€ 4.000</td></tr><tr><td>18</td><td>€ 1,40</td><td>5.400 Wattpiek</td><td>€ 7.600</td><td>€ 6.400</td></tr></table> * Gemiddelde kosten inclusief installatie en btw. We gingen uit van 10 zonnepanelen, van 325 Wp. Dit geeft een totale prijs van €5.135. De energiekosten zijn €0,22 per kWh. Per jaar wordt er 0,22*2763 = €607,86 bespaard. Dit geeft een terugverdientijd van bijna 8,5 jaar (totaalprijs/besparing). De panelen gaan zo'n 25 jaar mee. De omvormer is na ongeveer 12 jaar aan vervanging toe, dat kost zo'n € 1.000 (milieu centraal, z.d., a).	Aantal panelen	Prijs per Wattpiek	Vermogen systeem	Totaalprijs*	Totaalprijs na btw teruggave	6	€ 1,73	1.800 Wattpiek	€ 3.100	€ 2.600	10	€ 1,58	3.000 Wattpiek	€ 4.700	€ 4.000	18	€ 1,40	5.400 Wattpiek	€ 7.600	€ 6.400
Aantal panelen	Prijs per Wattpiek	Vermogen systeem	Totaalprijs*	Totaalprijs na btw teruggave																	
6	€ 1,73	1.800 Wattpiek	€ 3.100	€ 2.600																	
10	€ 1,58	3.000 Wattpiek	€ 4.700	€ 4.000																	
18	€ 1,40	5.400 Wattpiek	€ 7.600	€ 6.400																	
Uitvoerende organisatie	De woningeigenaren en woningbouwcorporaties zijn de uitvoerende organisatie. Hiermee bedoel ik dat zij de stap maken voor de aanschaf. Een installateur legt ze vervolgens aan en is daarmee in theorie ook uitvoerend.																				
Risico's	Het rendement van de investering in zonnepanelen kan in de loop van de jaren mee- of tegenvallen: De elektriciteitsprijs is van invloed op het berekende rendement. Er is een kleine kans dat de zonnepanelen kapot gaan, waardoor het rendement lager uitvalt. De salderingsregeling voor zonnepanelen verandert vanaf 2023. Een zonnepaneel eigenaar krijgt dan elk jaar iets minder geld voor de stroom die hij aan het elektriciteitsnet levert. Het financiële rendement wordt elk jaar iets lager. Als er in 2023 zonnepanelen worden gekocht, is het rendement bijvoorbeeld 3,5 procent.																				

	Bij verhuizing zijn de verhuiskosten van de zonnepanelen of de mogelijk hogere verkoopwaarde van jouw huis door de zonnepanelen van invloed op het rendement (milieu centraal, z.d., a).
Risico mitigatie	Het risico dat ik zelf eigenlijk als enige relevant vind is de salderingsregeling. Ik zou om die reden bij de aanschaf van zonnepanelen ook kijken naar een thuisaccu en/of combinatie met een warmtepomp. Bij de eerste worden de pieken en dalen opgevangen. In het tweede geval wordt er bij een piek stroom doorgeloodst naar de warmtepomp (hier is energie voor nodig).

Zonneboilers in Tanthof-West

Achtergrond maatregel	De zon wordt al duizenden jaren gebruikt als bron van energie en warmte, maar het opwekken van zonne-energie en warmte door middel van mechanische hulpmiddelen is nog maar een paar eeuwen gebruikelijk. De energie van de zon kan niet alleen gebruikt worden voor het opwekken van elektrische stroom, maar ook voor het verwarmen van water. Een zonneboiler is hier een voorbeeld van. Een zonneboiler is een systeem dat bestaat uit zonnecollectoren, waarin het water wordt verwarmd en een warmwaterboiler (boilervat), waarin het warme water wordt opgeslagen (Woonbewust, 2019). Een collector is een bak met slangen waar water doorheen stroomt, met een glasplaat ervoor. De bak en de slangen zijn zwart, zodat er zoveel mogelijk warmte geabsorbeerd wordt. Om te voorkomen dat het water in de winter gaat bevriezen en in de zomer gaat koken, wordt glycol aan het water toegevoegd. De zonnecollectoren moeten goed geplaatst worden, optimaal zijn een hellingshoek van 35 graden en een zuidelijke oriëntatie. Het warme water dat uit de collectoren komt, verwarmt door een middel van een spiraal het water in het voorraadvat, de boiler. Daarnaast is het zo dat een zonneboiler meestal wordt aangesloten op de cv-ketel. Op de momenten dat er niet voldoende zonnewarmte is kan de cv-ketel bijspringen om voor warm tap- en/of verwarmingswater te zorgen. Echter is het belangrijk dat de cv-ketel hiervoor geschikt is. Dit is te herkennen aan het NZ-gaskeurlabel (NZ staat voor Naverwarmer Zonneboiler). De bekendste zonneboiler soorten zijn (Holland Solar, sd): Standaard zonneboiler: dit is het meest voorkomende systeem. Hierbij worden de zonnecollectoren op het dak geplaatst en wordt het boilervat in de woning geplaatst. Compacte zonneboiler: in dit systeem zijn de zonnecollector en het boilervat geïntegreerd. Dit is een oplossing voor woningen die binnen geen ruimte hebben voor een boilervat. Zonneboilercombi: hierbij wordt de zonnewarmte gebruikt om zowel het tapwater als de verwarming te verwarmen van de woning.
Onderbouwing van de maatregel	Een zonneboiler wordt gebruikt om de woning te voorzien van warm tapwater door middel van zonne-energie. Bij het gebruik van zonne-energie komt geen CO₂ vrij.
Samenhang met andere maatregelen	Een zonneboiler kan goed gecombineerd worden met een warmtepomp. Deze twee maatregelen vullen elkaar heel het jaar perfect aan. In de zomer kan de zonneboiler voor bijna 100% van de warmtevraag voorzien, echter zal in de winter de zonneboiler tekort schieten. Een warmtepomp haalt de warmte niet van de zon, maar bijvoorbeeld uit de grond, waardoor die in de winter een mooie aanvulling is op de zonneboiler. Met name de grond-water warmtepomp werkt goed in combinatie met een zonneboiler (zonneboiler-kopen.be, sd). Daarnaast werkt een zonneboiler het beste in combinatie met lage temperatuurverwarming en goede isolatie. Als een woning goed geïsoleerd is ontsnapt er minder warmte dus kost het minder energie om een woning op een bepaalde temperatuur te houden.
Doelen van de maatregel	Het doel van een zonneboiler is de woning van warm tapwater voorzien door middel van zonne-energie. Hierbij is de cv-ketel nog wel nodig, om in de wintermaanden bij te springen en dus is de woning hiermee nog niet volledig van het gas af. Met een zonneboiler wordt de CO₂-uitstoot van de woning verminderd.

	Een zonneboiler installeren is aantrekkelijk voor de doelgroep omdat er op een duurzame manier voor warm tapwater wordt gezorgd. De kosten voor het gasverbruik zullen dalen. Tevens dient de woning te beschikken over lage temperatuurverwarming.												
Doelgroep(en)	Een zonneboiler is over algemeen het meest geschikt voor eengezinswoningen. In bijlage 1 is te zien waar de eengezinswoningen in Tanthof-West zijn. De eengezinswoningen met een schuin dak gericht op het zuiden, of een plat dak waar het mogelijk is om zonnecollectoren te richten op het zuiden zijn hier het meest voor geschikt. Er is op het dak ruimte nodig voor de zonnecollectoren, dit betekent dat woning die geen eigen dak tot hun beschikking hebben, zoals appartementen, hier helaas niet voor in aanmerking komen. De compacte zonneboiler is ideaal voor kleinere woningen met weinig ruimte en een laag warmwater verbruik. Woningcorporaties zouden voor meergezinswoningen naar een gezamenlijke oplossing kunnen kijken, in bijlage 2 is te zien welke woningcorporaties er in Tanthof-West zijn.												
Activiteiten en timing	Het kiezen van een installatiebedrijf. Online recensies lezen van verschillende bedrijven en bij meerdere (erkende) installatiebedrijven een offerte aanvragen, om een goede afweging te maken. Installateur laten langskomen. Een installateur komt langs bij de woning om te kijken wat de mogelijkheden zijn. Er wordt gekeken naar de ruimte en de kwaliteit van het dak en waar het boilervat in de woning zelf komt te staan. Als er genoeg ruimte op het dak is voor de zonnecollectoren wordt er gekeken hoeveel er geplaatst kunnen worden, zodat ze een zuidelijke oriëntatie hebben, voor het meest optimale resultaat. Daarnaast zal er, afhankelijk van de grootte van het huishouden en het huidige warmwaterverbruik, gekeken worden hoeveel zonnecollectoren er nodig zijn en hoe groot de capaciteit van het boilervat moet zijn. Subsidie aanvragen. De zonneboiler is één van de apparaten die valt onder de Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE). Er kan tot 31 december 2020 een subsidie worden verkregen voor een zonneboiler. Aangezien de energietransitie in Delft Tanthof niet zo snel van start zal gaan is deze subsidieregeling te verwaarlozen (Rijksoverheid, a, z.d.). Zonneboiler bestellen. Nu er verschillende offertes zijn aangevraagd en eventueel een subsidie, kan de zonneboiler besteld worden. Plaatsing zonneboiler door een erkende installateur. Als eerste worden de zonnecollectoren op het dak geïnstalleerd. Daarna worden de leidingen doorgetrokken naar het buffervat, het gaat om twee leidingen. Vervolgens wordt het boilervat geplaatst, deze kan het best zo dicht mogelijk bij de collectoren geplaatst worden. Tot slot moet de verbinding tussen de ketel en het warm watercircuit tot stand gebracht worden. (1 tot 2 dagen)												
Outputs	Besparing gas per jaar voor een zonneboiler (Milieu Centraal, sd): <table><tr><th>Aantal personen</th><th>Besparing gas per jaar</th><th>Besparing in euro's per jaar</th></tr><tr><td>2</td><td>120 m³</td><td>€100</td></tr><tr><td>4</td><td>180 m³</td><td>€150</td></tr><tr><td>6</td><td>240 m³</td><td>€190</td></tr></table>	Aantal personen	Besparing gas per jaar	Besparing in euro's per jaar	2	120 m³	€100	4	180 m³	€150	6	240 m³	€190
Aantal personen	Besparing gas per jaar	Besparing in euro's per jaar											
2	120 m³	€100											
4	180 m³	€150											
6	240 m³	€190											
Budget (kosten)	Hieronder zijn de investeringskosten en subsidies van een zonneboiler per personen in een huishouden te vinden (Milieu Centraal, sd): <table><tr><th>Aantal personen</th><th>Collector/ Voorraadvat (m²/ liter)</th><th>Aankoopprijs</th><th>Subsidie</th></tr><tr><td>2</td><td>2 m²/ 80 liter</td><td>€2.500</td><td>€650</td></tr></table>	Aantal personen	Collector/ Voorraadvat (m²/ liter)	Aankoopprijs	Subsidie	2	2 m²/ 80 liter	€2.500	€650				
Aantal personen	Collector/ Voorraadvat (m²/ liter)	Aankoopprijs	Subsidie										
2	2 m²/ 80 liter	€2.500	€650										

	4	3,5 m ² / 150 liter	€3.300	€1.100
	6	5 m ² / 220 liter	€4.300	€1.300
	<u>Onderhoudskosten:</u> Zonneboilers met een terugloopsysteem hebben eens in de 5 jaar onderhoud nodig, dat kost ongeveer €50, dus €10 per jaar. Zonneboilers met een drukgevuld systeem hebben meer onderhoud nodig, dat kost ongeveer €30 per jaar (Milieu Centraal, sd). <u>Terugverdiëntijd:</u> De gemiddelde terugverdiëntijd van een zonneboiler ligt tussen de 10 à 15 jaar (Contany, 2016). Een zonneboiler gaat gemiddeld 25 à 30 jaar mee, dit is dus aantrekkelijke investering.			
Uitvoerende organisatie	Installateurs Woningeigenaren Woningcorporaties			
Risico's	Een risico dat een zonneboiler met zich meebrengt is dat ze erg afhankelijk zijn van de zon. In de winter is de zonwarmte een stuk lager dan in de zomer, dit betekent dat in de winter de cv-ketel nog moet bijspringen.			
Risico mitigatie	Door de zonneboiler te combineren met een warmtepomp kan er in de winter ook op een duurzame manier voor warm water en verwarming worden gezorgd.			

Warmtepompen in Tanthof-West

Achtergrond maatregel	Een warmtepomp is een duurzame manier om een woning te verwarmen en van warm tapwater te voorzien. De technische werking van een warmtepomp bestaat uit drie fases. In de eerste fase wordt er warmte onttrokken uit de lucht, de bodem of het grondwater door middel van een vloeistof die beschikt over een lager kookpunt dan de omgevingstemperatuur. Vervolgens zal de verdamper ervoor zorgen dat de vloeistof verdampt. In de tweede fase zal een compressor de verdampende vloeistof samendrukken waardoor de temperatuur van de damp stijgt. In de derde fase zal de warmte door middel van een condensor worden afgegeven aan het boiler vat. De damp koelt af en condenseert waardoor er weer een vloeistof ontstaat. De vloeistof stroomt daarna terug naar de verdamper en het proces kan opnieuw beginnen. De warmte die is ontstaan kan worden gebruikt om een woning te verwarmen en van warm tapwater te voorzien. (Werking warmtepomp, z.d.). Er zijn drie verschillende soorten warmtepompen: een volledig elektrische warmtepomp, een hybride warmtepomp en een ventilatiewarmtepomp. (Warmtepomp: elektrisch verwarmen, z.d.). Een volledig elektrische warmtepomp zorgt voor verwarming van je huis en al je warme water in de badkamer en keuken. Er zijn twee soorten volledige warmtepompen; de ene warmtepomp gebruikt lucht als warmtebron en de andere haalt warmte uit de bodem of het grondwater. (Volledige warmtepomp, z.d.). Een hybride warmtepomp werkt samen met een cv-ketel. De warmtepomp zorgt op de meeste dagen voor de warmte in huis. De cv-ketel zorgt voor het warme tapwater en springt bij als de woning veel verwarmd moet worden gedurende koude perioden. (Hybride warmtepomp, z.d.). Een ventilatiewarmtepomp is een kleine warmtepomp die warmte uit de ventilatielucht haalt. (Ventilatiewarmtepomp, z.d.).
Onderbouwing van de maatregel	Een warmtepomp grijpt aan op de transitie naar een duurzame warmtevoorziening om ervoor te zorgen dat Nederland in 2050 aardgasvrij is. Dit doet de warmtepomp door gratis energie uit de omgeving te onttrekken aan de hand van stroom om zo warmte te creëren en dit te gebruiken om de woning en/of het tapwater te verwarmen. Een warmtepomp neemt de taken van een traditionele cv-ketel over. Hierdoor neemt het gasverbruik in de woning en daarmee de CO₂-uitstoot af.
Samenhang met andere maatregelen	Om een warmtepomp in een woning te installeren, dient de woning goed geïsoleerd te zijn. Verder werkt een warmtepomp het beste met lage temperatuur verwarming (ltv), dus bij voorkeur dient een woning hier ook over te beschikken. (Van 't Klooster, 2019). Daarnaast gebruikt een warmtepomp stroom, dus om de CO₂-uitstoot verder terug te dringen, dient er groene stroom te worden gebruikt. Hiervoor kunnen bijvoorbeeld zonnepanelen worden geïnstalleerd op het dak van de woning.
Doelen van de maatregel	Het doel van een warmtepomp is het verwarmen van een woning en het tapwater aan de hand van stroom in plaats van aardgas. De warmtepomp vervangt hiermee de traditionele cv-ketel. Op deze manier kan een woning (gedeeltelijk) van het gas af en kan de doelstelling van Tanthof-West en uiteindelijk van heel Nederland om in 2050 aardgasvrij te zijn, worden nagestreefd. Het installeren van een warmtepomp in een woning is aantrekkelijk voor de bewoner, want het is een duurzame manier om de woning en het tapwater te verwarmen. Daarnaast worden de kosten voor het aardgasverbruik teruggedrongen. Verder dient de woning goed geïsoleerd te zijn en over lage temperatuurverwarming te beschikken, wat betekent dat het elektriciteitsverbruik ook verder wordt teruggedrongen.
Doelgroep(en)	De volledig elektrische warmtepompen die gebruik maken van de bodem en grondwater zijn het meest geschikt voor grote vrijstaande woningen (140 m² of groter). De volledig elektrische buitenluchtwarmtepompen zijn voornamelijk geschikt voor vrijstaande, grote en middelgrote woningen (100 tot 140 m²). De hybride en ventilatiewarmtepompen zijn voornamelijk geschikt voor appartementen (circa 70 m²). (Van 't Klooster, 2019). In principe is er voor ieder type woning en dus voor iedere woningeigenaar of woningcorporatie in Tanthof-West een warmtepomp beschikbaar (zie bijlage 1). Echter, de kosten voor een volledig elektrische warmtepomp liggen hoger dan die van een hybride of ventilatiewarmtepomp. Voor woningeigenaren met een groot vermogen zal

	een elektrische warmtepomp geschikt zijn, terwijl de woningcorporaties ventilatiewarmtepompen kunnen toepassen in hun woningen.			
Activiteiten en timing	Allereerst, de woning dient goed geïsoleerd te zijn en te beschikken over lage temperatuurverwarming. Daarna kan er worden geïnformeerd naar de verschillende warmtepompen en subsidies. Vraag offertes op bij leveranciers en installateurs van warmtepompen. Aan de hand van deze informatie, het type woning en de wensen van de opdrachtgever kan het warmtepompsysteem worden ontworpen. Bij grondboringen geldt dat eerst een vergunning moet zijn afgegeven door de gemeente. Vervolgens kan de warmtepomp worden geïnstalleerd door een gecertificeerd installateur. De duur van de installatie verschilt sterk per type warmtepomp, maar voor een ventilatiewarmtepomp geldt over het algemeen een halve dag en voor een grondwater warmtepomp een week. De overige warmtepompen zitten qua installatietijd hier tussenin. (Installeren van een warmtepomp, 2017). Tot zes maanden na de installatie kan aanspraak worden gemaakt op de subsidie(s). Na de installatie is het belangrijk om het verbruik van de in de gaten te houden en ook te laten controleren. Op die manier kan de opdrachtgever zeker van zijn dat de eerder genoemde stappen goed zijn doorlopen. (Stappenplan warmtepomp aanleggen, z.d.).			
Outputs	De besparingen per jaar voor de verschillende warmtepompen zijn hieronder weergegeven (Warmtepomp: van gas naar stroom, z.d.).			
	Type warmtepomp	Kostenbesparin g	Aardgasbesparin g	CO ₂ -uitstootbesparing
	Volledig elektrische warmtepomp op basis van buitenlucht	€280 per jaar	1.050 m ³ gas per jaar	700 kg per jaar
	Volledig elektrische warmtepomp op basis van bodem of grondwater	€320	1.050 m3 gas	900 kg per jaar
	Hybride warmtepomp	€250	850 m3 per jaar	650 kg per jaar
	Ventilatiewarmtepomp	€210	700 m3 per jaar	550 kg per jaar
	* Berekend met een gasprijs van €0,81 per m ³ en stroomprijs van €0,23 per kWh.			
Budget (kosten)	De investeringskosten, subsidies en de gemiddelde terugverdientijd voor de verschillende type warmtepompen zijn hieronder weergegeven (Volledige warmtepomp, z.d.) (Hybride warmtepomp, z.d.) (Ventilatiewarmtepomp, z.d.) (Warmtepomp: wat is de terugverdientijd?, z.d.).			
	Type warmtepomp	Kosten (inclusief installatie)	Subsidie*	Terugverdientijd
	Volledig elektrische warmtepomp op basis van buitenlucht	€6.500 tot €14.000	€1.300 tot €2.500	Circa 16 jaar
	Volledig elektrische warmtepomp op basis van bodem of grondwater	€8.500 tot €19.500	€2.650 tot €3.400	Circa 19 jaar
	Hybride warmtepomp zonder cv-ketel	€3.600 tot €4.600	€1.500 tot €1.800	Circa 8 jaar
	Hybride warmtepomp met nieuwe cv-ketel	€4.700 tot €6.700	€1.500 tot €1.800	Circa 12 jaar
	Ventilatiewarmtepomp zonder cv-ketel	€2.500 tot €4.700	€1.250 tot €1.500	Circa 6 jaar
	Ventilatiewarmtepomp met nieuwe cv-ketel	€3.600 tot €5.800	€1.250 tot €1.500	Circa 10 jaar

	* De subsidies die kunnen worden aangevraagd zijn de Investeringsubsidie Duurzame Energie (ISDE) en de Energiebespaarlening (Rijksoverheid, z.d.). Een warmtepomp dient jaarlijks te worden gecontroleerd door een inspecteur. De kosten hiervoor kunnen verschillen, maar zijn opgebouwd uit drie factoren: de voorrijkosten, variërend van €25 tot €75; het uurloon van de inspecteur, variërend van €40 tot €50; en de materiaalkosten, wat niet vooraf kan worden voorspeld. Eventueel kan er een alles-in-eén pakket worden afgesloten voor de jaarlijkse inspectie. Het abonnement kan worden uitgebreid, zodat reparaties en eventuele materialen inbegrepen zijn in de prijs. Met een abonnement is de woningeigenaar of -verhuurder niet altijd goedkoper uit, maar men komt niet voor onverwachte kosten te staan. Als een gehele woonwijk een warmtepomp heeft, kan de wijk gezamenlijk onderhoud laten uitvoeren, zodat de kosten worden beperkt. (Onderhoudskosten warmtepomp, z.d.).
Uitvoerende organisatie	De organisatie die verantwoordelijk is voor de installatie van de warmtepompen is een aannemer. De aannemer zal dit in samenspraak doen met de woningeigenaren en woningcorporaties (zie bijlage 2) in Tanthof-West. Het is hierbij interessant om de Bewonersvereniging Heel Tanthof Delft (BHTD) te betrekken en informeren, omdat zij de opdrachtgever zijn van dit project.
Risico's	Warmtepompen gebruiken veel elektriciteit. Ook in goed geïsoleerde woningen neemt het elektriciteitsgebruik met 40 tot 70% toe. Als er op grote schaal wordt overgeschakeld naar warmtepompen, groeit de elektriciteitsvraag sterk. Op koude winterdagen zal de vraag naar elektriciteit groot zijn, terwijl er dan juist minder wind- en zonne-energie beschikbaar is. De enorme hoeveelheden elektrische energie zal moeten worden opgeslagen om in de vraag te voorzien. Bij de productie van deze vereiste accu's zijn veel schaarse grondstoffen nodig. (Van Schalk, 2018).
Risico mitigatie	In de toekomst is het van belang woningen in Tanthof-West te voorzien van accu's, zodat het overschot aan elektriciteit (lokaal) kan worden opgeslagen. In de buurten van Tanthof-West met voldoende woningdichtheid is het wenselijk om over te schakelen naar warmtenetten in plaats van warmtepompen. Een warmtepomp heeft een levensduur van gemiddeld tien jaar en kan dus wel een verantwoorde tussenstap zijn als de komende vijftien jaar nog geen warmtenet wordt aangelegd. Echter, het kan voorkomen dat bewoners na de aanschaf van een warmtepomp niet meer bereid zijn te investeren in een aansluiting op het warmtenet. Daarom dienen de bewoners van Tanthof-West bi voorhand geïnformeerd te worden over de plannen. (Van Schalk, 2018)

Lage temperatuurverwarming (ltv) Tanthof-West	
Achtergrond maatregel	Lage temperatuurverwarming is, zoals de naam al zegt, verwarmen op lage temperatuur. Het water dat gebruikt wordt om het huis te verwarmen is tussen de 25 en 30 graden Celsius. Er zijn meerdere vormen van lage temperatuurverwarming, namelijk: - Lt-radiatoren - Lt-convectors - Wandverwarming - Plafondverwarming - Vloerverwarming - Luchtverwarming (m.b.v. ventilatiewarmtepomp) De meest gebruikte vorm van ltv is vloerverwarming. Een lage temperatuurverwarming kost minder energie dan gebruik van een hoge temperatuurverwarming (htv). Het water moet opgewarmd worden en bij een ltv systeem hoeft het water minder hoog opgewarmd te worden waardoor dit veel energie bespaart. Bij een ltv is wel een groter oppervlakte nodig om de ruimte te verwarmen, in vergelijking met een htv (verwarminginfo, z.d.). Wel geeft ltv over het algemeen een beter wooncomfort. Bij een ltv systeem wordt de energie over het algemeen opgewekt door een lage temperatuur warmtepomp, maar kan in principe overal op worden aangesloten.
Onderbouwing van de maatregel	Ltv zorgt ervoor dat een woning opgewarmd wordt met minimale energie, waardoor de energievraag lager wordt. Deze maatregel gaat in op de trias energetica, namelijk het verminderen van de energievraag.
Samenhang met andere maatregelen	De maatregel ltv is pas rendabel als de woning goed geïsoleerd is, zie maatregel isolatie. Zonder isolatie is ltv niet rendabel om een woning op temperatuur te krijgen/houden. Een woning is goed geïsoleerd als de rc waarde minimaal 3,5 is en het energielabel minimaal B is (Drents Energie Lokaal, z.d.). Ook werkt ltv goed met een (ventilatie)warmtepomp, deze levert namelijk warmte tussen de 25 en 30 graden, wat de juiste temperatuur is voor ltv.
Doelen van de maatregel	Het uiteindelijke doel van de maatregel is het opwarmen en de temperatuur op peil houden van een woning op duurzame manier. Voor bewoners zorgt ltv voor een verbeterd wooncomfort en een lagere energierekening.
Doelgroep(en)	De eigenaren van woningen gaan over hun eigen bezit. Ze beslissen zelf of ze hun huis willen verwarmen d.m.v. een ltv systeem. De woningbouwcorporaties zijn in het bezit van veel huizen. Zij zijn de eigenaren van dit bezit en beslissen of er wel of geen ltv systeem gaat komen. Huurders betalen uiteindelijk door huurverhoging de kosten van een ltv systeem. Ook gaan woningbouwcorporaties vaak in op de wens van de huurders. Om deze redenen worden zij ook gezien als doelgroep.
Activiteiten en timing	Activiteit 1 Inventarisatie huidige isolatiewaarde, dus een rc waarde van minimaal 3,5 en minimaal energielabel B. Activiteit 2 Controleren of er subsidies mogelijk zijn. Activiteit 3 Checken of de woning warm te krijgen is met behulp van ltv. Activiteit 4

	Oriëntatie naar welke methode van ltv van toepassing is op de woning. Indien extra isolatie nodig, een oriëntatie naar verschillende soorten isolatie. Welke soort van isoleren is het meest geschikt en gewenst voor de woning(eigenaren). Activiteit 5 Beslissen welke soort isolatie geplaatst gaat worden en welke vorm van ltv toegepast gaat worden. Activiteit 6 Opstellen van offerte met daarin de verwachte opbrengst, kosten, levertijd en de service na aankoop. Activiteit 7 Energieleverancier kiezen en slimme meter installeren. Deze houdt de energiestanden goed bij, dit is handig voor de energieleverancier en voor de bewoner. Activiteit 8 Subsidie aanvragen. Voor woningeigenaren is het mogelijk om subsidie aan te vragen voor isolatie, er wordt dan 30% van de kosten vergoed (vereniging eigen huis, z.d.). De timing van deze planning duurt, afhankelijk van de bewoner(s) en eventuele extra wensen ongeveer een halfjaar. Dit kan afwijken wanneer er geïsoleerd moet worden of er andere maatregelen toegepast gaan worden.														
Outputs	In de wijk Tanthof-West zijn 3.946 woningen (Allecijfers, 2020). Het is lastig te zeggen hoeveel van deze woningen al ltv hebben en welke woningen er geschikt voor zijn. Wel is het van belang dat de woningen eerst goed geïsoleerd worden en dat er daarna pas ltv wordt toegepast. Daarom staat er in bijlage 1 een kaart van de energie labels in Tanthof-West. De huizen met een energielabel van B en hoger hebben nu al een mogelijkheid tot installatie van ltv. De andere woningen moeten zich eerst richten op het isoleren en het verbeteren van de energielabel van hun woning.														
Budget (kosten)	De gemiddelde terugverdientijd van ltv is 5 jaar (Stimular, z.d.). De kosten worden per soort ltv beschreven. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type ltv</th><th>Kosten</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LT-radiator</td><td>Circa €300 per radiator, dus €2.760 voor acht radiatoren en montage (gemiddeld voor eengezinswoning) (cv-kosten, 2020).</td></tr> <tr> <td>Lt-convertors</td><td>Circa €300 per convector, dus €2.760 voor acht convectors en montage (cv-kosten, 2020).</td></tr> <tr> <td>Wandverwarming</td><td>€50 tot €100 per vierkante meter (Verwarminginfo, z.d.).</td></tr> <tr> <td>Plafondverwarming</td><td>€50 tot €100 per vierkante meter (Verwarminginfo, z.d.).</td></tr> <tr> <td>Vloerverwarming (in bestaande betonnen vloer)</td><td>Circa €140 per vierkante meter (Milieucentraal, 2020)</td></tr> <tr> <td>Ventilatiewarmte pomp</td><td>€2.500 tot €4.700 exclusief cv-ketel en €3.600 tot €5.800 inclusief cv-ketel. Er is subsidie beschikbaar van €1.250 tot €1.500 (Milieucentraal, 2020).</td></tr> </tbody> </table>	Type ltv	Kosten	LT-radiator	Circa €300 per radiator, dus €2.760 voor acht radiatoren en montage (gemiddeld voor eengezinswoning) (cv-kosten, 2020).	Lt-convertors	Circa €300 per convector, dus €2.760 voor acht convectors en montage (cv-kosten, 2020).	Wandverwarming	€50 tot €100 per vierkante meter (Verwarminginfo, z.d.).	Plafondverwarming	€50 tot €100 per vierkante meter (Verwarminginfo, z.d.).	Vloerverwarming (in bestaande betonnen vloer)	Circa €140 per vierkante meter (Milieucentraal, 2020)	Ventilatiewarmte pomp	€2.500 tot €4.700 exclusief cv-ketel en €3.600 tot €5.800 inclusief cv-ketel. Er is subsidie beschikbaar van €1.250 tot €1.500 (Milieucentraal, 2020).
Type ltv	Kosten														
LT-radiator	Circa €300 per radiator, dus €2.760 voor acht radiatoren en montage (gemiddeld voor eengezinswoning) (cv-kosten, 2020).														
Lt-convertors	Circa €300 per convector, dus €2.760 voor acht convectors en montage (cv-kosten, 2020).														
Wandverwarming	€50 tot €100 per vierkante meter (Verwarminginfo, z.d.).														
Plafondverwarming	€50 tot €100 per vierkante meter (Verwarminginfo, z.d.).														
Vloerverwarming (in bestaande betonnen vloer)	Circa €140 per vierkante meter (Milieucentraal, 2020)														
Ventilatiewarmte pomp	€2.500 tot €4.700 exclusief cv-ketel en €3.600 tot €5.800 inclusief cv-ketel. Er is subsidie beschikbaar van €1.250 tot €1.500 (Milieucentraal, 2020).														
Uitvoerende organisatie	De eigenaren van de huizen, aangezien zij zelf bepalen wat ze met hun bezit doen. Ook zijn de woningbouwcorporaties van belang. Zij bepalen wat er gebeurt met de huizen in hun bezit. Zo bepalen ze of er wel of geen isolatie en ltv wordt toegepast in woningen wanneer deze gerenoveerd worden. Ook is het aan hen om de huizen in hun bezit														
Risico's	Er komt een andere manier van een woning opwarmen/ warm houden. Het is voor bewoners goedkoper om hun huis niet te verbouwen														

	Woningbouwcorporaties gaan later kijken naar de woningen die zij bezitten in Tanthof. Voor hen is het belangrijker om eerst de woningen te verduurzamen waar de gemeente Delft zich met het warmteplan op focust, zoals de wijken Voorhof en Buitenhof.
Risico mitigatie	Aantonen dat ltv altijd een goed alternatief is om een huis te verwarmen. Aantonen dat de waarde van een huis aanzienlijk verhoogt door ltv toe te passen, waardoor de energierekening tevens daalt. De bewoners van Tanthof moeten aan de gemeente laten zien dat zij ook graag als een van de eerste wijken verduurzaamd willen worden. Zo wordt Tanthof ook als een optie gezien voor de gemeente.

Warmte Koude Opslag in Tanthof-West

Achtergrond maatregel	Warmte Koude Opslag is een synoniem voor open bodemenergiesysteem. Het systeem slaat energie van de omgeving of een gebouw op in een aquifer in de bodem. Anders dan bij geothermie wordt er op een diepte tot hooguit 500 meter geboord, daar waar een boring pas vanaf deze diepte als geothermie wordt beschouwd. Voor de boringen dieper dan 500 meter is de Mijnbouwwet (artikel 2) van toepassing. In de winter wordt een gebouw verwarmt met de warmte van het water uit de bodem. Deze warmte wordt onttrokken aan het water middels een warmtepomp, waarop vervolgens het afgekoelde water terug de bodem in wordt gepompt. In de zomer wordt het koele water gebruikt als passieve koeling. Het opgewarmde water wordt vervolgens terug in de bodem gepompt, waarmee de cyclus wordt doorlopen. Er bestaan open en gesloten energiesystemen. Bij een open bodemenergiesysteem (WKO) wordt gebruik gemaakt van warmte of koude die van nature aanwezig is in de bodem en het grondwater. Bij een gesloten bodemenergiesysteem (bodewarmtewisselaar) wordt gebruik gemaakt van een antivriesoplossing, die thermische energie kan opnemen en afgeven. Het voordeel van een WKO-systeem ten opzichte van een bodewarmtewisselaar (BWW) is de efficiëntie van het systeem. Daarnaast kan een WKO-systeem voor grotere gebouwen gebruikt worden, dan bij een BWW-systeem mogelijk is. Daartegenover staat wel dat een WKO-systeem mogelijk ongewenste grondwaterstromingen op gang kan brengen. Er bestaan verschillende WKO-systemen: Doublet-systemen: twee aparte leidingen naar een watervoerend pakket. Monobron-systemen: één leiding naar één bron. Afhankelijk van de warmtevraag kan bepaald worden welk systeem het meest rendabel is (Geotherm, 2020).
Onderbouwing van de maatregel	Een WKO-systeem maakt gebruik van warmte en koude uit de bodem die niet afhankelijk is van de weersomstandigheden. Daarnaast voorkomt de opslag van warmte een grote elektriciteitsvraag in de zomer (60 – 85% besparing t.o.v. AC-systemen) en in de winter van warmtepompen (20 – 40% besparing t.o.v. gasketels), wat het gebruik van WKO-systeem een toekomstbestendige maatregel maakt. In totaal omvat 47% van alle woningen in Tanthof-West huurwoningen. Een WKO-systeem vormt voor Tanthof-West een collectieve warmteoplossing voor in dit geval huurders, voor relatief dichtbebouwde gebieden, zoals dit hier het geval is met een totaal van 1775 ¹ woningen (Stratelligence, 2020). ¹ 47% van 3.778 woningen totaal in Tanthof-West
Samenhang met andere maatregelen	Over het algemeen worden WKO installaties gekoppeld aan warmtepompen, om de warmte en koude te onttrekken aan het water. Warmtepompen zijn daarop weer efficiënter wanneer een gebouw goed geïsoleerd is en gebruik kan maken van LT-verwarming op een temperatuur van 40 à 50 graden. De energie die een warmtepomp nodig heeft om te werken kan in samenhang met zonnepanelen worden opgewekt of met behulp van groene stroom afkomstig van windmolens. Het is tevens mogelijk een WKO-systeem aan te sluiten op bestaande Cv-ketels.
Doelen van de maatregel	Wat is het uiteindelijke doel van de maatregel? Het doel van een WKO-systeem is het besparen van CO₂ op een manier die op veel draagvlak zou moeten kunnen rekenen onder huurders door de volgende voordelen: Rendabel: terugverdientijd van 5 a 10 jaar.

	Duurzaam: een bron die niet afhankelijk is van weersomstandigheden Toekomstbestendig: de zuinigste vorm van energieopwekking op de markt. No-regret: het WKO-systeem is te koppelen aan bestaande cv-installaties. De maatregel moet gerealiseerd worden op middellange (2030) en lange termijn (2050) binnen de strategie van de projectgroep: TeamTimo. Wat is het doel te bereiken voor de target groep? Het voornaamste doel van de maatregel voor de huurders is dat zij op een zo kostenefficiënte manier worden ontzorgt binnen de energietransitie, waarbij er zo min mogelijk hinder wordt ondervonden gedurende de te doorlopen werkzaamheden. Wat is het operationele doel van de maatregel (fysieke resultaat na oplevering)? Huurders moeten eigenlijk niets merken van deze maatregel, het enige verschil zal zijn dat zij door de aanwezigheid van een WKO een comfortabeler binnenklimaat in de woning ervaren, zowel in de zomer als in de winter.							
Doelgroep(en)	Een WKO-systeem vormt een kosteneffectieve maatregel voor gebouwen met een groot vloeroppervlak of meerdere aaneengesloten woningen. Gezien de geschiktheid van de huurwoningen in bezit van woningcorporaties, en de voordelen van een WKO in combinatie met warmtepompen, zal deze maatregel moeten worden aangedragen voor en door de volgende woningcorporaties: DUWO, Haag Wonen, Rijswijk Wonen, Rondon Wonen, Staedion, Vestia en Vidomedes voor de huurder. In totaal zijn er 1.775 woningen in Tanthof-West die worden beheerd door woningcorporaties.							
Activiteiten en timing	Vorbereidingsfase (2-8 maanden) Bepaal of een WKO-systeem mag worden toegepast bij Provincie Zuid-Holland (Waterwet). Bepaal de warmte – en koudevraag van de woningen. Bepaal de economische en technische haalbaarheid (inclusief ISDE-subsidie en EIA) Laat een uitgebreid haalbaarheidsonderzoek opstellen. Laat een uitvoeringsplan opstellen. Vergunningsaanvraag traject (Omgevingsvergunning). Controleer of aan alle verplichtingen is voldaan. Realisatiefase (1-8 weken) Opdrachtverlening (aanbesteding op basis van offerte, vaak bij grote WKO-installaties) Melding doen van start uitvoering bij bevoegd gezag (uiterlijk 2 weken voor start) Aanleggen van het WKO-systeem Oplevering van WKO-systeem Operationele fase Beheer en onderhoud Monitoring Uitbedrijfstellingsfase Demonteren van het WKO-systeem Melding van uitbedrijfstelling (Provincie Drenthe, 2015).							
Outputs	<table><tr><th>Maatregel</th><th>Investering</th><th>Besparing</th></tr><tr><td rowspan="2">Warmtepomp met WKO</td><td>€ 25/m2 vloeroppervlak bij gebouwen < 7.500 m²</td><td rowspan="2">0,21 GJ/m²/jaar</td></tr><tr><td>€ 19/m2 vloeroppervlak bij gebouwen > 7.500m² (prijzen gelden bij natuurlijk moment ketel en koelmachine)</td></tr></table>	Maatregel	Investering	Besparing	Warmtepomp met WKO	€ 25/m2 vloeroppervlak bij gebouwen < 7.500 m²	0,21 GJ/m²/jaar	€ 19/m2 vloeroppervlak bij gebouwen > 7.500m² (prijzen gelden bij natuurlijk moment ketel en koelmachine)
Maatregel	Investering	Besparing						
Warmtepomp met WKO	€ 25/m2 vloeroppervlak bij gebouwen < 7.500 m²	0,21 GJ/m²/jaar						
	€ 19/m2 vloeroppervlak bij gebouwen > 7.500m² (prijzen gelden bij natuurlijk moment ketel en koelmachine)							

	WKO (bronnen inclusief warmtewisselaar)	10 tot 50 m ³ /h: € 7.000,- tot 4.500,- per m ³ /h ⁴ 50 tot 200 m ³ /h: € 4.500,- tot 3.500,- per m ³ /h	
	LTV	€ 30/m ²	0,02 GJ/m ² /jaar
	Onderhoud WKO met brondebiet	2,5% van de investering	
	Op basis van 1775 huurwoningen met bijvoorbeeld 75 m² vloeroppervlakte kan geconcludeerd worden dat de besparing op basis hiervan zou in totaal: $0,21 \times 75 \times 1775 = 27.956,25$ GJ bedraagt ten opzichte van huidige ketel en koelmachines. ⁴kubieke meter per uur: deze getallen geven aan hoeveel water een WKO oppompt. De exacte benodigde hoeveelheid kubieke meter per uur wordt berekend in de voorbereidingsfase.		
Budget (kosten)	Op basis van 1775 huurwoningen met bijvoorbeeld 75 m² vloeroppervlakte kan geconcludeerd worden dat de investering in een warmtepomp met WKO: $19 \times 75 \times 1775 = € 2.529.375$ bedraagt op basis van de gegevens in bovenstaande tabel. De onderhoudskosten bedragen jaarlijks in totaal: $2.529.375 \times 0,0025 = € 6323,44$. De terugverdientijd van de WKO met warmtepomp bedraagt in totaal 5 á 10 jaar. ISDE subsidie: op warmtepompen. EIA: Energie-investeringsaftrek op WKO.		
Uitvoerende organisatie	Provincie Zuid-Holland: Watervergunning Gemeente Delft: Omgevingsvergunning Woningcorporaties: Investeerder/ initiatiefnemer Energiecorporaties/ BHTD: Investeerder/ aanjager duurzame energie Netbeheerder: elektriciteitsleverancier Aannemers/ installateurs: realisatie WKO en warmtepompen		
Risico's	Aantrekking van verontreiniging Voorkomen van thermische verliezen Behalen van infiltratiecapaciteit Aantrekking van verontreiniging Geen draagvlak onder bewoners		
Risico mitigatie	Werken met gecertificeerde installateurs die continue monitoren. Daarnaast is voldoende kennis nodig onder bewoners/corporaties. Goed beheer vergt aandacht en is belangrijk om niet afhankelijk te worden van uitbesteding hiervan.		

Mogelijkheden voor Stadswarmte in Tanthof-West	
Achtergrond	Stadswarmte zorgt voor warm water in een woning voor de verwarming, en warm tapwater. De warmte die hiervoor gebruikt wordt, is restwarmte afkomstig van een centrale plek (Vattenfall, sd). Vaak is dit restwarmte die vrijkomt bij het opwekken van stroom in een elektriciteitscentrale of bij het verbranden van afval in een afvalcentrale (Eneco, sd). Tegenwoordig wordt ook steeds vaker restwarmte uit de industrie en datacenters gebruikt. De restwarmte wordt gebruikt om water te verwarmen. Dit water gaat vanaf een centraal punt door een ondergronds leidingnet, naar woonwijken en bedrijventerreinen. Het leidingnet is goed geïsoleerd zodat er weinig warmte verloren gaat tijdens de transport. Het warme water wordt in de woning via de warmwaterleidingen in de meterkast naar de verwarming gepompt. De warmtewisselaar zorgt voor het verwarmen van het tapwater in de woning (Eneco, 2019).
Onderbouwing	Stadswarmte maakt momenteel vaak gebruik van restwarmte. De restwarmte die gebruikt wordt zou anders verloren gaan, dit is zonde. Wanneer een woning is aangesloten op stadswarmte, is er geen Cv-ketel meer nodig in de woning. De CO ₂ uitstoot van stadswarmte vergeleken met gas uit een Cv-ketel scheelt met minstens 50% minder CO ₂ uitstoot (Vattenfall, 2019).
Samenhang met andere maatregelen	De meest voorkomende vorm van stadswarmte is momenteel door gebruik te maken van restwarmte van energiecentrales. Bij de processen waar restwarmte vrij komt in energiecentrales komt vaak ook CO ₂ vrij. De centrale bron van stadswarmte, is vaak niet duurzaam. Toch is het goede tussenoplossing, zolang deze energiecentrales nog worden gebruikt. Het warmtenet dat aangelegd moet worden voor de transport van de restwarmte, kan in de toekomst namelijk ook gebruikt worden als infrastructuur voor duurzamere warmtebronnen. In de toekomst zal het warmtenet gebruik maken van andere 100% CO ₂ -vrije oplossingen. Denk hierbij aan: geothermie, aquathermie, zon, waterstof en warmte uit datacenters (Vattenfall, sd). Uit de Warmte Transitie Atlas van Zuid-Holland blijkt dat de geothermievorm in Tanthof-West redelijk tot zeer goed is (Provincie Zuid-Holland, sd).
Doelen	Het doel van stadswarmte is om de restwarmte die vrij komt bij de verbranding van afval, het opwekken van energie en de industrie te benutten, wat resulteert in een vermindering in CO ₂ uitstoot. Restwarmte realiseert een continue stroom van warmte aan woningen en bedrijven. Wanneer een woning is aangesloten op stadswarmte, dan is een Cv-ketel overbodig. In de woning hoeft qua installaties niet veel veranderd te worden omdat de warmteleiding aangesloten kan worden op de meterkast.
Doelgroep(en)	Veel verschillende type woningen kunnen aangesloten worden op een warmtenet. Dit komt omdat er in de woning niet veel hoeft te worden veranderd. In principe kan de warmteleiding direct worden aangesloten op de meterkast. Dit resulteert in het feit dat stadswarmte een aantrekkelijke optie is voor verschillende doelgroepen. Huiseigenaren, huurders, woningcorporaties, VvE's, bedrijven en bijvoorbeeld de glastuinbouw kunnen worden aangesloten op stadswarmte. Hier zit echter wel één randvoorwaarde aan, er moet restwarmtepotentie in de buurt zijn en er moet een transportleiding in de wijk onder de grond liggen. Als dit niet het geval is, zal dit eerst moeten worden aangevraagd.
Activiteiten en timing	Activiteit 1. Kijk of er restwarmtepotentie en een regionaal transportnetwerk bij jou in de buurt is. Dit kan onder andere door de Warmte Transitie Atlas te raadplegen van provincie Zuid-Holland. In bijlage 1, wordt een warmtetransportleiding rondom Tanthof-West weergegeven die momenteel in voorbereiding is. Hier kan in de toekomst eventueel gebruik van worden gemaakt. Ook kan er bij de energieleverancier geïnformeerd worden of stadswarmte mogelijk is in de wijk. Activiteit 2. Wanneer er een warmtenet is aangelegd waar de woning op aangesloten kan worden, kan dit aangevraagd worden bij de energieleverancier.

	Activiteit 3. Verhuurders kunnen sinds 1 mei 2020 via de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) een aanvraag bij de Stimuleringsregeling Aardgasvrije Huurwoningen (SAH) indienen.
Outputs	De hoeveelheid woningen die gebruik kunnen maken van stadswarmte zijn afhankelijk van de warmtebron en het warmtenet. In 2019 was 5,9% van het totaal aantal woningen in Nederland aangesloten op stadswarmte (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019). In Rotterdam zijn sinds 2013 tot 2019, 60.000 woningen aangesloten op het warmtenet (Westlanders, 2019). Wanneer je alles meetelt zijn de kosten van stadswarmte ongeveer even duur als de kosten van gas. Vaak is de reductie in CO ₂ uitstoot van stadsverwarming een doorslaggevende factor voor de aanschaf (Vattenfall, 2019).
Budget (kosten)	Er komen verschillende soorten kosten kijken bij de aanleg van stadswarmte. Er moet een regionaal transportnetwerk aangelegd worden. Dit netwerk zorgt voor de transport van water vanaf het centrale punt waar het water verwarmt wordt door restwarmte tot aan de wijk waar de restwarmte wordt gebruikt in woningen. Momenteel is aan de Noord en West kant van Tanthof-West een warmtetranspoortleiding in voorbereiding, zie bijlage 1. Deze warmtetransportleiding wordt gerealiseerd door Gasunie. De hoofdleiding van het warmtenet moet ook in de wijk worden aangelegd. In veel gevallen komen hier nog duizenden euro's per woning bij kijken. Een huiseigenaar betaalt volgens Autoriteit Consument en Markt (ACM) eenmalig voor de aansluiting van zijn woning op een warmtenet tussen de €1039,- en €4510,- (vaste kosten) (Vereniging Eigen Huis, 2019). Net als bij gas, moet er betaald worden voor de eenheden die je gebruikt. Dit zijn de kosten voor het verbruik van warmte en warm water (variabele kosten). Onderhoud van leidingen (vaste kosten) (Eneco, sd). Kosten voor de afleverset (vaste kosten). → Wanneer de woning op een bestaand warmtenet in de wijk kan worden aangesloten, is de gemiddelde terugverdientijd van stadswarmte 7 á 8 jaar (Vakblad Warmtepompen, sd).
Uitvoerende organisatie	Bij de aanleg van een warmtenet voor stadswarmte komen veel verschillende partijen kijken. Om dit te verduidelijken, wordt het project WarmtelinQ hier als voorbeeld gebruikt. WarmtelinQ is een ondergrondse leiding waarmee restwarmte uit de Rotterdamse haven kan worden gebruikt om huizen en bedrijven in Zuid-Holland te verwarmen, er is een grote kans dat Tanthof-West ook kan aansluiten op dit warmtenet. Havenbedrijf Rotterdam en Gasunie leggen samen WarmtelinQ aan. Vanaf de Rotterdamse haven loopt de leiding tot Den Haag. De leiding loopt hierbij ook langs Tanthof-West. Deze leiding is te zien in bijlage 1. Er komt ook een booster (pompstation) van de leiding op de grens met Tanthof-West. Eneco heeft het initiatief genomen om een hoofdtransportleiding aan te leggen vanuit de Rotterdamse haven. Op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken heeft Gasunie dit project overgenomen (Gasunie, 2020). Stedin is netbeheerder van Tanthof-West en moet ook worden betrokken bij het uitvoeren van stadswarmte (Energieleveranciers, 2020).
Risico's	Het is nog niet zeker of er een warmteleiding naar de wijk Tanthof-West aangelegd gaat worden in de toekomst en hoeveel het zal kosten voor de bewoners om aan te sluiten op dit warmtenet. Bij storingen in het warmtenet is er geen warm water/ verwarming. Woningen worden steeds beter geïsoleerd, waardoor de energievraag (vooral in de winter) daalt. Dit heeft tot gevolg dat een warmtenet lastiger exploitabel te maken is (Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie).
Risico mitigatie	Het is belangrijk dat warmtenetten met meer dan één warmtebron gevoed worden, om de afhankelijkheid te verminderen. Dit gebeurt tegenwoordig steeds vaker. Momenteel zijn ook 'slimme netten' in ontwikkeling. Daarbij wordt vraag en aanbod van verschillende gebruikers afgestemd op de beschikbaarheid van de warmte (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, sd).

Geothermal in Tanthof-West - *the future of heating*

Achtergrond maatregel	Wanneer er gebruik wordt gemaakt van aardwarmte (geothermie) wordt de warmte diep vanuit de ondergrond te gehaald. Dit doet men door te boren op plekken onder de grond waar er genoeg aardwarmte is om aan de warmtevraag van een gebied te voorzien. (hoewerktaardwarmte.nl, Z.d)Deze boringen kunnen wel oplopen tot 4 km of dieper, maar dan wordt er gekeken naar ultradiepe geothermie. (Wilms, 2020) Er wordt gebruik gemaakt van een opslag. Het water wordt langs het hete gesteente in het binnenste van de aarde gevoerd, daarna wordt het opgewarmde water weer omhoog gepompt. Dit warme water kan direct door de verwarmingsbuizen van een gebouw worden gevoerd. Koud water wordt weer de aarde in terug gepompt. Tijdens dit project is er gekeken naar de geothermie potentie in het projectgebied Tanthof- West. De geothermie potentie in de wijk is goed tot zeer goed (zie figure.1).
Onderbouwing van de maatregel	Geothermie lost de warmtevraag van huizen duurzaam op. Het is een bron dat geen gas verbruikt en CO2 neutraal is. Geothermie is geen weersafhankelijke warmtebron zoals een zonneboiler of een windturbine. Aardwarmte kan heel het jaar door benut worden. Geothermie kan in woningen, gebouwen en glastuinbouw worden toegepast. De glastuinbouw sector ziet geothermie als een uitstekende maatregel voor hun energietransitie omdat het de werkzaamheden binnen de kassen niet belemmert. (Factsheet voor het maken van de transitievisie warmte door gemeenten, 2020)
Samenhang met andere maatregelen	Als er wordt gekeken naar de meest rendabele situatie zal de woning die aangesloten zit op geothermie goed geïsoleerd moeten zijn. Geothermie in combinatie met zonnepanelen kan een woning energieneutraal maken. Om het warme water te kunnen winnen, boort een gespecialiseerd boorbedrijf twee putten: de productieput en de injectieput. Vanuit de productieput wordt het warme water omhoog gepompt. Een warmtewisselaar haalt de warmte er daaruit zodat die kan worden gebruikt. Via de warmtewisselaar gaat de warmte naar het warmtenet. Het afgekoelde water gaat via de injectieput weer terug in de grond, in dezelfde diepe aardlaag. (Factsheet voor het maken van de transitievisie warmte door gemeenten, 2020)
Doelen van de maatregel	Het doel van geothermie is de warmtevraag van woningen en gebouwen gasloos oplossen (duurzaam oplossen). De targetgroep zijn de bewoners Als met de target groep de bewoners en een bewoners doel is voornamelijk warmte en warmtapwater krijgen het liefst op een duurzame manier. Het fysieke resultaat zijn leidingen met verwarmd water die van het boorpunt naar woningen en gebouwen worden geleid.
Doelgroep(en)	Desbetreffende gemeente Aardwarmtebedrijf Wegbeheerder (als ontheffingen nodig zijn) Bewoners (eigenaren en huurders) Woningbouwcoöperaties
Activiteiten en timing	Verkenningfase Een aardwarmtebedrijf dat seismisch onderzoek op land wil doen moet hiervoor toestemming krijgen van de betreffende gemeente. Een seismisch onderzoek is een

van hoe de ondergrond is opgebouwd. Door de ondergrond in trilling te brengen en deze trillingen vervolgens met seismische apparatuur op te vangen, kunnen de structuren in de ondergrond in beeld worden gebracht.

Hoe deze toestemming te verkrijgen is, verschilt per gemeente en hangt af van wat er over seismisch onderzoek staat in het gemeentelijke bestemmingsplan. Vaak staat in het bestemmingsplan dat voor seismisch onderzoek een omgevingsvergunning nodig is. In sommige gevallen is een ontheffing van de provincie nodig.

Het aardwarmtebedrijf moet minimaal vier weken voor de start van het verkenningsonderzoek informatie geven aan het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) over welke onderzoeken zullen plaatsvinden en wanneer. Het bedrijf moet binnen een jaar na het einde van het seismisch onderzoek de resultaten aan het ministerie van Economische Zaken en Klimaat verstrekken. TNO controleert en beheert vervolgens de gegevens.

Het aardwarmtebedrijf moet een omgevingsvergunning aanvragen als daar in het bestemmingsplan van de betreffende gemeente om wordt gevraagd. Soms zijn ontheffingen nodig van andere instanties, zoals van de provincie of de wegbeheerder. Bij deze omgevingsvergunning hoeft het aardwarmtebedrijf geen MER in te dienen.

Opsporingsfase

Opsporingsvergunning

Voor het mogen boren van een put is het doorlopen van een uitgebreid administratief proces vereist. Hier zijn meerdere partijen bij betrokken.

Een aardwarmtebedrijf mag geen putten aanleggen zonder een opsporingsvergunning. De minister van Economische Zaken en Klimaat verleent een opsporingsvergunning op grond van de Mijnbouwwet. De provincie geeft een advies af aan de minister, en betreft daarbij ook de betreffende gemeente(n) en het waterschap.

Een opsporingsvergunning zorgt ervoor dat er maar één partij tegelijkertijd actief mag zijn in een gebied. De minister kan de opsporingsvergunning weigeren om redenen die in de Mijnbouwwet staan. Deze redenen (weigeringsgronden) zijn samengevat:

Vanwege de technische en financiële (on-)mogelijkheden van de aanvrager

Vanwege de wijze van opsporen

Bij gebrek aan efficiëntie en verantwoordelijkheidszin

Vanwege conflicten met de regelgeving, structuurvisies of ruimtelijke ordeningsplannen

Vanwege financiële draagkracht van de aanvrager

Om reden van de veiligheid van omwonenden

Om reden van natuur en milieu

De vergunning geeft de betrokken vergunninghouder(s) en het gebied aan. De minister kan ook extra voorschriften verbinden aan de vergunning. Zo kan hij bijvoorbeeld bepaalde technieken of activiteiten verplichten of juist verbieden voor (delen van) het gebied. Er kan meer dan één vergunninghouder zijn maar er is altijd maar één vergunninghouder naar de overheid verantwoordelijk voor het uitvoeren van de werkzaamheden; dit is de zogenoemde 'operator'.

Werkplanopsporing

Binnen vier weken na de verlening van de opsporingsvergunning moet de operator een werkplan indienen bij de inspecteur-generaal der mijnen (Staatstoezicht op de Mijnen, SodM). Dit werkplan geeft een overzicht van de belangrijkste activiteiten

die de komende vijf jaren worden voorzien voor het vergunningsgebied. In elk geval bevat het werkplan:

Een overzicht van de voornaamste mijnbouwactiviteiten die de komende vijf jaar worden voorzien

Een uitgebreid overzicht van de mijnbouwactiviteiten die het eerstkomende jaar worden voorzien zoals verkenningsonderzoek, boringen, eventuele constructiewerkzaamheden

Een 'health & safety plan'

Een actueel organisatieschema inclusief de verantwoordelijke personen

Kaarten van de structuur van de ondergrond

Omgevingsvergunning

Op het moment dat de operator de daadwerkelijk activiteiten wil uitvoeren is een omgevingsvergunning nodig en eventueel een MER. Bij een omgevingsvergunning wordt gekeken naar bijvoorbeeld bouwvereisten, effecten voor het milieu en de ruimtelijke inpassing (dit zijn zaken die niet of beperkt bij een opsporingsvergunning aan de orde zijn gekomen).

Op het moment dat de operator een put wil boren en aanleggen (maar ook voor het wijzigen of uitbreiden van een put) moet hij een omgevingsvergunning aanvragen.

Voor het testen, onderhouden of buiten gebruik stellen van een boorgat is geen aparte omgevingsvergunning nodig. De minister van Economische Zaken en Klimaat is het bevoegd gezag, en degene die de omgevingsvergunning verleent. Hij besluit op de aanvraag voor een omgevingsvergunning op basis van een uniforme voorbereidingsprocedure. Het plan wordt dan zes weken ter inzage gelegd, en een belanghebbende kan hierop een reactie geven, ook wel een zienswijze indienen genoemd. Bij de omgevingsvergunning hebben de betreffende provincie en gemeente(n) een algemeen adviesrecht. Als de minister bij het verlenen van een omgevingsvergunning wil afwijken van het bestemmingsplan of een inpassingsplan wordt een 'Verklaring van geen bedenkingen' van het college van burgemeester en wethouders respectievelijk gedeputeerde staten gevraagd.

Winnen van aardwarmte

Winningsvergunning

Als het geothermiebedrijf na het boren van een put de aardwarmte wil gaan winnen en distribueren dan heeft het bedrijf hiervoor een winningsvergunning nodig. Een winningsvergunning legt vast welke partijen in een gebied exclusief winningsactiviteiten mogen uitvoeren. De procedure hiervan is overeenkomend met de opsporingsvergunning.

Werkplan

Vervolgens wordt het werkplan op dezelfde manier als de werkplanopsporing opgesteld.

Winningsplan

Het geothermieproject verloopt volgens een winningsplan dat de operator heeft ingediend bij de minister. Dit plan bevat:

De verwachte hoeveelheid aanwezige warmte en de ligging ervan;

Het aanvangstijdstip en de duur van de winning;

De wijze van winning en ook de daarmee verband houdende activiteiten;

De hoeveelheden jaarlijks te winnen warmte;

De kosten op jaarbasis van het winnen van de warmte;

	De bodembeweging ten gevolge van de winning en ook de daarmee verband houdende activiteiten en de maatregelen ter voorkoming van schade door bodembeweging; De risico's voor omwonenden, gebouwen of infrastructurele werken of de functionaliteit daarvan met een risicobeoordeling De minister laat het winningsplan toetsen aan de Mijnbouwwet. Hij wint hiervoor advies in over het winningsplan bij SodM, de Mijnraad en de Technische commissie bodembeweging. Ook provincies, gemeenten en waterschappen hebben adviesrecht bij het winningsplan. De minister kan de instemming ook onder beperkingen verlenen of daaraan voorschriften verbinden. <u>Omgevingsvergunning</u> Nadat de winningsvergunning is verleend moet de operator een omgevingsvergunning van de minister krijgen om de winningslocatie aan te leggen. Voor het besluit tot verlening van een omgevingsvergunning geldt de uitgebreide openbare voorbereidingsprocedure. De omgevingsvergunning ziet niet alleen op het oprichten en in werking hebben van een geothermie-installatie, maar ook voor het aanleggen van wegen, kappen van bomen, bouwen van een bouwwerk en afwijken van het bestemmingsplan. De betrokken gemeente(n) en de provincie hebben hierbij een algemeen adviesrecht. Als de minister wil afwijken van het bestemmingsplan, dan is daarvoor een 'Verklaring van geen bedenkingen' van de gemeenteraad en in sommige gevallen van provinciale staten vereist. (hoewerktaardwarmte.nl, Z.d)
Output	Een boorpunt zou vanaf een diepte van 2 tot 2,5 kilometer grondwater van 80 tot 100 graden Celsius zou 5000 woningen kunnen verwarmen. Dit kan na verwachting 6,6 megawatt aan duurzame energie opleveren
Budget (kosten)	In vergelijking tot de meeste andere duurzame energie-opties zijn de meerkosten van geothermie gematigd. De economie van een geothermische bron is vooral bepaald door de warmtevraag: - de omvang hiervan - de gevraagde (boven)temperatuur - de mate van uitkoeling (retourtemperatuur) - het aantal uren per jaar dat de warmtevraag optreedt. De tweede factor is de (toekomstige) gasprijs: de installatie wordt terugverdiend door de vermeden kosten van gasinkoop. Aan de kostenkant staan de kapitaalslasten – afschrijvingen en rente, samen meestal verantwoordelijk voor 70 tot 80% van de kosten van de warmte. De overige kosten bestaan uit onderhoudskosten en inkoop van elektriciteit voor de pomp(en) en dergelijke. Doordat per doublet (en warmteafnemer) al deze factoren zullen verschillen is alleen een ruwe range van kosten en prijzen te geven. Op zich is er nog een redelijke schatting te maken van de investeringskosten per MW_{th} (thermische capaciteit van de bron). Deze zal op 1,3 tot 1,7 mln euro/MW_{th} liggen. Bij de warmteprijs treedt echter een veel grotere spreiding op, door de afhankelijkheid van de omvang en kwaliteit (duur, betrouwbaarheid) van de warmtevraag. De terugverdientijd van geothermie is 10 tot 15 jaar (Wilms, 2020).
Uitvoerende organisatie	Aardwarmtebedrijf
Risico's	Hoge kosten aanleg

	Klein risico op aardbevingen Risico's op verontreiniging grondwater Complexiteit aanbod, transport en afname Minimale schaal vereist. Aardwarmte is een constante energiebron die voorziet in een basisbehoefte aan warmte. Er is voor de gebouwde omgeving een minimale schaal aan afnemers nodig (meerdere duizenden woningen) voor een rendabele levering van aardwarmte. Aardwarmteprojecten zijn afhankelijk van de lokale ondergrondse situatie en van de bovengrondse infrastructuur, de warmtenetten. (Stichting Platform Geothermie, Z.d) (Factsheet voor het maken van de transitievisie warmte door gemeenten, 2020)
Risico mitigatie	1. Optijd genoeg koud water terug de grond in pompen om aardbevingen zoveel mogelijk te voorkomen 2. Geothermie toepassen tijdens het bouwen van nieuwbouwwijken zodat tijdens de bouw er rekening kan worden gehouden met de ondergrondse geothermie infrastructuur 3. Goede scheiding tussen grondwater en vervuilde water.

Bijlage 7. Kostenberekening

Eengezins koop

korte termijn (tot 2025)		middellange termijn (2025-2030)		lange termijn (2030-2050)		Totale kosten per woning voor de gehele energietransitie:	
maatregel:	kosten in €:	maatregel:	kosten in €:	maatregel:	kosten in €:	€ 47.380,97	
Isolatie:		Isolatie (kosten meegenomen in die van korte termijn)		Elektrische warmtepomp	€ 10.250,00		
Vloerisolatie	€ 732,00	Zonnepanelen (12 per woning)	€ 5.700,00	LTV:			
Afwerking kruipruimte	€ 291,58	Accu	€ 6.000,00	Vloerverwarming	€ 17.080,00		
Dakisolatie	6466	Hybride warmtepomp (optioneel)	€ 4.100,00	Subsidie:	in €:		
Besparende maatregelen:		Subsidie:	in €:	Elektrische warmtepomp	€ 1.900,00		
Inductie koken	€ 53,00	Hybride warmtepomp	€ 1.650,00	Totaal per woning	€ 25.430,00		
Led verlichting	€ 66,00	Totaal per woning	€ 14.150,00				
Waterbesparende douchekop	€ 16,99						
Kierdichting	€ 79,60						
Radiatorfolie	€ 95,80						
Totaal per woning	€ 7.800,97						

Eengezins huur

korte termijn (tot 2025)		middellange termijn (2025-2030)		lange termijn (2030-2050)		Totale kosten per woning voor de gehele energietransitie:	
maatregel:	kosten in €:	maatregel:	kosten in €:	maatregel:	kosten in €:	€ 28.196,22	
Energiecoach	€ 0,00	Isolatie:		Elektrische warmtepomp	€ 10.250,00		
Besparende maatregelen:		Vloerisolatie	€ 582,00	LTV:			
Inductie koken	€ 53,00	Afwerking kruipruimte	€ 231,83	Vloerverwarming	€ 13.580,00		
Led verlichting	€ 66,00	Dakisolatie	€ 5.141,00	Isolatie (kosten meegenomen in die van middellange termijn)			
Waterbesparende douchekop	€ 16,99	Totaal per woning	€ 5.954,83	Subsidie:	in €:		
Kierdichting	€ 79,60			Elektrische warmtepomp	€ 1.900,00		
Radiatorfolie	€ 95,80			Totaal per woning	€ 21.930,00		
Totaal per woning	€ 311,39						

Meergezins

korte termijn (tot 2025)		middellange termijn (2025-2030)		lange termijn (2030-2050)		Totale kosten per huurwoning voor de gehele energietransitie:	
maatregel:	kosten in €:	maatregel:	kosten in €:	maatregel:	kosten in €:	€ 27.831,39	
Besparende maatregelen:		Isolatie:		WKO:	€ 14.000,00		
Inductie koken	€ 53,00	Plafondisolatie	€ 4.020,00	Totaal per woning	€ 14.000,00	Totale kosten per koopwoning voor de gehele energietransitie:	
Led verlichting	€ 66,00	LTV:				€ 27.506,39	
Waterbesparende douchekop	€ 16,99	Radiatoren	€ 6.250,00				
Kierdichting	€ 79,60	Zonnepanelen (1 per woning)	€ 475,00				
Radiatorfolie	€ 95,80	Hybride warmtepomp (koop)	€ 4.100,00				
Totaal per woning	€ 311,39	Ventilatie warmtepomp (huur)	€ 4.150,00				
		Subsidie:	in €:				
		Hybride warmtepomp	€ 1.650,00				
		Ventilatie warmtepomp	€ 1.375,00				
		Totaal per woning (huur)	€ 13.520,00				
		Totaal per woning (koop)	€ 13.195,00				

Verwerkte feedback BP5 van projectgroep 4:

In dit document zijn de positieve punten niet meegenomen, maar alleen de suggesties en verbeterpunten.

Feedback groep Mark	Reflectie
Het is wat overzichtelijker als bij elke maatregel het jaartal wordt benoemd, zodat je weet wanneer wat gerealiseerd wordt. (roadmap)	Er staat nu een pijtje die aangeeft in welk jaartal de maatregelen worden uitgevoerd.
Het kopje investeerder geeft niet veel toegevoegde waarde, aangezien het bij elke maatregel de woningeigenaren zijn. Dan houd je meer ruimte over voor belangrijke stukken.	Voor ons is dit wel van toegevoegde waarde, dus behouden wij dit.
Er zijn opvallend minder maatregelen voor huurwoningen, dan voor koopwoningen.	Er zijn nu genoeg maatregelen voor huurwoningen, zodat zij in 2050 gasvrij zijn.
Wordt de gehele gasvraag met deze maatregelen daadwerkelijk opgelost bij de huurwoningen?	De gasvraag wordt opgelost.
Bij de roadmap voor meergezinswoningen staan nu de woningeigenaren bij investeerders, bedoelen jullie hier niet de huurders mee?	Nee, bij de meergezinswoningen zijn er eigenaren én huurders. Dus deze feedback is niet verwerkt. In het document staat er duidelijker uitgelegd dat meergezinswoningen slaat op huur- en koopwoningen.
Feedback Gerbrand	Reflectie
Geef aan om hoeveel woningen het gaat.	We hebben een berekening gedaan via ArcGIS. Dat hebben wij nu aan het document toegevoegd.
De interviews moeten verwerkt worden in het geheel. Nu is het nog te technisch en hetzelfde verhaal. Ook worden de resultaten van de enquête niet gebruikt.	De interviews zijn opgenomen in de lopende tekst. Er is nu vaker verwezen naar de interviews die wij als projectgroep hebben afgenomen en naar de informatie die wij hebben opgehaald uit de andere interviews, die zijn gedaan door andere projectgroepen. Daarbij zijn de resultaten van de enquête ook meegenomen.
Hoofdstuk 8 (nu 9) is nog onvoldoende. Overal worden dezelfde isolatie maatregelen gegeven. Geef aan wat bij het inkomen en woningtype past.	Er is nu per woningtype een afweging gemaakt welke isolatiesoort voor dat type het meest rendabel is.
De doelen van de inleiding komen niet terug in hoofdstuk 8 (nu 9) en de doelen in de inleiding moeten SMART geformuleerd worden (wanneer van het gas af). De strategie doelen komen niet echt aan bod.	Er is een nieuw hoofdstuk gemaakt met de strategie doelen die SMART zijn geformuleerd. Daarnaast is er in de inleiding een algemene doelstelling geformuleerd.
De conclusie van hoofdstuk 8 (nu 9) en de roadmap ontbreken.	Er is een conclusie geschreven en de roadmap is toegevoegd aan het document.
Geef een uitleg wat jullie doen met de MCA, het perspectief en wat eruit moet komen.	Er is uitleg waarom er voor een mca is gekozen en wat er met de uitkomst hiervan is gedaan.