

30-10-2020

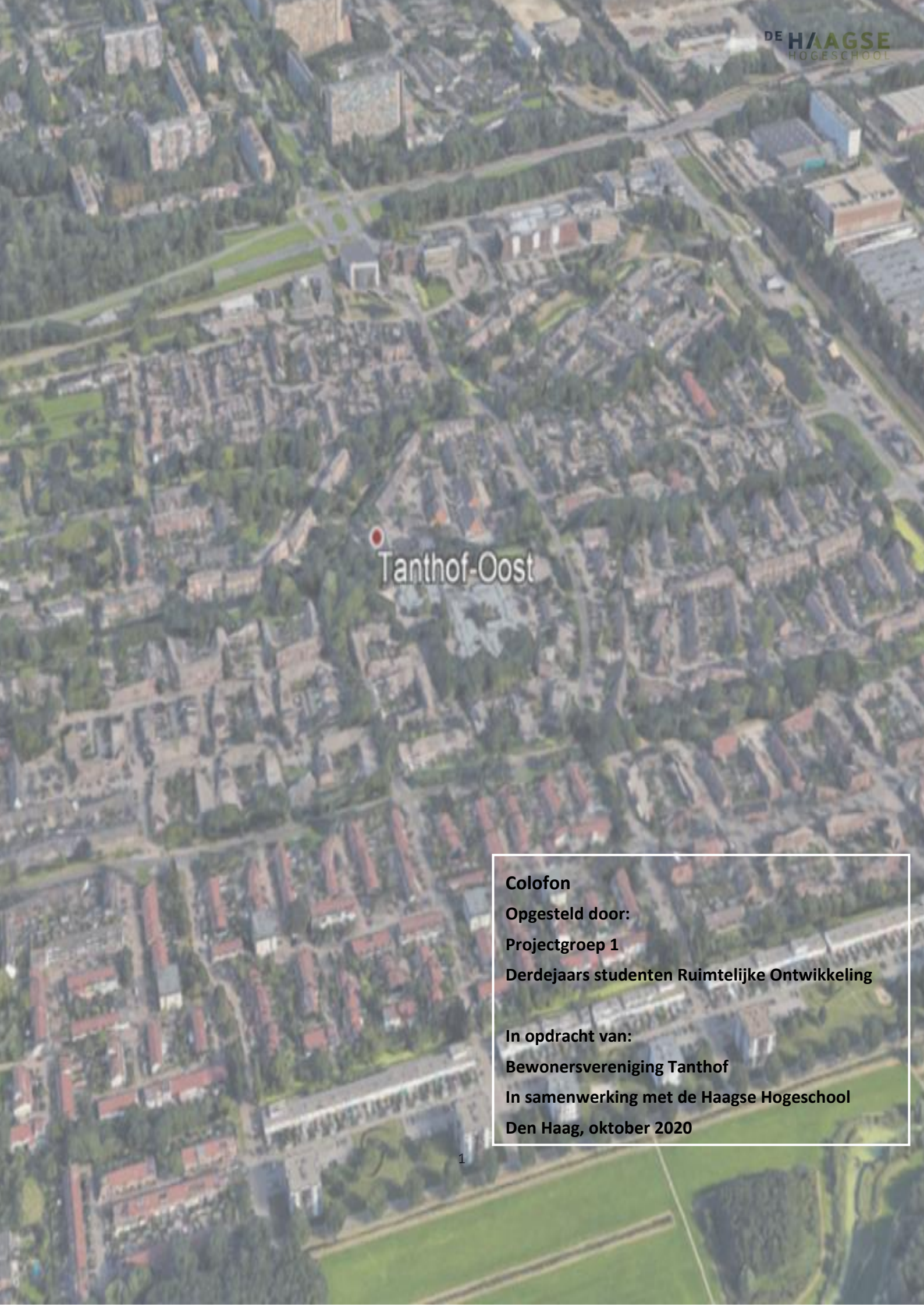
De energiestrategie

Eindproduct



Auteurs:

Lars de Geus	18085911
Ryan Adriaanse	18045928
Matthijs Langbroek	18035132
Yorick van Pelt	16071964
Yoricq Holt	18090958
Fera Overdiep	18108490
Sanne de Ruiter	18075525
Sven Westendorp	17063809



Tanthof-Oost

Colofon

Opgesteld door:

Projectgroep 1

Derdejaars studenten Ruimtelijke Ontwikkeling

In opdracht van:

Bewonersvereniging Tanthof

In samenwerking met de Haagse Hogeschool

Den Haag, oktober 2020

INLEIDING

Dit document is een samenvoeging van verschillende onderdelen binnen het project. In navolging van *beroepsproducten (BP) 1, 2, 4* is het nu zaak dat het laatste onderdeel wordt toegevoegd aan het project. Het gaat hier om de *Roadmap, oftewel BP5*.

In de Roadmap wordt voor elke bewoner een specifiek pad omschreven die moet helpen bij de transitie om van het gas af te gaan.

Het is belangrijk dat dit document een duidelijke rode lijn heeft en dat daarmee alles netjes op elkaar aansluit. De leeswijzer zal uitwijzen hoe het document in elkaar steekt.

De doelstelling van dit document is om bewoners van Tanthof-oost duidelijkheid en ondersteuning te bieden omtrent de energietransitie. Er wordt zoveel mogelijk informatie uiteengezet in een zo hoog mogelijke kwaliteit. Dit wordt verwezenlijkt door het gebruik van *Expertgroepen*.

EXPERTGROEPEN

Binnen dit project wordt er gewerkt volgens vier expertisegroepen die allemaal een andere expertise vervullen en daarnaast ook de kwaliteit van de informatie omtrent die expertise bewaken. De vier expertisegroepen bestaan uit: beleid, stakeholders, technisch en financieel.

LEESWIJZER

Dit document is zoveel als mogelijk op chronologische volgorde opgebouwd.

Het document gaat van start met de *Energieanalyse (BP1)* waarin een groot deel van het inventariseren plaatsvindt. Voor interesse naar achtergrondinformatie wordt aangeraden in *hoofdstuk 1* te verder te lezen.

Vervolgens is in *hoofdstuk 2* de Longlist van mogelijke maatregelen en probleemoplossingsrichtingen (BP2) weergegeven. Voor interesse in een duidelijk overzicht van mogelijke maatregelen voor de Energietransitie is dit het juiste hoofdstuk. Tevens wordt in *hoofdstuk 2* duidelijk weergegeven in welk tijdsbestek de maatregelen van toepassing zijn.

Hoofdstuk 3 betreft de *Energiestrategie*. Hier wordt ingegaan op de strategie die wordt gehanteerd voor deze opgave. Ondanks de concrete voorstellen in *hoofdstuk 3* zal er in sommige gevallen behoefte zijn naar meer uitgebreide uitwerkingen van de maatregelen. Deze staan vermeld in de factsheets van de bijlage. In *hoofdstuk 3* zal ook worden verwezen naar de desbetreffende bijlages. De bijlages bevatten in feite de uitgewerkte maatregelen van BP4 en mogelijk wat extra maatregelen vanuit de behoefte om meer maatregelen aan te bieden voor de bewoners van Tanthof-oost.

Tot slot wordt er een *Roadmap* weergegeven vanuit BP 5 die als een conclusie kan worden gezien. In de Roadmap staan alle maatregelen die zijn uitgewerkt voor de lezers weergegeven in de tijd. Het is een overzichtelijke conclusie die voor iedereen leesbaar is en er is bovendien een omschrijving over de Roadmap.

INHOUDSOPGAVE

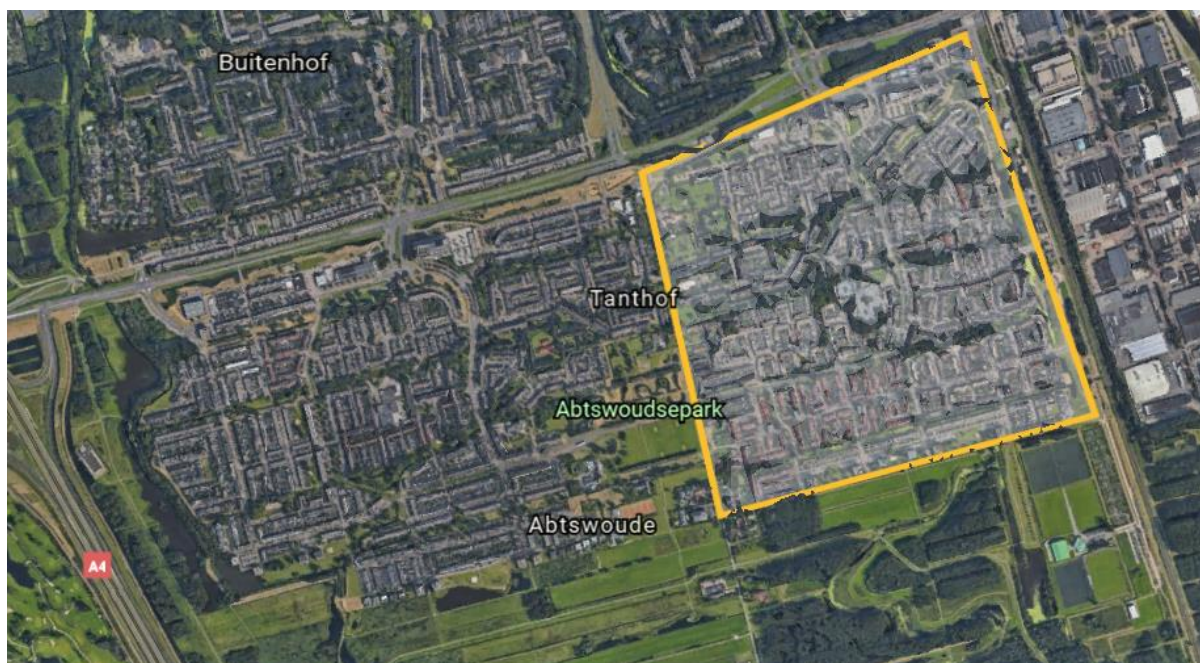
.....	0
Inleiding	2
Expertgroepen	2
Leeswijzer	2
1. Energieanalyse (BP1)	5
Swot analyse Tanthof-oost	6
1.1 Beleid & wetgeving	7
Europees/Internationaal	8
Landelijk	8
Provinciaal/Regionaal	9
Gemeentelijk	10
1.2 Stakeholders	11
Machthebbende partijen	11
Invloedrijke partijen & gebruikers	11
Minder invloedrijke partijen	12
Uitvoerende partijen	12
Bewoners meekrijgen	12
Conclusie & proces aanpak	14
1.3 Techniek	16
Woningen	16
Verblijfsfuncties	17
Energie labels	18
Infrastructuur	18
Totaal energieverbruik	19
1.4 Financiën	21
Inkomen	21
Hoofden per huishouden	21
Adapter curve	22
Huurwoningen	22
Oude gebouwen	23
Soorten woningen	23
2. Longlist denkbare maatregelen (BP2)	25
2.1 Doelgroepen	25
2.2 Maatregelen	25
Bewoners & Energiecoach	25

Zonnepanelen	26
Isolatie.....	27
Inductie	28
Warmtepompen	28
Particuliere windturbines.....	29
Verbeteren van het ventilatiesysteem (WTW)	30
LED Straatverlichting.....	30
Gebiedscoöperatie & Kerngroepen	30
Aquathermie (TEO)	31
Buurtbatterij	31
Ombouwen tot Nul-op-de-meter-woning	31
Collectieve WKO	32
Aardwarmte	33
Warmterotonde/ Warmtenet.....	33
Ecovat.....	33
Zonnevelden	34
Windenergie	34
3. Energiestrategie (BP3)	35
Procesaanpak	37
Gebiedscoöperatie.....	37
Privéeigenaar lage adresdichtheid	38
Privéeigenaar hoge adresdichtheid	38
Woningcorporaties lage adresdichtheid.....	39
Woningcorporatie hoge adresdichtheid.....	40
Commerciële ruimtes.....	41
Roadmap bp5	42
Roadmap pad 1: Hoge adresdichtheid, Koopwoning	43
Roadmap pad 2: Lage adresdichtheid, Koopwoning.....	45
Roadmap pad 3: Hoge adresdichtheid, Huurwoning	46
Roadmap pad 4: Lage adresdichtheid, Huurwoning	47
Gebiedscoöperatie	48
Bibliografie.....	49
Bijlage	54

1. ENERGIEANALYSE (BP1)

In het kader van het project *Energietransitie* heeft projectgroep 1 een Energie Analyse opgesteld. Deze analyse dient een duidelijk beeld te scheppen over de wijk Tanthof-Oost en zorgt voor een stevige fundering voor de volgende beroepsproducten binnen het project.

De analyse is opgedeeld in verschillende hoofdstukken, behorend bij verschillende expertises die worden afgewerkt door de leden van de projectgroep. De expertises zijn: Beleid & Wetgeving, Stakeholders, Techniek en Financiën.



Figuur 1 Plangebied

Het plangebied voor dit project omvat de wijk Tanthof-Oost en is gelegen in de gemeente Delft, zie Figuur 1 Plangebied.

SWOT ANALYSE TANTHOF-OOST

De SWOT-analyse is gevormd door de analyse over Tanthof-Oost. De tabel en waardes zijn opgedeeld in sterktes en zwaktes (intern) en de kansen en bedreigen (extern), zie Tabel 1 Swot analyse. Aangezien deze stellingen belangrijk zijn voor het gehele project staan deze vooraan in het document.

Tabel 1 Swot analyse

Intern	
Sterktes	Zwaktes
- Relatief hoge groep innovators en Early adapters - Oudere bevolking (Eventueel meer investeringsmogelijkheden) - Gemiddeld inkomen boven modaal - Er bevinden zich relatief weinig 1 persoons/ studentenwoningen in de wijk - Grote verscheidenheid aan bedrijven en winkels - Bewoners zijn betrokken en nieuwsgierig naar de Energietransitie (mede door actieve bewonersvereniging) - Gemiddeld energielabel C, redelijk zuinig	- Veel huurwoningen in de wijk (60%) - Relatief oude bouw (1980/1990) - Oudere bevolking (zijn niet altijd op de hoogte van de mogelijkheden, soms zelf pessimistisch) - Er bevinden zich relatief weinig 1 persoons/ studentenwoningen in de wijk
Extern	
Kansen	Bedreigingen
- Groeiende hoeveelheid informatie omtrent het onderwerp verduurzamen in Nederland - Toenemende welwillendheid vanuit hogere overheidsorganen voor subsidies voor verduurzamen - Tanthof bevindt zich dicht bij de Warmterotonde - Oude woningen, relatief veel vooruitgang door kleinschalige maatregelen.	- Dalend financieel voordeel van duurzame energiebronnen (wegens corona) - Politieke verschuiving - Salderingsregeling gaat vervallen - Angst en onzekerheid over investeringen\Afwachtende houding door gebrek aan ondersteuning

DOELEN

Uit de (SWOT) analyse kunnen doelen worden opgesteld die belangrijk zijn voor het gehele project. Deze zien er als volgt uit:

1. Tanthof op langer termijn (2050) van het gas af
2. Maatregelen zijn CO2 reducerend
3. Er wordt gestreefd naar energielabel C/B
4. Maatregelen voor alle doelgroepen haalbaar en rendabel
5. Kosten moeten gelijk blijven of lager worden op langer termijn
6. Voldoet aan de kaders van beleid en wetgeving

1.1 BELEID & WETGEVING

In deze analyse omtrent beleid & wetgeving zijn per niveau de belangrijke beleidsdocumenten en wetten weergegeven. Deze zijn vervolgens kort omschreven, zie Tabel 2 Overzicht beleid en wetgeving.

Overzicht Beleid & Wetgeving per niveau

Tabel 2 Overzicht beleid en wetgeving

	Beleid	Wetgeving
Europees/Internationaal	-Klimaatakkoord van Parijs	
Landelijk	- Nationaal programma RES - Nationaal Klimaatakkoord - Programma Aardgasvrije Wijken - Nationale Klimaatadaptiestrategie 2016 - Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte	- Klimaatwet - Wabo - Regeling Nationale EZK- en LNV-subsidies - Wro - Stikstofbeleid - Woningwet - Wet Natuurbescherming
Provinciaal/Regionaal	- RES MRDH - Energieperspectief 2050 Rotterdam-Den Haag - Uitvoeringprogramma Schone energie voor iedereen	- Omgevingsverordening Zuid-Holland
Gemeentelijk	- Ruimtelijke Structuurvisie Delft - Aardgasvrije wijken Delft	- Bestemmingsplan Tanthof - Bestemmingsplan Buitengebied Tanthof

EUROPEES/INTERNATIONAAL

BELEID

-Klimaatakkoord van Parijs

Het Klimaatakkoord van Parijs, het wereldwijde klimaatakkoord wat door 197 landen is ondertekend. De belangrijkste afspraken in dit akkoord zijn dat de gemiddelde wereldtemperatuur niet meer dan 2 graden Celsius mag stijgen ten opzichte van het pre-industriële tijdperk en dat het gebruik van fossiele brandstoffen teruggedrongen moet worden om zo overmatige CO₂-uitstoot tegen te gaan. De energietransitie naar duurzame energiebronnen is van groot belang om dit doel te halen.

LANDELIJK

BELEID

-Nationaal programma RES

Het Nationaal Programma Regionale Energie Strategie is een programma van de overheid om per regio een energiestrategie op te zetten om steeds meer over te stappen op duurzame energiebronnen. Dit is dus een landelijk programma wat per regio aangepakt wordt. De Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH) wordt hierin als 1 regio gezien. Door deze aanpak kan er per regio een specifiek plan opgezet worden. Het beleid wat voortkomt uit dit programma is dus zeer belangrijk voor de energietransitie binnen Tanthof.

-Nationaal Klimaatakkoord

Het Nationaal Klimaatakkoord is een uitwerking van het Klimaatakkoord van Parijs. In dit akkoord is met meerdere grote bedrijven en organisaties afgesproken om de CO₂-uitstoot in Nederland met 49% te verminderen in 2030. Per sector zijn er afspraken en plannen gemaakt om dit te halen. De plannen die hierin gemaakt zijn kunnen waarde hebben voor de energietransitie in Tanthof.

-Programma Aardgasvrije Wijken

Het Programma Aardgasvrije Wijken is een programma vanuit de overheid om wijken aardgasvrij te maken. Dit programma test in te praktijk welke opties er zijn om dit te bewerkstelligen. Deze onderzoeken worden gebruikt om uiteindelijk volledig aardgasvrije wijken te realiseren waarin prettig te leven is. Deze informatie is natuurlijk van groot belang voor Tanthof omdat de wijk van het aardgas af moet.

-Nationale Klimaatadaptiestrategie 2016

De Nationale Klimaatadaptiestrategie heeft niet direct een verband met de energietransitie in Tanthof aangezien de energietransitie meer klimaatmitigatie is. Echter door bepaalde klimaat adaptieve maatregelen door te voeren de energietransitie wel beter verlopen. Groene daken zorgen bijvoorbeeld voor betere isolatie en minder hittestress. Hierdoor kunnen warmtesystemen in huizen minder energie verbruiken en renderen zonnepanelen beter.

-Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte staat de visie beschreven voor de infrastructuur binnen de gebouwde omgeving beschreven. Dit gaat dus ook over de mobiliteit binnen het land. Door bijvoorbeeld het gebruik van OV en elektrische bussen en auto's te stimuleren kan het gebruik van fossiele brandstoffen ook teruggedrongen worden. Dit draagt bij aan de algehele energietransitie.

WETGEVING

-Klimaatwet

In de Klimaatwet zijn de afspraken en plannen uit het Nationaal Klimaatakkoord bindend gemaakt. Hierdoor kunnen er ook gevolgen vastzitten aan het niet nakomen van deze afspraken en plannen voor de betrokken partijen. Door deze afspraken en plannen bindend te maken is de noodzaak voor de energietransitie bij alle betrokken partijen ook veel groter.

-Wabo

De Wabo regelt de omgevingsvergunning en een omgevingsvergunning is nodig voor het bouwen van een bouwwerk. Bepaalde duurzame energieoplossingen vereisen het bouwen van een bouwwerk, zoals geothermie. Hierdoor zou de Wabo van pas kunnen zijn op de energietransitie van Tanthof.

-Regeling Nationale EZK- en LNV-subsidies

Binnen deze regeling van heel veel subsidies die gegeven kunnen worden aan duurzame projecten, zoals zonne- of windenergie. Deze subsidieregelingen zouden van pas kunnen komen in de strategie voor de energietransitie in Tanthof.

-Wro

De Wet ruimtelijke ordening regelt het tot stand komen en wijzigen van alle ruimtelijke plannen in Nederland. Aangezien voor sommige duurzame energieoplossingen de gebouwde omgeving aangepast moet worden is het van belang om te weten hoe en of dit kan.

-Stikstofbeleid

Duurzame energieoplossingen kunnen op termijn de stikstofproductie verlagen. Om deze oplossingen te realiseren zal bij de aanleg vaak wel eerst stikstof vrijkomen. Nederland heeft met Europa afgesproken dat ze onder bepaalde normen zullen blijven. Om dit te realiseren zullen de oplossingen dus aan de eisen omtrent stikstofuitstoot moeten voldoen.

-Woningwet

In de woningwet staat beschreven aan welke eisen, voorwaarden en standaard woningen in Nederland moeten voldoen. Om een huis te renoveren en verduurzamen moeten onderdelen soms verbouwd of aangepast worden. Dit moet natuurlijk wel geheel volgens de Woningwet gaan.

-Wet Natuurbescherming

De Wet Natuurbescherming regelt de bescherming van alle natuur in Nederland. Bij elk soort project in de gebouwde omgeving moet dus rekening gehouden worden met wat hierin staat. Sommige diersoorten nesten namelijk in of op huizen waardoor hier dus rekening mee gehouden moet worden met bijvoorbeeld isoleren.

PROVINCIAAL/REGIONAAL

BELEID

-RES MRDH

De Regionale Energie Strategie MRDH is de uitwerking van de landelijke energiestrategie voor de Metropoolregio Rotterdam Den Haag. Hierin staat dus uitgewerkt wat de plannen binnen deze regio zijn. Deze plannen zijn dus ook van groot belang voor Delft aangezien het ook in de regio ligt.

-Energieperspectief 2050 Rotterdam-Den Haag

In het Energieperspectief 2050 Rotterdam-Den Haag staat de energiestrategie tot 2050 en het uiteindelijke doel beschreven. Hierin staat dus al globaal het toekomstplan en toekomstscenario voor de regio beschreven. Dit beleidsdocument is een leidraad voor de energietransitie voor de lange termijn.

-Uitvoeringprogramma Schone energie voor iedereen

Dit uitvoeringprogramma is eigenlijk de verwerking van het Nationaal Klimaatakkoord voor de provincie Zuid-Holland. Ook hierin zijn weer doelen opgesteld om CO₂-uitstoot te verminderen en meer duurzame energie op te wekken. De plannen en afspraken hierin zijn dus van belang voor de energietransitie.

WETGEVING

-Omgevingsverordening Zuid-Holland

De Omgevingsverordening Zuid-Holland gaat over alle zaken die met de fysieke leefomgeving te maken hebben of activiteiten die hier verandering in kunnen aanbrengen binnen heel Zuid-Holland. Hierin staan alle bindende regels met betrekking tot de fysieke leefomgeving. Elk project hierbinnen zal dus aan deze regels moeten voldoen of een groot genoeg belang moeten hebben om van deze regels af te wijken.

GEMEENTELIJK

BELEID

-Ruimtelijke Structuurvisie Delft

De Ruimtelijke Structuurvisie van Delft geeft de visie voor de gebouwde omgeving weer. Binnen deze visie is ook rekening gehouden met duurzaamheid en de energietransitie. Het bestuderen van deze visie is dus belangrijk om de energietransitie goed te laten verlopen.

-Aardgasvrije wijken Delft

Dit is een programma wat is opgezet door de gemeente Delft om het aardgasvrij maken van woningen te promoten. Dit beleid draagt eraan bij dat bewoners zelf onderzoek kunnen doen naar het aardgasvrij maken van hun woning. Dit is belangrijk om mee te nemen in de energietransitie voor Tanthof.

WETGEVING

-Bestemmingsplan Tanthof

In het bestemmingsplan Tanthof is vastgelegd wat er met de ruimte in de wijk kan en mag gebeuren. Het is belangrijk om dit te weten aangezien sommige duurzame energieoplossingen deze ruimte en de functie hiervan kunnen veranderen.

-Bestemmingsplan Buitengebied Tanthof

In het bestemmingsplan Buitengebied Tanthof is vastgelegd wat er met de ruimte buiten de wijk kan en mag gebeuren. Het is belangrijk om dit te weten aangezien sommige duurzame energieoplossingen deze ruimte en de functie hiervan kunnen veranderen.

1.2 STAKEHOLDERS

MACHTHEBBENDE PARTIJEN

Dit zijn de belangrijkste stakeholders voor dit project. Zonder hun goedkeuring kan het project niet doorgaan.

Gemeente Delft

Gemeente Delft is een van de partijen met de meeste invloed en belang. Om de energie transitie te slagen moet deze partij het eens zijn met de plannen. De gemeente keurt het uiteindelijke plan goed en laat het uitvoeren.

Provincie Zuid-Holland

De provincie heeft meer invloed dan belang bij dit project. Het is een partij die namelijk invloed kan uitoefenen op Gemeente Delft. Hun belang bij het project zal minder zijn omdat het één wijk in Delft is.

Overheid

De overheid heeft veel invloed maar weinig belang bij dit project. Net zoals de provincie kunnen ze veel invloed uitoefenen op de gemeente maar zullen ze daar niet veel belang bij hebben.

Bewoners & bewonersvereniging (Gebruikers)

De bewoners zijn een belangrijke stakeholder in dit proces. De wijk Tanthof-oost bestaat voornamelijk uit woningen. Om een geslaagde energietransitie in gang te zetten is het belangrijk dat de bewoners willen meewerken gezien het om hun woonplek gaat. Dit zorgt ervoor dat deze groep veel invloed en belang hebben.

INVLOEDRIJKE PARTIJEN & GEBRUIKERS

Deze stakeholders oefenen invloed uit op het project en hebben belang erbij. Dit zijn de partijen die hun panden moeten aanpassen voor de energietransitie.

Bedrijven in Tanthof Oost

In het Noordoosten van Tanthof-Oost bevindt zich een bedrijventerrein met verschillende technische bedrijven en enkele winkels. Deze bedrijven kunnen als belangrijke actoren worden gezien omdat de energietransitie wellicht interessant kan zijn voor deze groep ondernemers. Daarnaast zal hun interesse in een energietransitie groter zijn dan een standaard bedrijf omdat veel van deze bedrijven in de weer zijn met het duurzaamheidsaspect. Dit kan leiden tot een opmerkelijk belang bij een eventuele inzet van de transitie en wellicht ook tot invloedrijke beslissingen. Bedrijven verbruiken veel energie met alle aanwezige apparatuur en bezitten ook over een groot dakoppervlak. Als de bedrijven niet mee willen werken kan dat voor problemen zorgen.

- NEN
- Hyperion Technologies
- Delfttech
- TBA Netherlands
- ISIS Innovative solutions in space

Bewonersvereniging BHTD

De bewonersvereniging heeft ook veel invloed en belang. Ze hebben meer invloed dan een losse bewoner, ze kunnen meer macht uitvoeren als groep. Hun belang bij dit project zal even groot zijn als de losse bewoners.

Woningcorporaties

De helft van de woningen in Tanthof oost zijn in bezit van de woningcorporaties. Dit zorgt ervoor dat deze partij veel invloed en belang heeft. Als deze partij niet wil meewerken kan dat zorgen voor een groot probleem.

- Viomes
- Woonbron
- Vestia
- Duwo

Scholen

In het midden van Tanthof oost bevinden zich drie scholen. Deze scholen beschikken samen over een aardige oppervlakte en energieverbruik. Als er een energietransitie in gang wordt gezet zal deze partij veel belang

hebben omdat er aanpassingen gemaakt zullen worden aan hun gebouwen. Hun invloed is minder dan hun belang.

- OBS Simon Carmiggelschool
- Chr. basisschool Waterhof
- RKBS De Regenboog

Winkels & kleine ondernemingen

In het gebied bevindt zich een klein winkelcentrum, op het bedrijventerrein zitten ook een aantal winkels. Verder zijn er ondernemingen bij mensen thuis. De winkels zijn over het algemeen klein en daardoor zal de energietransitie weinig impact op ze hebben. De enige winkel waar mogelijk veel aanpassingen moeten komen is voor de supermarkt. De supermarkt zorgt er dan ook voor dat de categorie winkels veel belang heeft. Hun invloed is minder gezien het geen grote partij is in het gebied.

MINDER INVLOEDRIJKE PARTIJEN

Deze stakeholders kunnen invloed uitoefenen op het project maar hebben er vrij weinig belang bij. De invloed die ze hebben is niet groot.

Hoogheemraadschap Delfland

In Tanthof Oost is aanzienlijk veel water voornamelijk in de vorm van sloten en vijvers. Dit oppervlaktewater kan mogelijk beïnvloed worden voor de energietransitie. Dit zorgt ervoor dat Hoogheemraadschap Delfland belang en invloed heeft.

Omwonenden

De omwonenden hebben weinig invloed en belang, want het is niet hun wijk. Wanneer er wordt gekozen voor een groot project zal een belang groter worden gezien het ook effect op hen kan hebben.

Passanten

De passanten hebben de minste invloed en belang. Omdat ze alleen door het gebied heen gaan is de invloed die ze kunnen uitoefenen erg klein. Het belang is ook laag gezien ze er alleen door het gebied heen gaan.

EBS

In Tanthof Oost loopt buslijn 64 Wanneer grote veranderingen plaats vinden in de wijk zal dit ook effect hebben op de buslijn. EBS heeft om deze reden belang bij dit project maar niet heel veel. Hun invloed is erg laag omdat het een kleine partij is binnen de wijk zelf.

UITVOERENDE PARTIJEN

Deze stakeholders voeren het project uit. Hun invloed is klein maar hun belang kan groot zijn.

Aannemers & installatiebedrijven

Deze partij heeft weinig invloed bij dit project. Ze voeren het uit en hebben er verder niks over te zeggen. Hun belang kan wel groot zijn.

Stedin

Stedin is de netbeheerder van Delft. Dit betekent dat dit een partij is die belang heeft. Als er een energietransitie in gang wordt gezet moet er samen gewerkt worden met deze partij. Hun invloed is minder dan het belang wat ze hebben.

BEWONERS MEEKRIJGEN

Een plan hebben om maatregelen in een wijk door te voeren is een goed begin maar daarmee ben je er nog niet. Er zijn verschillende soorten mensen die allemaal anders in het leven staan en die je ook op een andere manier moet benaderen. Bij een advies is het handig om hierop in te spelen. Hieronder zijn de verschillende bewoner types beschreven aan de hand van het 'Vijf tinten groener' model. De typeringen zijn ingedeeld op basis van waarden en status. Elke groep heeft een bepaalde manier van communicatie die noodzakelijk is om de groep mee te krijgen. (Motivaction, 2020)

Plichtsgetrouwe

13% van de bevolking bestaat uit plichtsgetrouwe mensen. Deze mensen vinden de traditionele normen en waarden belangrijk waarmee ze een rustig en regelmatig leven lijden. Ze zijn maatschappelijk betrokken en nemen verantwoordelijkheid om de wereld goed achter te laten voor hun kinderen.

Communicatie:

- Verstrek informatie met fysieke dagbladen en vakbladen.
- Leg de nadruk op vandaag de dag en de waarde van het gezin.
- Zorg dat ze vrijheid houden in hun eigen keuzes, ze zitten nog nergens aan vast.
- Geef voorbeelden.
- Maak duidelijk van wie de oproep komt, want ze zijn gevoelig voor autoriteit.
- Zorg dat het eenvoudig is.

Structuurzoekers

32% van Nederland kan geïdentificeerd worden als een structuurzoeker waarmee ze de grootste en belangrijkste groep zijn. Ze leven van dag tot dag en houden van een gemakkelijk en regelmatig leven. Ze zijn weinig tot niet bezig met duurzaamheid, wat ze een lastige groep maakt. Over het algemeen maken ze zich zorgen over armoede, dierenwelzijn, gezondheid en welzijn.

Communicatie:

- Persoonlijke benadering met normaal taalgebruik zodat het duidelijk is.
- Benader ze zo dat zij er voordeel uit halen.
- Neem hun zorgen uit handen, door te melden dat wij alles regelen waardoor er zekerheid ontstaat.
- Ze mogen niet achterblijven op de rest, geef het gevoel dat iedereen het al doet.
- Laat ze zien waarom de transitie belangrijk is.
- Geeft ze een aanbod wat ze niet kunnen weerstaan.
- Amuseer via humor en inzet van bekende Nederlanders.

Statusbewusten

23% van de Nederlanders is statusbewust. Vaak zijn dit prestatiegerichte, ambitieuze ondernemers met een positief toekomstperspectief. Ze vinden technologische ontwikkeling en innovatieve producten zeer interessant, willen graag laten zien wat ze bereikt hebben in hun leven. De groep bevat behoudende ouderen en prestatiegerichte jongeren.

Communicatie:

- Focus niet bij duurzaamheid maar bij persoonlijk comfort, gemak, technologie en innovatie leggen.
- Laat de technologische snufjes en innovatie zien waarmee het een slimme investering is in de toekomst.
- Zorg dat het gesprek op een gelijkwaardige manier gevoerd wordt, je bent niet iemand die deze persoon de les komt leren.

Verantwoordelijke

22% van de bevolking kan gezien worden als een verantwoordelijke. Ze voelen zich verantwoordelijk voor een duurzame samenleving. Ze zijn er bewust van wat hun ecologische voetafdruk is en wat de gevolgen daarvan zijn in de toekomst. Ze kunnen af en toe kritisch zijn op bepaalde duurzame oplossingen.

Communicatie:

- Ze willen graag veranderen waardoor overtuigen niet meer nodig is.

- Neem ze mee in de mogelijkheden.
- Kijk naar de feiten en lees ze niet de les.
- Wijs ze op hun lokale en internationale verantwoordelijkheid.
- Laat ze blijken dat ze op de goede weg zitten.
- Benadruk het doel om samen te verduurzamen tot een betere wereld.
- Motiveer ze om actie te ondernemen en te versnellen.

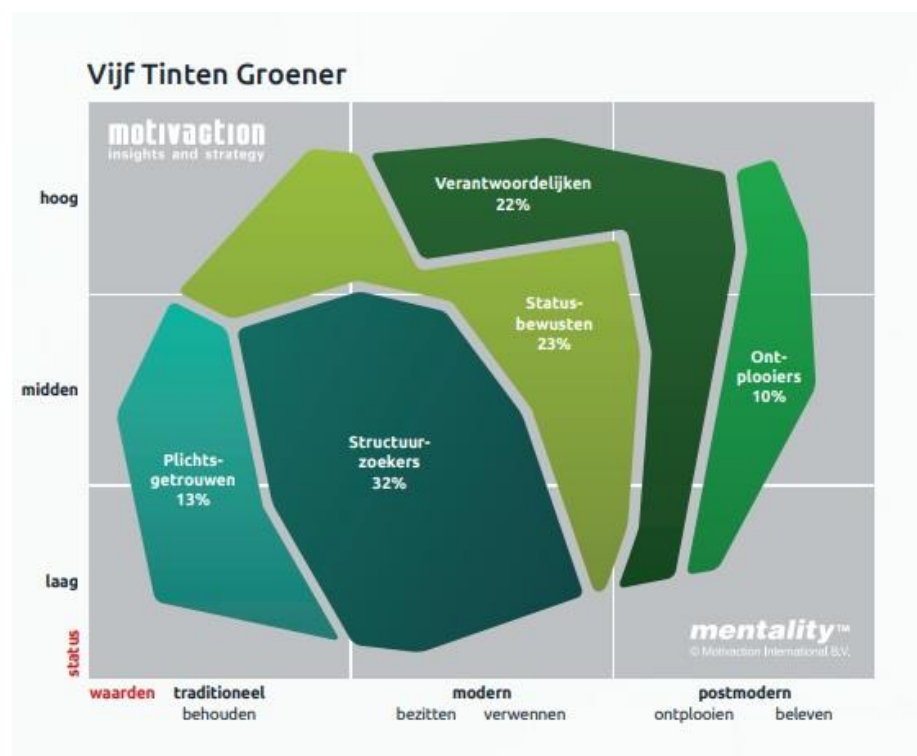
Ontplooiers

De kleinste groep van 10% is die van de ontplooiers. Motto van deze groep; 'pluk de dag'. Vrijheid en creativiteit, meedenken en iets toevoegen, is heel belangrijk voor deze groep. Daarnaast zijn ze optimistisch, toekomst gericht en kiezen ze graag hun eigen weg.

Communicatie:

- Ze zijn continu actief op sociale media, maak daar gebruik van.
- Informeer ze goed omdat ze daar behoefte aan hebben.
- Ze doen veel onderzoek op websites en dagbladen.
- Leg de focus op vandaag de dag en samen leuke dingen doen.
- Stimuleer zelfontplooiing en plezier.

Figuur 2 Vijf tinten groener (Motivaction, 2020) geeft een visuele weergave van de verschillende doelgroepen bewoners.

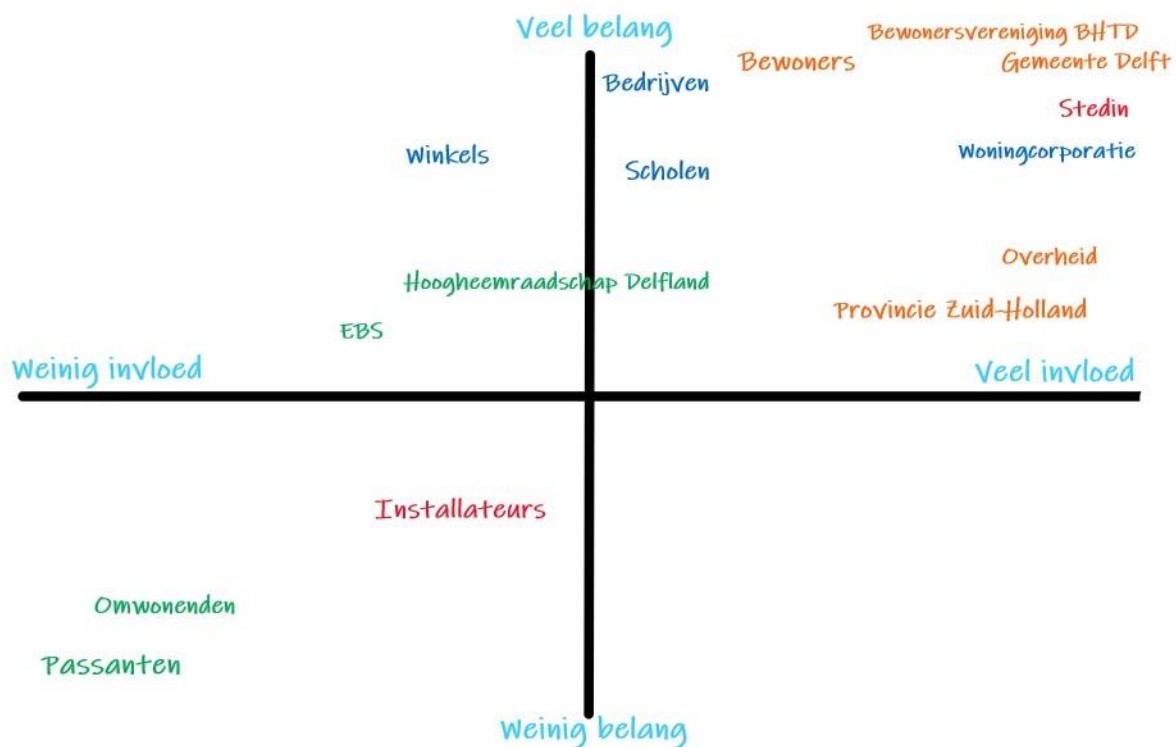


Figuur 2 Vijf tinten groener (Motivaction, 2020)

CONCLUSIE & PROCES AANPAK

Omdat er veel verschillende partijen zijn bij dit project is het belangrijk dat er goed in kaart gebracht wordt in hoeverre ze mee willen werken aan een energietransitie. Om deze reden gaan we interviews afnemen. Samen met onze collega's van de expertise Stakeholders & Processen zal dit gedaan worden. Onze projectgroep zal

zich focussen op partijen die al verder zijn met de energietransitie en ons een goed voorbeeld kunnen geven hoe dit aangepakt kan worden. Verder zullen onze collega's interviews afnemen met de Gemeente, de bewonersvereniging en nog andere belangrijke partijen. Deze informatie zullen we vervolgens uitwisselen met elkaar zodat er een duidelijk beeld is van de stakeholders en hun belangen. Ook zal er een online enquête afgenomen worden bij de bewoners, zo kan er gekeken worden of de wijk bereid is te veranderen en in hoeverre dit mogelijk is. Figuur 3 Stakeholders geeft een visuele weergave van het belang en de invloed van verschillende stakeholders in dit project. Tot slot is niet elke bewoner hetzelfde waardoor die op verschillende manieren benaderd moet worden, dit doen we aan de hand van Vijf Tinten Groen.

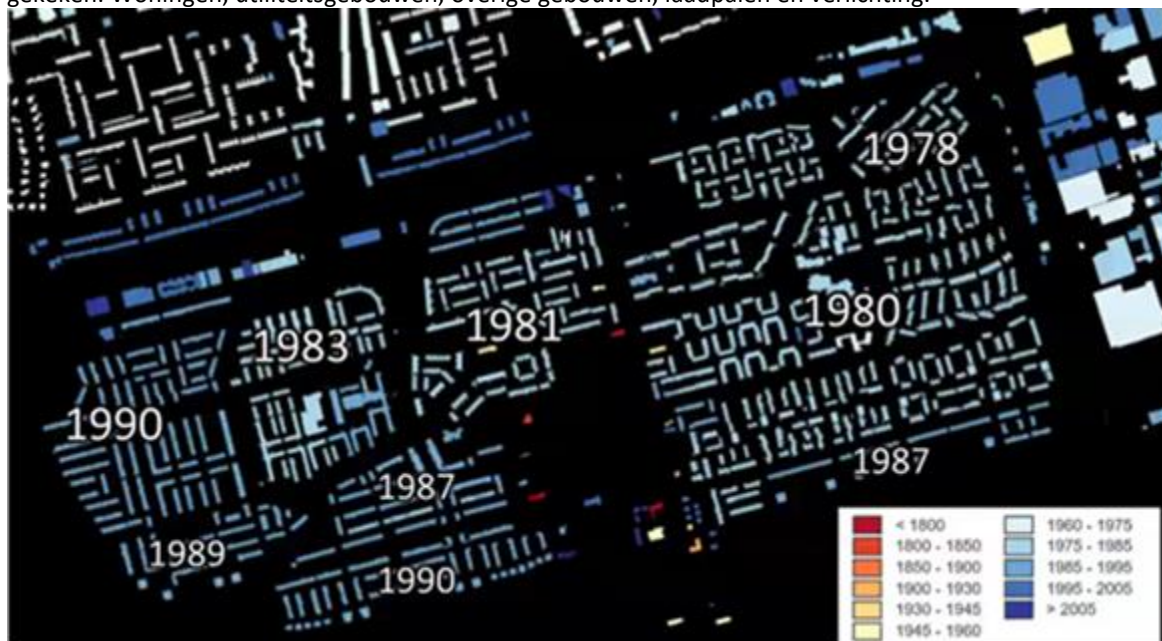


Figuur 3 Stakeholders

1.3 TECHNIEK

In de energieanalyse wordt een schatting gemaakt van het huidige energieverbruik van Tanthof-Oost. Het is relevant om eerst het huidige energieverbruik te weten voordat er volgende stappen in het proces naar de energietransitie kunnen worden gemaakt. Al bestaande duurzame ingrepen worden buiten beschouwing gehouden.

Om het huidige energieverbruik in Tanthof-Oost te berekenen wordt er naar de volgende onderdelen gekeken: Woningen, utiliteitsgebouwen, overige gebouwen, laadpalen en verlichting.



Figuur 4 Bouwjaar van gebouwen in Tanthof (Arcgis Pro)

WONINGEN

In de wijk zijn de woningen, openbare gebouwen en bedrijventerreinen niet tegelijkertijd gebouwd. Zo is in Figuur 4 Bouwjaar van gebouwen in Tanthof te zien dat de woningen tussen 1978- 1987 zijn gebouwd. In het Noorden van Tanthof-Oost is het gemiddelde bouwjaar 1978, in het midden 1980 en in het Zuiden van de wijk 1987. Dat zou kunnen betekenen dat deze woningen een verschillend energieverbruik hebben, in verband met isolatie. Echter in de Voorbeeldwoningen brochure 2011 worden geen verschillen in energieverbruik vermeld (Agentschap NL, 2011)

Gemeente Delft heeft daarentegen een grote database waar onder andere het energieverbruik van verschillende woningtypen in Tanthof Oost vermeld staan. Omdat ervanuit wordt gegaan dat de Gemeente Delft accurate data levert over Tanthof, is besloten dat er met deze data ook gerekend zal worden. Per woningtype wordt een gemiddeld energieverbruik gegeven. Dit wordt onderverdeeld in de volgende woningtypen: 'appartement, tussenwoning, hoekwoning, twee onder een kap woning en vrijstaande woning'. Het verschil in energieverbruik komt, zoals eerder vermeld, door bijvoorbeeld de isolatie. Uiteraard heeft een woning die omringt is door andere woningen een betere isolatie dan een vrijstaande woning. Deze verschillen zijn ook te zien in de database van Delft (Gemeente Delft, 2020).

Via ArcGis is achterhaald hoeveel woningen er van elk woningtype zijn in Tanthof Oost. Echter een probleem is dat één appartementencomplex in ArcGis wordt vermeld als één appartement. Eerst moest dus het totaal aantal woningen opgezocht worden, wat 3.009 is (Gemeente Delft, 2020). Vervolgens moesten alle bekende woningtype, op de appartementen na, bij elkaar opgeteld worden. En dat getal moet afgetrokken worden van het totaal aantal woningen in Tanthof Oost om de correcte hoeveelheid appartementen te achterhalen.

Nu we weten hoeveel elk woningtype verbruikt en hoeveel er van deze woningtypes zijn in Tanthof oost kan de totale hoeveelheid verbruikte energie uitgerekend worden. Dit staat vermeld in Tabel 3 Woningtype.

Tabel 3 Woningtype

Woningen	Aantal	Elektriciteit verbruik (kWh)	Gas verbruik (m3)
Hoekwoningen	489	1418100	606360
Tussenwoning	1287	3770910	1287000
Appartement	1364	2687080	1091200
Twee onder een kap	18	45000	23940
Vrijstaande woningen	11	50710	24750
TOTAAL	3169	7.971.800	3.033.250

VERBLIJFSFUNCTIES

Naast de woningen zijn er ook een heleboel gebouwen met andere verblijfsfuncties. Denk hierbij aan de horeca, winkels, dokter, scholen en kantoorpanden. Deze verschillende verblijfsfuncties hebben ook ieder een ander energieverbruik. Figuur 5 Verbljfsfuncties is een kaart weergegeven van de verschillende verblijfsfuncties in Tanthof-Oost. Zo bestaat uit het grootste gedeelte uit woningen. In het noorden aan het spoor liggen bedrijventerreinen en in het centrum van de wijk ligt het winkelcentrum en scholen. De “overige verblijfsobjecten” (bruine puntjes op kaart) zijn niet meegenomen in de energieanalyse, omdat dit garages/opslag plekken zijn voor woningen of elektriciteits-, transformator en – oliedrukhuisjes.



Figuur 5 Verbljfsfuncties (Arcgis Pro)

Om een schatting te maken van het gas- en elektriciteitsverbruik is gerekend met ongewogen gas- en elektriciteit-intensiteiten, zie Tabel 4 Energieverbruik van de verscheidene functies binnen Tanthof-Oost. Hier wordt het verbruik per vierkante meter zonder rekening te houden met het bouwjaar, hoe groot/klein de ruimte, isolatie en de energie labels. Er is uitgegaan van het gemiddelde van de energiekentallen. Het kan dus zijn dat de intensiteit voor de meeste gebouwtypen in werkelijkheid afnemen door bijvoorbeeld recentere bouwjaarklasse (Sipma & Rietkerk, 2016).

Tabel 4 Energieverbruik van de verscheidene functies binnen Tanthof-Oost

Verbljfsfunctie	Aantal	Totaal opp. (m2)	Elektriciteit (kWh)	Gas m3
Industriefunctie	1	246	14760	4182

Winkelfunctie	15	5767	758095	96820
Kantoorfunctie	20	25083	1504980	426411
Bijeenkomstfunctie	8	1178	157263	30039
Gezondheidszorgfunctie	2	5369	296030	101270
Onderwijsfunctie	3	5086	142408	76290
Sportfunctie	1	1131	71253	18096
Totaal	50	43.860	2.944.789	753.108

ENERGIE LABELS

In Figuur 6 Energie labels zijn de energie labels weergegeven van bijna de geregistreerde gebouwtypen. Het grootste deel heeft energielabel C. Deze gebouwen zijn relatief zuinig, maar er is ook nog steeds veel ruimte voor duurzamere veranderingen (Essent, sd) Vooral in het westen van Tanthof-Oost zijn de energie labels erg laag in vergelijking met de rest van de wijk. In de wijkwandeling werd duidelijk dat de huizen hier ouder waren dan andere delen van de wijk en veel sociale huur stond. Daarnaast komt het energielabel A tot A++ erg weinig voor. Kortom de wijk is gemiddeld redelijk zuinig, maar er zijn nog veel verbeteringen te zien.



Figuur 6 Energie labels (Arcgis Pro)

INFRASTRUCTUUR

Kijkend naar de infrastructuur wordt verlichting en laadpalen in de wijk ook meegerekend in het energieverbruik. De mobiliteit wordt niet meegerekend, omdat bijvoorbeeld auto's ook buiten Tanthof-Oost kunnen tanken/opladen. Dus de energie is niet afkomstig uit de wijk zelf.

VERLICHTING

Voor een volledige energieanalyse van een wijk moet ook de straatverlichting meegerekend worden. Het berekenen hiervan kan echter niet precies gebeuren aangezien er geen duidelijke wet- en regelgeving beschikbaar is over lantarenpalen. Daarnaast zijn er ook geen cijfers beschikbaar over hoeveel verlichting er is in Tanthof. Hierdoor moet er een schatting gemaakt worden. Dit is op de volgende manier uitgevoerd: Via de Arcgis kaartlaag 'NWB Wegvakken' kan achterhaald worden hoeveel wegdek er is in Tanthof. Dit is ongeveer 26,68 km aan wegdek. Vervolgens is er tijdens de wijkwandeling waargenomen dat de lantarenpalen ongeveer 40 meter uit elkaar staan en aan beide kanten van de straat aanwezig zijn. $(26679,35 \text{ m} / 40) * 2 = 1333$ lantarenpalen.

Volgens ledSolutions verbruikt één lantaarnpaal op jaarbasis ongeveer 60W aan energie (LED Solutions Holland, 2020), dus het totale energieverbruik van de lantaarnpalen is:
 $1333 \text{ lantaarnpalen} * 60W = 79980 \text{ Watt}$

LAADPALEN

Binnen Tanthof-Oost bevinden zich in totaal 9 laadpalen (Oplaadpalen.nl, 2020), uitgaande van het landelijk gemiddelde aantal laadsessie per laadpaal en de gemiddelde energievraag per sessie is een totale energievraag van 93,58 kWh berekend, zie Tabel 5 Energieverbruik en data laadpalen. Vanwege gebrek aan data voor de specifieke laadpalen binnen de wijk is de energievraag berekend uitgaande van de landelijke gemiddelden en de meest precies berekenbare energievraag (evnet.nl, 2020, 2020).

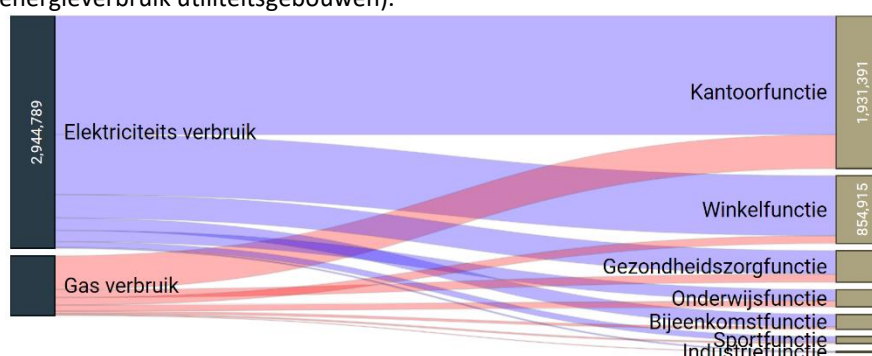
Tabel 5 Energieverbruik en data laadpalen

Gem energievraag/ laadsessie (kWh)	Max laadvermogen/sessie	Energieverbruik	Aantal sessies	Laadsessies /paal	Energievraag /sessie	Aantal palen	Totale energie - vraag kWh
13,8	5,5 kW	4.000 kWh	275	0,753424658	13,8	9	93,58

TOTAAL ENERGIEVERBRUIK

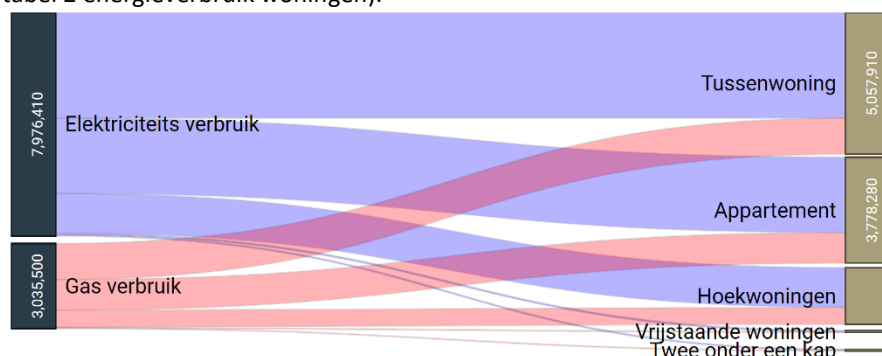
Per onderdeel is nu duidelijk wat het gemiddelde energieverbruik is. De onderstaande figuren en totaal tabel weergeven het totaal energie gebruik van Tanthof-Oost.

In Figuur 7 Sankey diagram voor utiliteitsgebouwen is het sankey diagram voor de utiliteitsgebouwen weergegeven. Uit het diagram blijkt dat de kantoorfunctie het meeste elektriciteit en gas verbruikt. In Tanthof-Oost staat de kantoorfunctie bovenaan als het wordt vergeleken met andere verblijfsfuncties (zie tabel 1: energieverbruik utiliteitsgebouwen).



Figuur 7 Sankey diagram voor utiliteitsgebouwen

In Figuur 8 Sankey diagram van de verschillende type woningen wordt er een Sankey diagram van de verschillende type woningen weergegeven. Ook hierbij is het belangrijk om te vermelden dat er veel tussenwoningen aanwezig zijn, waardoor het elektriciteit en gas verbruik bij deze dan ook het grootst is (zie tabel 2 energieverbruik woningen).



Figuur 8 Sankey diagram van de verschillende type woningen

In Tabel 6 Totaal verbruik wordt het totaalaantal elektriciteit, gas en energieverbruik weergegeven.

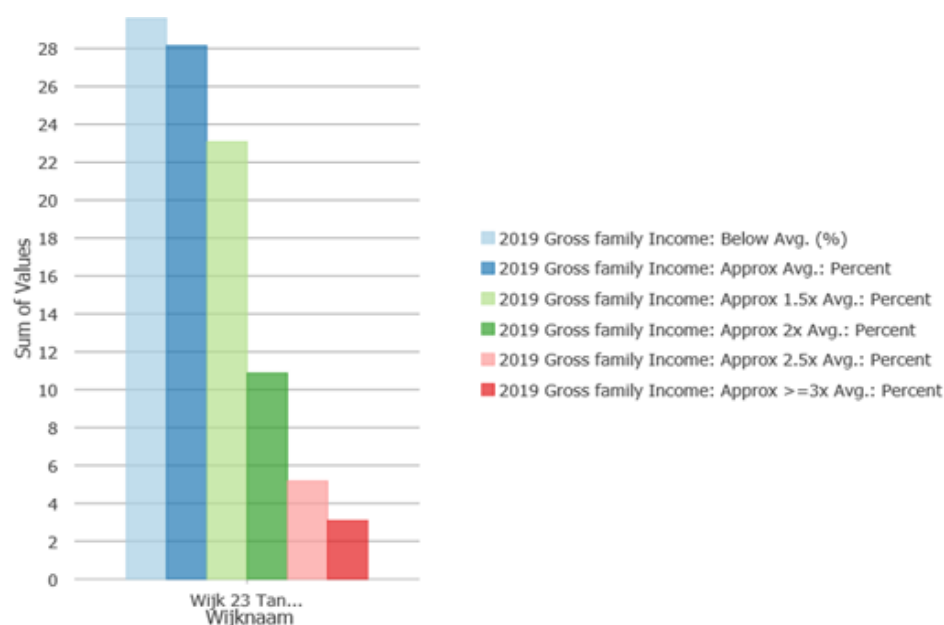
Tabel 6 Totaal verbruik

Totaal elektriciteit in kWh	Totaal Gas m3	Totaal energieverbruik in kWh
10.921.292,58	3.788.608	49.565.094,18

1.4 FINANCIËN

INKOMEN

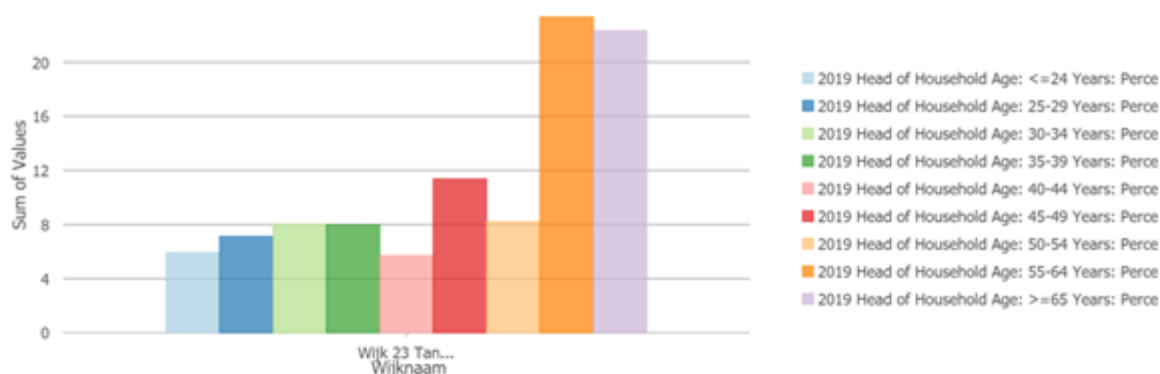
Het grootste gedeelte van de mensen in de wijk heeft een modaal of boven modaal inkomen, zie Figuur 9 inkomensklassen. Financieel gezien is er vanuit de meeste bewoners dus potentie om te investeren in transitiemaatregelen. Rond de 30% van de bewoners verdient echter onder modaal. Van deze mensen kan niet verwacht worden dat ze zullen investeren in duurzaamheidsmaatregelen. Hier moeten dus maatregelen voor gevonden worden.



Figuur 9 inkomensklassen

HOOFDEN PER HUISHOUDEN

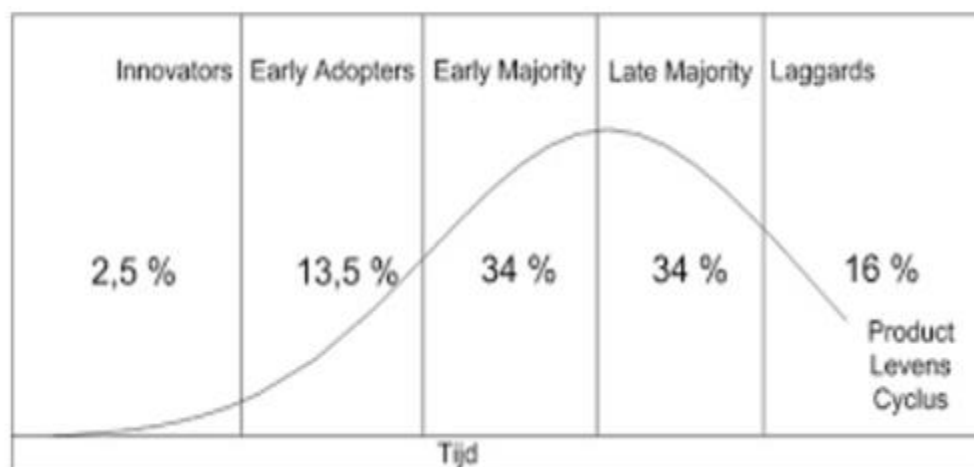
In de wijk wonen veel vijftigplussers ten opzichte van de rest van de leeftijdscategorieën, zie Figuur 10 Leeftijd hoofdbewoner. Dit zijn over het algemeen mensen met meer vermogen en deze mensen zouden daarom eerder bereid kunnen zijn te investeren in transitiemaatregelen. Aan de andere kant zijn deze ouderen misschien minder snel bereid om maatregelen te ondernemen omdat ze minder bekend zijn met de nieuwe transitie maatregelen. Onwetendheid kan hierdoor belemmerend zijn in de transitie.



Figuur 10 Leeftijd hoofdbewoner

ADAPTER CURVE

Volgens de analyse op Arcgis geeft 30,7% van de bewoners uit Tanthof oost aan dingen eerder te 'ondernemen' dan anderen. Dit is relatief hoog ten opzichte van het gemiddelde (2,5% + 13,5% =) 16% 'innovators en Early adopters' zie Figuur 11 Adapter curve. Deze mensen zien zichzelf dus als koplopers in bepaalde ontwikkelingen. Deze relatief grote groep kan mogelijk koploper worden in de energietransitie van de wijk.



Figuur 11 Adapter curve

HUURWONINGEN

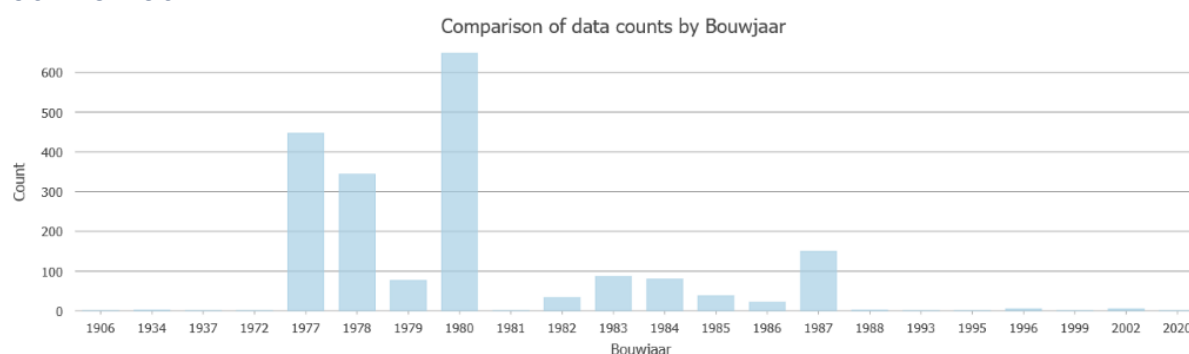
Het verduurzamen van een wijk is een lastige taak, bewoners moeten welwillend zijn om te investeren in duurzame technieken om deze energietransitie op gang te krijgen. Over te algemeen investeren mensen met een koophuis een stuk sneller in duurzame technieken omdat dit een meerwaarde is voor hun huis, en zij optimaal gebruik kunnen maken van de terugverdientijd. Huurders daarentegen zijn een stuk lastiger te bereiken omdat zij een pand voor een bepaalde periode huren, waardoor zij vaak geen grote investeren steken in hun woningen omdat zij toch de terugverdientijd niet volmaken.

Doormiddel van analyses die gedaan zijn met Arcgispro is te achterhalen dat 53% van de woningen in Tanthof-Oost huurwoningen zijn, daarentegen zijn 47% van de woningen dus koopwoningen, zie Tabel 7 Tanthof-Oost koop en huurwoningen (Afbeelding is weergegeven in procenten (%)). Het is dus van belang dat er een goede strategie wordt ontworpen om de huurders zo bereiken dat zij bereid zijn om te investeren in hun woningen.

Tabel 7 Tanthof-Oost koop en huurwoningen (Afbeelding is weergegeven in procenten (%))

	2019 Koopwoningen	2019 Huurwoningen
Bedrijventerrein tanthof	41	58,97
Boederijbuurt	39,7	60,31
Dierenbuurt	41,4	58,64
Vogelbuurt-West	47,1	52,89
Vogelbuurt-Oost	45	54,86
Bosrand	66,2	34,11

OUDE GEBOUWEN

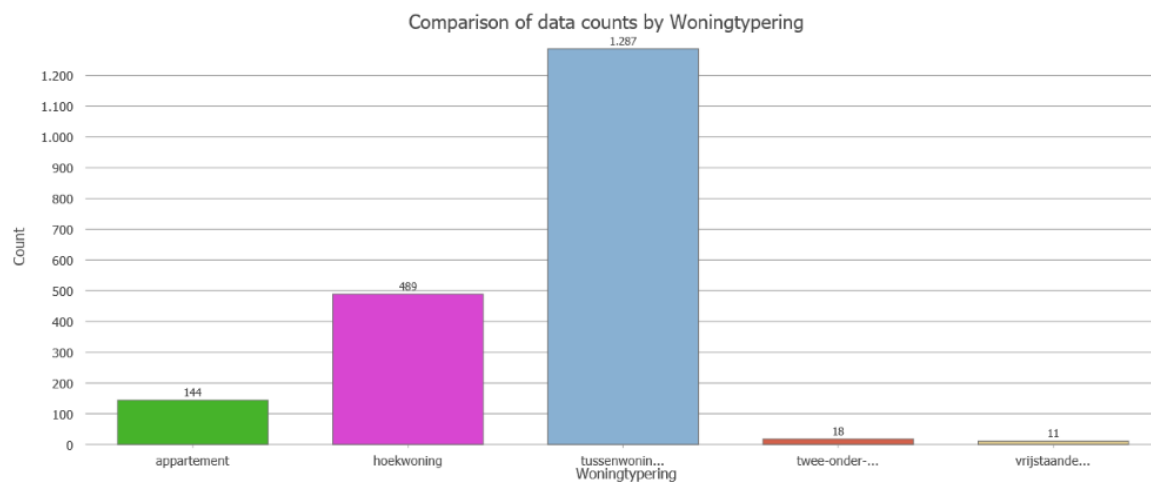


Figuur 12 Bouwjaar

Tanthof-Oost is een wijk met woningen die voornamelijk gebouwd zijn voor 1990, dit is te zien in Figuur 12 Bouwjaar. Het nadeel van 'oudere' woningen is dat zij vaak een mindere vorm van isolatie hebben dan woningen die nu gebouwd worden. Het nadeel hiervan is dat deze woningen dus meer werk nodig hebben om het energielabel te verlagen, echter kan dit ook als voordeel gezien worden omdat de woningen dus op een relatief laagdrempelige manier verbeterd kunnen worden.

SOORTEN WONINGEN

Binnenin Tanthof-Oost bevinden zich verschillende soorten woningen, hieronder is in figuur 13 te zien waarin deze verschillende woningen worden weergegeven. Het gebied bestaat voornamelijk uit eensgezinds, tussen en hoekwoningen, wat er dus op duidt dat er veel families wonen in het gebied.



Figuur 13 Woningtypering per hoeveelheid

Delft staat bekend om de vele studenten die in de stad wonen. Figuur 13 Woningtypering per hoeveelheid laat zien dat Tanthof-oost maar de helft van het gemiddelde aantal inwoners in deze leeftijdscategorie heeft. Deze ontwikkeling is dus goed terug te zien in de afbeelding met het woningaanbod omdat er maar relatief weinig zuiden beschikbaar zijn voor studenten. Het is natuurlijk de vraag of studenten in de Tanthof-Oost willen wonen als hier eventueel woningen gecreëerd zouden worden.

2. LONGLIST DENKBARE MAATREGELEN (BP2)

In het kader van het project Energietransitie zijn de studenten aangekomen bij beroepsproduct 2, identificatie van doelen en mogelijke oplossingsrichtingen (of typen maatregelen).

Dit document is een vervolg op beroepsproduct 1, de energieanalyse. Aan de hand van de energieanalyse worden maatregelen opgesteld d.m.v. een QuickScan over bijvoorbeeld kosten en terugverdiensijd. Zo wordt een basis gevormd voor een later onderdeel waarin concreet moet worden gesteld welke maatregelen worden aangereikt aan de bewoners van Tanthof-Oost. In het document is er een samenhang te zien tussen de opgestelde maatregelen en de uitkomsten van de SWOT-analyse. De SWOT-analyse is in beroepsproduct 2 buiten beschouwing gelaten aangezien er zoveel als mogelijk naar een maximumaantal pagina's wordt toe gewerkt. In beroepsproduct 1, de energieanalyse is de SWOT weergegeven (Projectgroep1, 2020).

2.1 DOELGROEPEN

In het volgende hoofdstuk worden mogelijke maatregelen beschreven met de daarbij horende kosten en baten. Maatregelen kunnen toegepast worden op specifieke doelgroepen. Uit voorgaande analyses is gebleken dat er zich oude en nieuwe woningen bevinden in het plangebied. Er bestaat een grote variatie in inkomens en er zijn zowel huur- als koopwoningen. Voor de categorieën **'huur/koop'**, **'bouwjaar woning'** en **'inkomen'** wordt gekeken welke maatregelen het best aansluiten. Dit wordt gedaan op basis van de kosten en de technische relevantie.

2.2 MAATREGELEN

Hieronder staan de maatregelen kort beschreven die mogelijk toegepast kunnen worden in het plangebied, de maatregelen zijn gecategoriseerd op: Kosten, KWh en levensduur. Op basis hiervan kunnen de verschillende maatregelen vergeleken worden op financieel en technisch gebied. Per maatregel zal een korte toelichting staan over wat de hoofdfunctie inhoudt en hoe deze in werking gaat, in de verdere beroepsproducten wordt dieper ingegaan over de specifieke maatregelen met hun functie. Maatregelen die voor 2030 verwezenlijkt kunnen worden vallen onder de 'kortetermijnmaatregelen'. De maatregelen die tussen 2030 en 2040 verwezenlijkt kunnen worden vallen onder de categorie 'middellange termijn'. De maatregelen die tussen 2040 en 2050 verwezenlijkt kunnen worden vallen onder de 'lange termijn'.

Kortetermijnmaatregelen (Nu-2030)

BEWONERS & ENERGIECOACH

- Voor bewoners is het belangrijk dat er aan het begin van dit traject een aantal dingen duidelijk worden:
- Alle informatie over de maatregelen die hieronder genoemd wordt moet simpel en toegankelijk zijn voor de bewoners.
- Om te beginnen komt er bij elke bewoner een energiecoach langs. Die bespreekt wat de 'quickwins' zijn, dus daar komen snelle verbeteringen uit en het geeft gelijk een boost voor de bewoner omdat er resultaat is.
- Samen met de energiecoach kan er per huis een transitieproces opgesteld worden. Doormiddel van Back casting zijn de stappen die nodig zijn binnen de aantal jaren opgesteld.

ZONNEPANELEN

Zonnepanelen kunnen relevant zijn voor huishoudensinkomens vanaf modaal inkomen. Bewoners kunnen namelijk zelf kiezen hoeveel zonnepanelen zij aanschaffen. Bedrijven en scholen zouden ook zonnepanelen kunnen plaatsen op de daken. Een hoge startinvestering is dus niet noodzakelijk. Zonnepanelen halen niet op elke woning genoeg rendement, daar zijn voldoende zonlasturen voor nodig. Vanuit financieel oogpunt komen zonnepanelen vaker voor op koopwoningen. Technisch gezien is het ook relevant voor verhuurders en woningcorporatie, er zal voor hun dan wel een financiële constructie toegepast moeten worden om het ook financieel haalbaar te maken. De terugverdientijd is rond de 10 jaar. De bruikbare gegevens worden weergegeven in Tabel 8 Zonnepanelen

Tabel 8 Zonnepanelen

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Terugverdientijd	Betrokken stakeholders
Zonnepanelen (10stuks)	4000 na teruggave btw Onderhoud: 100 euro/jaar Vervangen omvormer: 1000 euro/ 15 jaar	2600 KWh	25 jaar	10 jaar	Bewoners, woningcorporatie, installateurs, Stedin, scholen en bedrijven (Projectgroep1, 2020)

Cijfers komen van Milieucentraal, (energie besparen, 2020) en (zonnepanelen/onderhoud-zonnepanelen, sd)
In de basis heeft een particulier niet te maken met lastige wet- en regelgeving omtrent zonnepanelen. Voor het plaatsen van zonnepanelen op een dak moet er aan bepaalde regels worden voldaan. Kan dit niet, dan is het Bestemmingsplan bindend en zal een vergunning moeten worden aangevraagd door de particulier. Tevens moet er contact worden gelegd met de desbetreffende energieleverancier. Zij moeten op de hoogte worden gesteld van het feit dat de particulier zelf stroom gaat opwekken (Wet en regelgeving zonnepanelen, sd)

ISOLATIE

Deze passieve maatregelen kunnen goed in combinatie worden gebruikt met andere actieve maatregelen om zo een effectiever rendement te behalen. Cijfers uit de tabel komen van: (energie besparen, 2020) Deze maatregel is voor alle inkomensgroepen financieel haalbaar. Het investeringsbedrag hoeft niet hoog te zijn en de terugverdientijd is relatief kort. De maatregel is voornamelijk gericht voor oude woningen aangezien die vaak slecht geïsoleerd zijn. Voor koopwoningen financieel haalbaar, voor huur alleen haalbaar met financiële constructie. De bruikbare gegevens zijn terug te vinden in Tabel 9 Isolatie.

Tabel 9 Isolatie

Maatregel	Kosten	KWh/CO2 per jaar	Levensduur	Terugverdientijd	Betrokken stakeholders
Spouwmuurisolatie	2000 euro – 800 subsidie = 1200 euro	1500 kilo CO2-reductie	Levenslang	3 jaar 650 euro per jaar	Bewoners, woningcorporaties, installateurs, scholen en bedrijven (Projectgroep1, 2020)
Dakisolatie	4.300 euro – 1.900 = 2.400	1600 kilo CO2-reductie	75 jaar	3,5 jaar 700 euro per jaar	
Sedumdak	+/- 55 euro per m²	Verhoogd rendement met +/- 10%	50 jaar	-	

Voor zover bekend is het isoleren van een bestaande woning vrijblijvend. Mocht het isoleren van een woning samengaan met een verbouwing dan dient er te worden voldaan aan de eisen van de dan geldende wet- en regelgeving. Ten heden dage geldt het Bouwbesluit 2012. (Moet je bij verbouw ook aan het Bouwbesluit voldoen?, sd) + levensduur bronnen: (warmerhuis, 2020).

Zonneboiler

Met behulp van een zonneboiler hoeft er geen/weinig gebruik gemaakt te worden van gas en kan een woning dus op een alternatieve manier voorzien worden van warm water. De investering is haalbaar voor mensen met een modaal of boven modaal inkomen. De terugverdientijd is erg lang. De zonneboiler kan voor zowel nieuwe als oude woningen toegepast worden. Er zijn wel voldoende zon lasturen nodig. Voor koopwoningen financieel haalbaar, voor huur alleen haalbaar met financiële constructie. In Tabel 10 Zonneboiler worden bruikbare gegevens weergegeven.

Tabel 10 Zonneboiler

Maatregel	Kosten	KWh/CO2 per jaar	Levensduur	Terugverdientijd	Betrokken stakeholders
Zonneboiler 150L	3.300 euro – 1.100 subsidie = 2.200 Onderhoud: 10 euro per jaar	Levert 2340 KWh Bespaart 180 m3 gas	30 jaar	15 jaar	Bewoners, woningcorporaties, installateurs, scholen en bedrijven (Projectgroep1, 2020)

Cijfers uit de tabel komen van milieucentraal (energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/zonneboiler, sd).

Bij plaatsing van een zonneboiler geldt hetzelfde als bij zonnepanelen. Er moet voldaan worden aan bepaalde regels. Als je hiervan af wil wijken moet je een vergunning aanvragen bij de desbetreffende gemeente.

INDUCTIE

CO₂-reductie is nu nog nul ten opzichte van koken met gas, dat komt omdat elektriciteit over het algemeen (nog) grijs wordt opgewekt. Groen opgewekte elektriciteit in combinatie met inductie koken zal in de toekomst wel CO₂-uitstoot verminderen. Deze maatregel heeft een aantrekkelijke aanschafprijs voor zowel huishoudens met een modaal als onder of boven modaal inkomen. Echter zullen mensen met een onder modaal inkomen hier niet snel voor kiezen omdat het vandaag de dag duurder is dan koken met gas. De maatregel is effectief in zowel nieuwe als oude woningen. Relevantieverschil voor deze maatregel tussen koop en huur is niet van toepassing. In Tabel 11 Inductie zijn de bruikbare gegevens terug te vinden.

Tabel 11 Inductie

Maatregel	Kosten	KWh/ CO ₂ reductie	Levensduur	Terugverdientijd	Betrokken stakeholders
Inductie	600 euro	0 CO ₂ -reductie Verbruikt 175 kWh/jaar	10	Negatief -10 euro per jaar	Bewoners, woningcorporaties, installateurs en Stedin (Projectgroep1, 2020)

Prijzen voor gas en stroom komen van: www.milieucentraal.nl (energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/energierekening, sd). Gegevens over inductie koken komen ook van www.milieucentraal.nl (energie-besparen/apparaten-en-verlichting/huishoudelijke-apparaten/inductie-kookplaat, sd).

Voor inductie is geen specifieke wet- en regelgeving.

WARMTEPOMPEN

Afhankelijk van de woning en het budget zijn er verschillende typen warmtepompen beschikbaar. In het algemeen geldt wel dat een hybride warmtepomp veel lage kosten heeft dan een niet hybride warmtepomp van dezelfde soort. De in de onderstaande tabel komen van www.milieucentraal.nl. (energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/volledige-warmtepomp/, sd). Prijzen en terugverdientijd variëren sterk. De minimale investering is relatief hoog. De terugverdientijd is gemiddeld tot lang. De maatregel is dus voornamelijk geschikt voor mensen met een bovenmodaal inkomen. Daarnaast is de maatregel alleen geschikt voor goed geïsoleerde – en dus meestal nieuwe – woningen. Voor nieuwe woningen is de maatregel financieel ook aantrekkelijker. Voor een bodemwarmtepomp is een tuin nodig. Voor koophuizen financieel haalbaar, voor huur alleen haalbaar met financiële constructie. Binnenshuis heeft de realisatie voor een warmtepomp geen raakvlakken met wet- en regelgeving. Wel moeten eventuele buitenunits of geslagen bronnen voldoen aan het bouwbesluit en moet er in sommige gevallen een vergunning worden aangevraagd. In

Tabel 12 Warmtepomp staan bruikbare gegevens over de warmtepomp zie volgende pagina)

Tabel 12 Warmtepomp

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Terugverdiëntijd	Betrokken stakeholders
Grondwater warmtepomp	8.500 – 20.000 – subsidie = 1.300 tot 2.500 dus kosten = 7.750 tot 17.500 euro	4 tot 16 kW	15 – 20	630 euro per jaar Dus 12 tot 30 jaar	Bewoners, woningcorporaties, installateurs, scholen en bedrijven (Projectgroep1, 2020)
Lucht warmtepomp	6.500 – 14.000 – subsidie 2.650 tot 3.400 = 3850 tot 11.600 euro	4 tot 12 kW	15 – 20	450 euro per jaar Dus 9 tot 27 jaar	
Hybride lucht Warmtepomp	Vanaf 3.537				

PARTICULIERE WINDTURBINES

Particuliere windturbines kunnen vrij makkelijk geïnstalleerd worden en zijn zeer geschikt voor platte daken. De draagkracht en oppervlakte van het dak hoeven ook niet groot te zijn, zo kan een particuliere windturbine maar 25 kg wegen en maar 1 m² in nodig hebben. Vanwege schade bij hogere windsnelheden is de turbine werkzaam tot windkracht 6. In Tabel 13 Particulier windturbines staan bruikbare gegevens over windturbines.

Tabel 13 Particulier windturbines

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Terugverdiëntijd	Betrokken stakeholders
Windturbine plaatsen op het dak	4.386,00	0,6 kWh	10-15	(0,22euro * 8766 * 0,6 =) 1157 euro per jaar. Dus 4 jaar	Bewoners, woningcorporaties, installateurs, gemeente Delft, Stedin, scholen en bedrijven (Projectgroep1, 2020)

Bij de aanschaf van een windturbine is een omgevingsvergunning verplicht. Deze is aan te vragen bij de gemeente die vervolgens kijkt of deze in de omgeving past én of er overlast kan worden ervaren (Vattenfall, sd) Bij een windturbine met een diameter van meer dan twee meter gelden er ook bepaalde milieuregels waaraan voldaan moeten worden. (Heede, 2018) Om deze regels te omzeilen is het dus handig om de diameter van de turbines onder de 2 meter te houden.

VERBETEREN VAN HET VENTILATIESYSTEEM (WTW)

Het energieverbruik voor verwarming kan teruggedrongen worden door het verbeteren van het ventilatiesysteem met een warmtewisselaar. Zo wordt de binnenkomende lucht verwarmd door de uitgaande lucht waardoor het verwarmingssysteem minder hard hoeft te draaien (Ventilatiesysteemabcd.nl, sd). Deze maatregel is voornamelijk relevant voor huishoudens met een modaal of bovenmodaal inkomen. De maatregel kan toegepast worden op zowel oude als nieuwe woningen. Voor koophuizen financieel haalbaar, voor huur alleen haalbaar met financiële constructie. In Tabel 14 Ventilatiesysteem staan bruikbare gegevens over ventilatiesystemen.

Bij de realisatie van een warmteterugwinningsysteem (WTW) is het Bouwbesluit leidend. (Ministerie van binnenlandse zaken en koninkrijksrelaties, sd)

Tabel 14 Ventilatiesysteem

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Terugverdientijd	Betrokken stakeholders
Ventilatie systeem D	5.000-8.000 (volledige plaatsing systeem) Onderhoud 170/jaar	Hangt van het temperatuurverschil tussen binnen en buiten af.	Onbekend	Onbekend	Bewoners, woningcorporaties, installateurs, scholen en bedrijven (Projectgroep1, 2020)

LED STRAATVERLICHTING

De straten, opritten en gebouwen in de wijk worden verlicht door straatverlichting. Het verlichten kan ook op een duurzame manier worden gedaan. Denk hierbij aan ledverlichting. De ledlampen verbruiken veel minder energie dan "normale" lampen. In een ledlamp wordt 95% van de energie omgezet naar daadwerkelijk licht. Bij een traditionele lamp wordt een groot deel van de energie omgezet in warmte. Dus wordt er onnodig veel energie verbruikt (Ledpaneelgroothandel, sd) Bij het aanpassen van straatverlichting is de NPR 13201-1 van toepassing. Dit is een richtlijn over straatverlichting gebaseerd op Europese regelgeving waaraan nieuwe straatverlichting moet voldoen. In Tabel 15 Led straatverlichting staan bruikbare gegevens over Led straatverlichting.

Tabel 15 Led straatverlichting

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Terugverdientijd	Betrokken stakeholders
Ledverlichting	73,-		30.000 branduren	Nog onbekend	Gemeente Delft, Stedin en installateurs (Projectgroep1, 2020)

Middellange termijn maatregelen (2030-2040)

GEBIEDSCOÖPERATIE & KERNGROEPEN

Initiatieven die vanuit de inwoners genomen kunnen worden op lange termijn zijn; het oprichten van een gebiedscoöperatie en het werken met kerngroepen binnen de wijk.

Door een gebiedscoöperatie op te zetten in de wijk wordt het verloop van de energietransitie mogelijk versneld. Het is een manier om inwoners in de wijk die graag willen werken aan een duurzame wijk samen te brengen.

Het oprichten van kerngroepen kan binnen de energie coöperatie maar ook binnen de bewonersvereniging. De kerngroepen zorgen ervoor dat er per onderwerp binnen de energietransitie een groep bewoners is die hierover gaat. Zo is er vaste aansturing voor elk aspect in de energietransitie.

Deze vormen van collectieve planvorming voor en door particulieren wordt aangemoedigd door de RES.

AQUATHERMIE (TEO)

Bij TEO wordt warmte gehaald uit oppervlaktewater. Binnen de wijk zijn er veel mogelijke locaties voor TEO maar de energie die daaruit opgewekt zou kunnen worden is echter vrij laag (0 - 278.000 kWh/jaar). Daarentegen zo er in het nabijgelegen Abtswoudse bos tussen de 278.000 - 2780.000 kWh/ jaar (Stowa, 2020). Het volledig juridisch kader m.b.t. aquathermie is terug te vinden in de Handreiking Aquathermie (Stowa, 2018). Er moet nog verder onderzoek gedaan worden om te achterhalen bij welke doelgroepen deze maatregel aansluit. In Tabel 16 Aquathermie staan bruikbare gegevens over aquathermie.

Tabel 16 Aquathermie

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Terugverdiëntijd	Betrokken stakeholders
Aquathermie (TEO)	Nog onbekend	278.000 tot 2780.000	Nog onbekend	Nog onbekend	Gemeente Delft, Hoogheemraadschap Delfland, bewonersvereniging BHTD, bewoners, woningcorporatie, bedrijven, scholen en Natuur & Milieu (Projectgroep1, 2020)

BUURTBATTERIJ

Zodra meer mensen zonnepanelen nemen zal er een overschot aan energie zijn overdag, terwijl er juist 's avonds meer energie nodig is. De energie die overdag overbodig is in Tanthof wordt in andere plekken in Nederland gebruikt. Hierdoor heeft Tanthof geen direct voordeel van de zonnepanelen. Een buurtbatterij moet ervoor zorgen dat de energie die in Tanthof wordt opgewekt ook in de wijk blijft (Dekker, 2012). Deze maatregel kan toegepast worden voor zowel oude als nieuwe woningen. De investering is relatief laag en is voor alle inkomensklassen haalbaar. De buurtbatterij kan slechts het energieoverschot van één dag opvangen. Voor koopwoningen financieel haalbaar, voor huur alleen haalbaar met financiële constructie. In Tabel 17 Buurtbatterij staan bruikbare gegevens over de buurtbatterij.

Omdat een buurtbatterij in de basis een grote accu is dient hierbij een uitgebreide risicoanalyse te worden gemaakt. Deze moet uitwijzen of de batterij mag worden gerealiseerd, en waar dit kan plaatsvinden. Uiteindelijk is de gemeente doorslaggevend. (Via college-expertgroep beleid en wetgeving).

Tabel 17 Buurtbatterij

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Terugverdiëntijd	Betrokken stakeholders
Buurtbatterij	75.000 euro per batterij 750 per woning	1000 kWh capaciteit	30 jaar	Hangt af van gebruik.	Bewoners, woningcorporaties, Stedin, gemeente Delft, bewonersvereniging BHTD, installateurs, scholen en bedrijven (Projectgroep1, 2020)

OMBOUWEN TOT NUL-OP-DE-METER-WONING

Volgens de nationale energie atlas zijn er een redelijk aantal woningen binnen Tanthof Oost die geschikt zijn om omgebouwd te worden tot nul op de meter woningen, die mogelijk ook als voorbeeld zouden kunnen dienen voor anderen binnen de wijk. Er moet voor alle woningen natuurlijk altijd aan het Bouwbesluit voldaan worden. (Ministerie van binnenlandse zaken en koninkrijksrelaties, sd). Verder zijn er meerdere

beleidsdocumenten en wetten van toepassing op verduurzaming van woningen. De toepasbare wetten en regels hiervan moeten nog gespecificeerd worden.

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Betrokken stakeholders
Ombouwen tot nul op de meter woningen	Afhankelijk per woning	Jaarballans minimaal 0	Niet bekend	Bewoners, woningcorporaties, gemeente Delft, bewonersvereniging BHTD, Stedin en installateurs (Projectgroep1, 2020)

Lange termijn maatregelen (2040-2050)

COLLECTIEVE WKO

Een collectieve WKO binnen Tanthof Oost is mogelijk maar vereist toestemming van de gemeente of provincie voor respectievelijke gesloten en open systemen, dit komt doordat Tanthof Oost binnen een restrictie gebied specifiek provinciaal beleid valt (Rijksoverheid, WKO-bodemenergietool. Ontdek de mogelijkheden van bodemenergie.) De hoeveelheid energie die aan koude en aan warmte onttrokken kan worden hangt af van het type systeem, zoals weergegeven in onderstaande tabel (Rijksoverheid, Kaarten, sd). In Tabel 18 Collectieve WKO staan bruikbare gegevens over een collectieve WKO. Voor een WKO is in eerste instantie geen omgevingsvergunning milieu nodig. Afhankelijk van het soort systeem, de omvang en lozingsroutes van het systeem kan wel een vergunning verplichting vasthangen maar deze verschillen (Rijkswaterstaat, sd).

Tabel 18 Collectieve WKO

Maatregel	Kosten	KWh/ha	Levensduur	Betrokken stakeholders
Collectieve WKO	Afhankelijk per situatie	Koude: 122.320 - 133.440 (gesloten) 556.000 - 834.000 (open) Warmte: 430.900 - 472.600 (gesloten) 834.000 - 1.112.000 (open)	Afhankelijk per situatie	Gemeente Delft, Hoogheemraadschap Delfland, bewonersvereniging BHTD, bewoners, woningcorporatie, bedrijven, scholen, installateurs, Eneco en Natuur & Milieu (Projectgroep1, 2020)

AARDWARMTE

Binnen Tanthof Oost is gebruik van aardwarmte mogelijk, zo geeft de nationale energie atlas aan dat er een 30-50% kans is om 5.000 kWh te onttrekken aan de aarde (Rijksoverheid, Kaarten, sd). Hierbij geldt echter wel net zoals bij de collectieve WKO dat de wijk binnen het gebied specifiek provinciaal beleid valt. In Tabel 19 Aardwarmte staan bruikbare gegevens over aardwarmte.

Tabel 19 Aardwarmte

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Betrokken stakeholders
Aardwarmte	4000 tot 25000 euro	5.000	30 jaar	Gemeente Delft, Provincie Zuid-Holland, bewonersvereniging BHTD, bewoners, woningcorporatie, bedrijven, scholen, installateurs, Eneco en Natuur & Milieu (Projectgroep1, 2020)

WARMTEROTONDE/ WARMTENET

Door de nabije ligging van de Rotterdamse haven en glastuinbouw is het mogelijk om een warmterotonde systeem aan te leggen. Dit systeem zorgt ervoor dat de restwarmte van de industrie gebruikt kan worden in de huizen. Echter dit systeem is nog in een ontwikkelfase en daarom dat er nog geen duidelijke data beschikbaar is (Warm Op Weg, 2020) (Gebied warmterotonde, 2020). In

Tabel 20 Warmterotonde staan bruikbare gegevens over de warmterotonde. Het beleid over maatregelen als

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Betrokken stakeholders
Warmterotonde	4,5 miljard	2,8 miljard (warmte)	Tot dat hij gebreken vertoont	Gemeente Delft, Provincie Zuid-Holland, Rijksoverheid, bewonersvereniging BHTD, bewoners, woningcorporatie, bedrijven, scholen, installateurs en Eneco (Projectgroep1, 2020)

een warmtenet is allemaal terug te vinden in de Energieagenda (Ministerie van Economische Zaken, 2016).

Tabel 20 Warmterotonde

Maatregel	Kosten	KWh	Levensduur	Betrokken stakeholders
Warmterotonde	4,5 miljard	2,8 miljard (warmte)	Tot dat hij gebreken vertoont	Gemeente Delft, Provincie Zuid-Holland, Rijksoverheid, bewonersvereniging BHTD, bewoners, woningcorporatie, bedrijven, scholen, installateurs en Eneco (Projectgroep1, 2020)

ECOVAT

Een ecovat is een manier om energie op te slaan in de grond in de vorm van warmte. In de grond wordt een vat geplaatst die gevuld kan worden met warm water. Het vat is uiterst goed geïsoleerd en functioneert in principe zoals een thermosfles. De warmte van het vat kan tot 6 maanden bewaard blijven, dus perfect voor de koude/warme seizoenen.

Daarnaast haalt het ook druk van het huidige energiesysteem waardoor er in totaal tot zo'n 5,80 €/GJ per jaar. (Warnaars, Kooiman, & den Ouden, 2018)

Wat de kosten zijn van een ecovat is niet bekend maar doordat het onder de grond gelegen is, zal er een flinke prijs aanhangen.

De betrokken stakeholders bij deze maatregel zijn: Gemeente Delft, bewonersvereniging BHTD, bewoners, woningcorporatie, bedrijven, scholen, installateurs en Eneco (Projectgroep1, 2020).

ZONNEVELDEN

Binnen de wijk zijn er een aantal locaties voor kleine veldopstellingen, maar deze locaties zijn nu voornamelijk kleine velden en dergelijke, waardoor het waarschijnlijk niet wenselijk is om hier zonnevelden van te maken. Dan blijven eigenlijk alleen nog de groenstroken aan de noordrand van de wijk die naast de Kruithuisweg liggen nog over. De kosten en energie zijn afhankelijk van de grootte van de veldopstelling. Grondgebonden zonnevelden hebben altijd een omgevingsvergunning nodig. Daarnaast vallen zonnevelden van meer dan 50MW vaak onder de Rijks coördinatieregeling (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2016).

De betrokken stakeholders bij deze maatregel zijn: Gemeente Delft, Provincie Zuid-Holland, bewonersvereniging BHTD, bewoners, woningcorporatie, bedrijven, scholen, omwonenden, passanten, installateurs en Stedin (Projectgroep1, 2020).

WINDENERGIE

Binnen de wijk Tanthof Oost gelden ruimtelijke beperkingen voor het realiseren van windturbines. Het plaatsen van turbines hangt dan ook sterk af van lokaal beleid. Ook bij windenergie zijn de kosten en energie afhankelijk van de turbine specificaties.

Bij de realisatie van een windturbine is een omgevingsvergunning verplicht. Voor windenergieprojecten waarvoor een MER is opgesteld (zowel op zee als op land) moet ook een Omgevingsvergunning met beperkte Milieutoets (OBM) worden aangevraagd (Wet- en Regelgeving, sd).

De betrokken stakeholders bij deze maatregel zijn: Gemeente Delft, Provincie Zuid-Holland, bewonersvereniging BHTD, bewoners, woningcorporatie, bedrijven, scholen, omwonenden, passanten, installateurs en Stedin (Projectgroep1, 2020).

3. ENERGIESTRATEGIE (BP3)

De hoofdlijnen en de fasering van de energiestrategie om van het gas te gaan zullen hier kort uiteen gezet worden. De specificaties van de 4 woningtypes zullen later in dit document nog uitgebreid worden toegelicht. Deze algemene strategie is tot stand gekomen door verschillende oplossingsrichtingen en combinaties met elkaar te vergelijken en de voor- en nadelen tegen elkaar op te wegen. De hieronder beschreven strategie is volgens het oordeel wat hieruit kwam de meest logische en realistische strategie waarin met verschillende factoren, zoals fasering en woningtype, rekening is gehouden. De fasering van de strategie is opgedeeld in 3 delen, namelijk: korte termijn: heden-2030, middellange termijn: 2030-2040, lange termijn: 2040-2050

Door van deze fasering gebruik te maken kunnen maatregelen op verschillende schaalniveaus beter doorgevoerd worden en wordt het gehele plaatje overzichtelijker voor alle belanghebbenden. Per fase zullen dus verschillende maatregelen uitgevoerd kunnen worden die in het grote geheel en op termijn allemaal met elkaar verbonden zijn. Hieronder volgt de algemene strategie, later zullen de specifieke woningtypes behandeld worden.

Korte termijn (heden-2030)

De maatregelen die op korte termijn uitgevoerd kunnen worden zijn vooral maatregelen die snel uitgevoerd kunnen worden en waarvan de resultaten gelijk zichtbaar zijn, ook wel de Quick wins genoemd. De hoofdmaatregel in deze fase is dan ook isoleren. Door gebouwen beter te isoleren gaat er minder warmte (of kou) verloren aan de buitenlucht waardoor er dus ook minder energie nodig is om het gebouw op een aangename temperatuur te krijgen of t houden. Hierdoor zullen de stookkosten dus een stuk lager uitvallen dan voorheen waardoor de bewoners of eigenaren hierop direct geld kunnen besparen. Hoe deze besparingen precies zitten is terug te lezen in de Bijlage: *factsheets 4 en 5*. Hier gaat het over onder andere spouwmuurisolatie.

Ook wordt door het beter isoleren van gebouwen andere duurzame maatregelen meer rendabele opties, zoals het installeren van een lucht-warmtepomp (zie Bijlage: *factsheet 7*). Een lucht-warmtepomp is een apparaat wat warmte uit de lucht haalt en hiermee het gebouw verwarmt. Hierdoor is geen gas meer nodig om te verwarmen waardoor de Cv-ketel weg kan.

Deze bovenstaande maatregelen zijn stappen die snel, zonder al te veel rommel en gedoe genomen kunnen worden. Een uitgebreide uitwerking van deze maatregelen, de stappen die hiervoor genomen moeten worden en de globale terugverdientijd zijn terug te vinden in de genoemde bijlagen.

In deze fase kan ook al een begin gemaakt worden naar de volgende stap om de wijk meer te verduurzamen en permanent van het gas af te helpen. De volgende stap naar duurzame warmte in de wijk is namelijk het aanleggen van meerdere kleine collectieve WKO's (zie Bijlage: *factsheet 2*) die clusters huizen van warmte moeten gaan voorzien. Deze maatregel zit gecompliceerder in elkaar door verschillende vergunningen, werkzaamheden en draagvlak waardoor de maatregel pas uitgevoerd kan worden in de middellange termijn. Door in de korte termijn al te beginnen met uitwerken en complicaties oplossen kan de maatregel in de middellange termijn sneller doorgevoerd worden.

Buiten het isoleren en het vervangen van de warmtebronnen om gebouwen op te warmen kan er ook gekeken worden naar het verduurzamen van de elektriciteitsopwekking op de korte termijn. De beste manier hiervoor is het plaatsen van zonnepanelen (zie Bijlage: *factsheet 8*) op daken. De strategie hiervoor voor de verschillende partijen is te vinden in de genoemde bijlage.

Naast al deze fysieke maatregelen kan er op de korte termijn ook een eigen gebiedscoöperatie (zie Bijlage: *factsheet 9*) binnen de wijk opgezet worden. Hiermee wordt de controle over de energietransitie in eigen handen genomen en is er voor de verschillende partijen binnen de energietransitie in Tanthof-Oost een centraal punt waar ze terecht kunnen. Deze gebiedscoöperatie kan dan de leiding nemen in het realiseren van de clusters collectieve WKO's.

Middellange termijn (2030-2040)

In de middellange termijn is het vooral de bedoeling dat er wordt begonnen met het realiseren van de collectieve WKO's. Het is de bedoeling dat dit in clusters gebeurt van gebouwen die dicht bij elkaar liggen. Deze clusters moeten in een later stadium aan elkaar verbonden kunnen worden, maar dit is voor de lange termijn. Dit is goed te doen in de wijk omdat deze is opgebouwd in een hofjesstructuur waardoor midden tussen een groepje huizen een collectieve WKO aangelegd kan worden. Dit zou dan op meerdere plekken in de wijk moeten gebeuren waardoor er meerdere WKO-clusters ontstaan. De aanpak hiervan kan in sommige gevallen wel ingewikkeld zijn omdat er in de wijk verschillende partijen zijn die woningen bezitten, namelijk corporaties en particulieren. Ook zijn er verschillende soorten gebouwen en gebouwfuncties in de wijk. Om dit allemaal soepel en centraal te laten verlopen zal de opgerichte gebiedscoöporatie dit proces in goede banen moeten leiden.

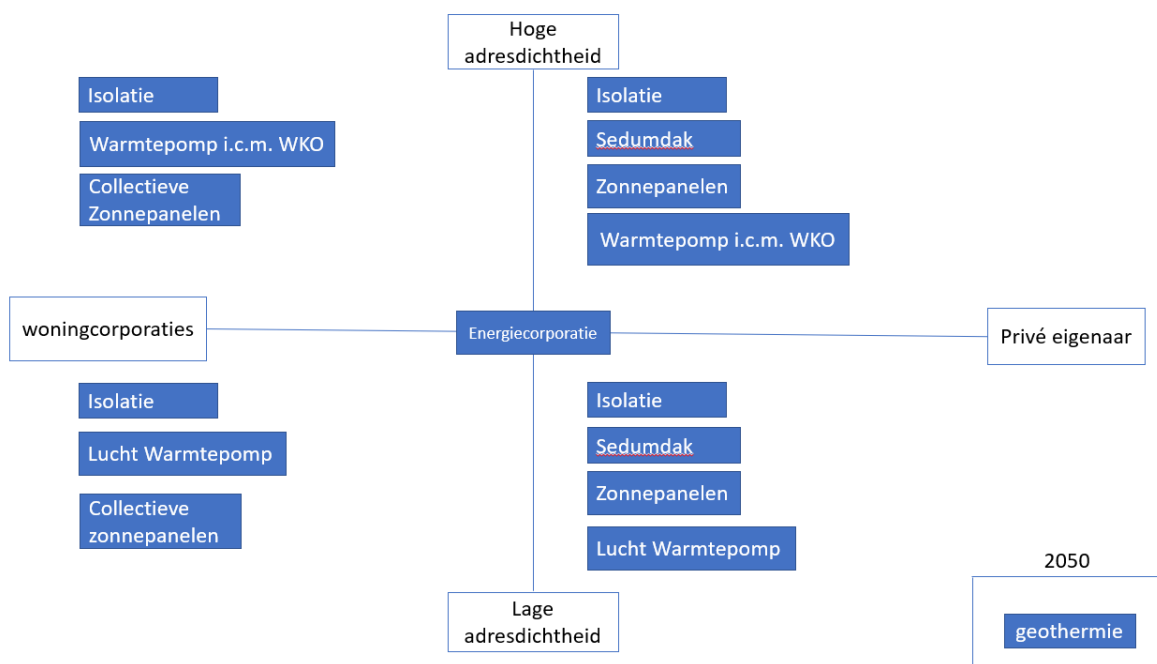
Ook op de middellange termijn kan gekeken worden naar het plaatsen van zonnepanelen op daken. Dit op momenten dat er toch al verschillende werkzaamheden op daken uitgevoerd moeten worden. Zoals reparaties op bijvoorbeeld het plaatsen van dakkapellen.

Lange termijn (2040-2050)

Op de lange termijn is het de bedoeling dat de leidingsystemen van de WKO-clusters op elkaar aangesloten kunnen worden om zo 1 groot warmtenet (zie Bijlage: *factsheet 1*) te vormen. Door de WKO's eerst in clusters aan te leggen en daarna er pas 1 groot warmtenet van te maken hoeven niet gelijk alle straten opengemaakt te worden. Hierdoor kunnen veel werkzaamheden aan de WKO's en het warmtenet tegelijk plaatsvinden met toch al geplande werkzaamheden waarvoor de straat open zou moeten. Doordat er uiteindelijk 1 groot warmtenet in de wijk komt te liggen kan er op de lange termijn overgeschakeld worden naar een andere warmtebron om de WKO's te vervangen of te ondersteunen. Deze warmtebron zou bijvoorbeeld restwarmte of geothermie (zie Bijlage: *factsheet 3*) kunnen zijn.

PROCESAANPAK

Om de Energietransitie in goede banen te laten lopen wordt er binnen de energiestrategie een *Procesaanpak* opgesteld. In dit onderdeel wordt aangeraden hoe om te gaan met verschillende gebouwgroepen waaronder de verschillende stakeholders zich bevinden die de verantwoordelijkheid hebben over de verduurzaming van hun vastgoed in de Energietransitie. Hiernaast worden de geschikte maatregelen voorgesteld in de vorm van een stappenplan waarbij verschillende maatregelen worden voorgesteld in een aaneensluitend systeem. Ten slotte worden de voorgestelde maatregelen per gebouwgroep, zie Figuur 14 doelgroepen weergegeven en worden deze in de tijd geplaatst (korte-, middellange- of lange termijn). Dit alles wordt onderbouwd aan de hand van de figuur hieronder de omschrijving die erna volgt.



Figuur 14 doelgroepen

Uit de figuur zijn vier gebouwgroepen te herleiden die allemaal andere eigenschappen hebben. Tevens kunnen verschillende stakeholders onder deze gebouwgroepen vallen. Om het overzicht te bewaken en een duidelijk verloop te geven aan de energiestrategie werken we de maatregelen uit volgens de opbouw van de verschillende systemen die later duidelijk zullen worden.

GEBIEDSCOÖPERATIE

Een maatregel waar veel profijt uit gehaald kan worden is een gebiedscoöperatie stichten. In dit geval betekent dit een gebiedscoöperatie. Zo kan er namelijk een plan opgesteld worden met meerdere maatregelen. Bewoners kunnen lid worden en zelf bepalen of ze mee willen doen met de maatregelen. Financieel gezien zullen de maatregelen veel goedkoper zijn omdat ze gezamenlijk uitgevoerd worden. Voor meer informatie over deze maatregel zie de Bijlage: *Factsheet 9 "gebied coöperatie"*.

Binnen deze gebiedscoöperatie kunnen er energicoaches worden aangesteld. Deze bewoners met kennis van het vak kunnen dan advies geven aan bewoners hoe ze hun huis kunnen verduurzamen. Informatie betreffend de energicoach kan gevonden worden in de Bijlage: *Factsheet 10 "energicoach"*.

Woningeigenaren die een eigen woning in bezit hebben, beschikken vanzelfsprekend over de verantwoordelijkheid van investeringen die zij (moeten) doen in en om hun woning. Dat betekent dat woningeigenaren dit deels zelf moeten betalen, maar ook dat zij veel vrijheid krijgen wat betreft hun duurzame opties.

PRIVÉEIGENAAR LAGE ADRESDICHTHEID

Dit zijn woningeigenaren die een grondgebonden woning bezitten. Deze mogen in principe zelf bepalen wat ze met hun woning doen. De maatregelen die ze nemen hebben invloed op hun eigen portemonnee.

Het maatregelpakket wat mogelijk wordt geacht voor deze gebouwgroep beschikt over de volgende maatregelen:

1. Isoleren: De eigenaar van de woning kan zo nodig de gehele woning laten isoleren. Denk hierbij aan het dak, de ramen, de vloer en de muren. Voor meer informatie over isoleren zie bijlage: *Factsheet 5 "isoleren"*. Isoleren zou voor deze categorie woningen goed gecombineerd kunnen worden met een sedumdak. Voor meer informatie over het sedumdak zie bijlage: *Factsheet 6 "sedumdak"*.
2. Het isoleren van een woning is in bepaalde gevallen noodzakelijk om duurzame verwarmingssystemen rendabel te maken. Een goede vervolgstap zou zijn een warmtepomp i.c.m. WKO te plaatsen. Voor meer informatie over WKO zie bijlage: *Factsheet 2 "Collectief WKO-systeem"*. Een ander optie om het huis te verwarmen is de lucht-warmtepomp, ook hiervoor is een goed geïsoleerd huis van belang om de maatregel rendabel te maken. Voor meer informatie over de lucht-warmtepomp zie bijlage: *Factsheet 7 "warmtepomp"*.
3. En tot slot, zonnepanelen. Zowel verwarmen met een lucht-warmtepomp als met warmtepomp i.c.m. WKO verhoogt de energievraag. Deze kan (deels) geleverd worden met zonne-energie. Voor meer informatie over zonnepanelen zie bijlage: *Factsheet 8 "zonnepanelen"*.

PRIVÉEIGENAAR HOGE ADRESDICHTHEID

Woningeigenaren die een woning bezitten in bijvoorbeeld een appartementencomplex staan voor een relatief lastige opgave. Zij hebben eigen bezit maar hebben ongetwijfeld te maken met een Vereniging Van Eigenaren (VVE). De VVE zal in veel gevallen eerst goedkeuring moeten geven voordat een maatregel mag worden gerealiseerd. Dit is bovenop de normale wet- en regelgeving.

Het maatregelpakket wat mogelijk wordt geacht voor deze gebouwgroep beschikt over de volgende maatregelen:

1. Isoleren: bij een appartementencomplex zal niet één eigenaar het dak gaan isoleren aangezien het dak van iedereen is. Ook vloerisolatie zal niet bij elk appartement rendabel zijn, dit zal zich eerder voordoen bij appartementen onderin het complex. Over het algemeen zal sneller worden gekeken naar Spouwmuurisolatie en/of dubbel/HR glas. Meer informatie over de isolatie van spouwmuren is te vinden in de bijlage: *Factsheet 5 "spouwmuurisolatie"*. Isolatiemaatregelen worden aangeraden zo snel mogelijk uit te voeren als hier ambitie voor is. Deze maatregelen zijn dan ook geplaatst in de korte termijn, later kan dit ook altijd nog worden gerealiseerd. De subsidies zijn momenteel gunstig en de terugverdientijd is erg aantrekkelijk door de directe daling van de energierekening. Isoleren zou voor deze categorie woningen goed gecombineerd kunnen worden met een sedumdak. Voor meer informatie over het sedumdak, zie bijlage: *Factsheet 6 "sedumdak"*.

2. De isolatie van een appartementencomplex is niet alleen interessant voor de directe kostenbesparing op de energierekening. Mocht er ambitie zijn binnen de VVE om een duurzaam verwarmingssysteem te implementeren dan zal er eerst in voldoende maten geïnvesteed moeten worden in isolatie voordat deze systemen rendabel zijn. Denk bij deze systemen aan warmtepompen. Een collectief systeem waarvan een WKO en warmtepomp(en) deel uitmaken zijn hieraan te raden vanwege voordeel bij het financiële plaatje. Voor meer informatie over de WKO zie Bijlage: *Factsheet 2 "Collectief WKO-systeem"*. Voor meer informatie over warmtepompen zie Bijlage: *Factsheet 7 "Warmtepomp"*. De warmtepompen in combinatie met de WKO zijn bij de korte- tot middellange termijn maatregelen geplaatst. De herkomst van deze gedachte komt voort uit het feit dat bij de realisatie van een WKO de gemeente moet bijspringen voor verschillende vergunningen e.d. Het is aannemelijk dat gemeentes pas grote stappen gaan maken in de Energietransitie tijdens de middellange termijn omdat dan de plannen van de RES definitief zijn.
3. En tot slot, zonnepanelen. Zowel verwarmen met een lucht-warmtepomp als met een warmtepomp i.c.m. WKO verhoogt de energievraag. Deze kan (deels) geleverd worden met zonne-energie. Voor meer informatie over zonnepanelen zie bijlage: *Factsheet 8 "zonnepanelen"*.

WONINGCORPORATIES LAGE ADRESDICHTHEID

De woningcorporaties hebben een hoog aandeel aan woningen in hun portefeuille van de wijk Tanthof-oost. Deze corporaties kunnen dan ook los van elkaar worden benaderd omdat zij binnen hun eigen portefeuille al veel winst kunnen maken omtrent de Energietransitie. In dit kopje worden maatregelen besproken die voor lage adresdichtheid corporatiewoningen voordelig zijn.

Dit maatregelenpakket bestaat uit:

1. Isoleren: Bij een niet-gestapelde corporatiewoning is nauwe samenwerking tussen bewoner en corporatie nodig. De woning is in bezit van de corporatie, maar een corporatie houdt zijn bewoners het liefst wel te vriend. Dat kwam sterk naar voren in een gesprek tijdens de wijkwandeling. Zomaar een hoop woningen isoleren kan dus niet zomaar omdat de installatie voor overlast kan zorgen. Wat daartegenover komt te staan is dat isolatie zorgt voor een lagere energierekening bij de huurder. Daarnaast zijn er verschillende soorten isolatie mogelijk, bij elke soort moet vanzelfsprekend wel het bouwbesluit in acht genomen worden.
2. Isoleren kan op verschillende manieren en aangezien we te maken hebben met een lage adresdichtheid zijn er veel mogelijkheden. Zo is vloerisolatie een kortetermijnmaatregel die in nagenoeg elk grondgebonden woning toegepast kan worden. Echter vloerisolatie haalt niet zijn maximale efficiëntie zonder spouwmuurisolatie en een sedumdak. Meer informatie over verschillende soorten isolatie zie: *Factsheet 4 t/m 6 "isoleren"*. Ook hier dienen weer de regels van het Bouwbesluit in acht genomen te worden.
3. Lucht warmtepomp: Een luchtwarmtepomp trekt warmte uit de buitenlucht en verwarmt hiermee het huis. Net als bij isolatie zijn er voor de huurder geen negatieve effecten aan een warmtepomp. De gasrekening daalt en in combinatie met inductiekookplaten kunnen de woningen zelfs helemaal van het gas af. Er zijn verschillende soorten manieren waarop een warmtepomp gebruikt kan worden. De meest voor de hand liggende optie is een lucht-lucht warmtepomp. Voor informatie over hoe dit in werking gaat zie: *Factsheet 7 "warmtepomp"*. Ook is het mogelijk om een warmtepomp te combineren met Geothermie. Daarom dat dit een no-regret maatregel is. Meer informatie over Geothermie zie: *Factsheet 3 "geothermie"*. Belangrijk om te vermelden over een warmtepomp is dat het wel gepaard moet gaan met goede isolatie. Voor alle elementen van een warmtepomp die

binnen de muren vallen is geen vergunning nodig. Voor de elementen die buiten de muren vallen moet wel een omgevingsvergunning aangevraagd worden.

4. Zonnepanelen: Deze maatregel zorgt ervoor dat er duurzaam elektriciteit opgewekt kan worden. Het doel van dit project is Tanthof van het gas af te krijgen. Echter de elektriciteit die de wijk binnen komt is niet altijd duurzaam opgewekt. Om dit deels te kunnen voorkomen zijn zonnepanelen een goede oplossing. Daarnaast is het ook nog eens goed voor de portemonnee. Dit zal hoogstwaarschijnlijk in het voordeel zijn van de bewoner aangezien zij de elektriciteit daadwerkelijk zullen gebruiken. Echter nogmaals moeten corporatie en bewoner in gesprek gaan om dit te kunnen realiseren. Bij het plaatsen van zonnepanelen komt zolang er aan de regels binnen het Bouwbesluit en het Bestemmingsplan wordt voldaan geen lastige wet- en regelgeving van pas. Mocht er niet aan deze regels worden voldaan zal er toch een omgevingsvergunning aangevraagd moeten worden. Om de efficiëntie van een zonnepaneel te optimaliseren is een sedumdak een goede maatregel. Waarom dit zo is staat verder beschreven in *Factsheet 6 "sedumdak"*.

WONINGCORPORATIE HOGE ADRESDICHTHEID

Hierbij gaat het om corporatie woningen die veelal gestapeld zijn. Deze woningen zijn verspreid door de hele wijken, maar vormen vaak kleine clusters waar bepaalde maatregelen juist weer goed uitvoerbaar zijn. Dit komt door de hoge adresdichtheid wat ervoor zorgt dat er met bepaalde maatregelen veel bereikt kan worden, maar met lage kosten. Voor het doorvoeren van deze maatregelen is er zowel motivatie voor verduurzaming bij zowel bewoners als corporatie nodig is. Een maatregelenpakket voor deze bouwgroep bestaat uit:

1. Isoleren: sommige bewoners kunnen vanuit hun eigen standpunt meer willen doen om duurzaam te wonen. Het isoleren van de woning is hierbij altijd een goede stap, maar dan wel in overeenstemming met de corporatie. Het isoleren kan de eerste stap zijn om het hele gebouw te verduurzamen (voor een uitgebreider beeld zie Bijlage: *Factsheets 4 en 5 "isoleren"*). Afhankelijk van het specifieke woningtype kan bepaalde isolatie beter zijn dan andere, afhankelijk van de oppervlaktes van dak, vloer en spouwmuur. Bij elke soort isolatie moet vanzelfsprekend altijd wel het bouwbesluit 2012 in acht genomen worden.
2. Na het isoleren worden collectieve maatregelen zoals; een collectieve WKO of warmtepomp voor het complex mogelijk (voor meer informatie zie Bijlage: *Factsheets 2 Collectief WKO-systeem" en 7 "warmtepomp"*). Tegelijkertijd kan voor corporatiebezit met een hoge adresdichtheid, wat geen appartementencomplex is, ook gekozen worden voor het plaatsen van warmtepompen in de woningen voor de warmtebehoefte. Voor alle onderdelen van deze maatregelen die buiten de muren van de woningen geplaatst moeten worden is een omgevingsvergunning nodig. Daarnaast kan voor een (collectieve) WKO nog een milieuvergunning van de provincie of gemeente nodig zijn, afhankelijk van de diepte en het soort systeem.
3. Als er warmtepompen geplaatst worden kan een vervolg stap zijn het plaatsen van zonnepanelen op het dak, om zo te voorzien in de stroom die nodig is voor de warmtepompen (voor meer informatie over zonnepaneel zie Bijlage: *Factsheet 8 "zonnepanelen"*). Bij het plaatsen van zonnepanelen komt zolang er aan de regels binnen het Bouwbesluit en het Bestemmingsplan wordt voldaan geen lastige wet- en regelgeving van pas. Mocht er niet aan deze regels worden voldaan zal er toch een omgevingsvergunning aangevraagd moeten worden. Als er sprake is van een groot dakoppervlak zou er tegelijkertijd ook gekozen kunnen worden voor het plaatsen van een sedum-dak, wat door verkoeling het rendement van de panelen behoud (voor meer informatie over sedum-daken zie Bijlage: *Factsheet 6 "sedumdak"*).

COMMERCIËLE RUIMTES

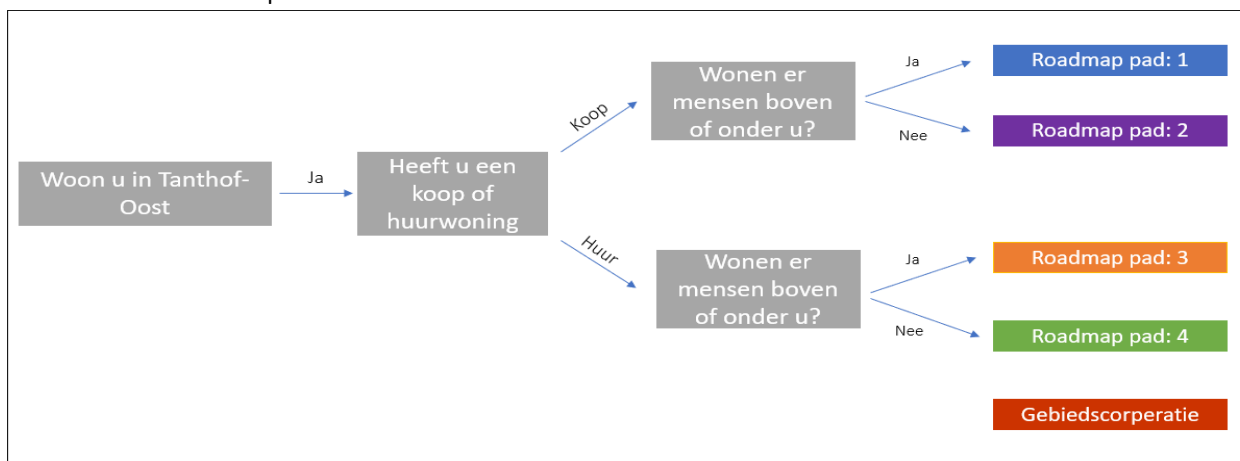
Naast de koop en huurwoningen die zich in Tanthof-Oost bevinden zijn er ook andere gebouwen die een transitie moeten doormaken. Deze gebouwen vallen niet direct onder één van de vier strategieën die zijn opgesteld maar zullen op een net wat andere manier moeten transformeren. Onder deze 'collectieve ruimtes' vallen bijvoorbeeld de winkels in het winkelcentrum, de basisschool en overige bedrijfspanden.

De transformatie van deze gebouwen zal op hetzelfde tempo plaatsvinden als de transformatie die de koop en huurwoningen door zullen maken. Echter liggen de kosten van het verduurzamen in deze gevallen niet bij een coöperatie of gebruikers, maar bij de eigenaren van de panden. Op panden waar er nog genoeg ruimte vrij is op het dak (zoals bij de basisscholen), kunnen zonnepanelen geplaatst worden die ervoor zorgen dat de energie op een duurzame manier wordt opgewekt. Bij bedrijfspanden die zich bevinden onder woningen moeten er goede afspraken gemaakt worden met omwonende of eventueel coöperaties, zodat ook zij (de winkels) toegang hebben tot zonne-energie.

Wat betreft de warmteopwekking zullen de bedrijfspanden en andere overige gebouwen dezelfde transitie doormaken als eigenaren van een koop of huurwoningen. De gebouwen moeten voorzien worden van een betere isolatie (dak, muur of spouwmuurisolatie), waardoor de opgewekte warmte niet verloren gaat. Het afnemen van warmte zal op dezelfde manier gebeuren als bij de rest van Tanthof-oost, wanneer een bedrijfspand zich onder één of meerder woningen bevindt moet er goed onderzocht worden of zij gebruik willen maken van de aangelegde collectieve WKO. Als een eigenaar dit niet wil kan er ook voor gekozen worden om een individuele warmtepomp aan te leggen, wat ook geadviseerd wordt bij particuliere woningeigenaren.

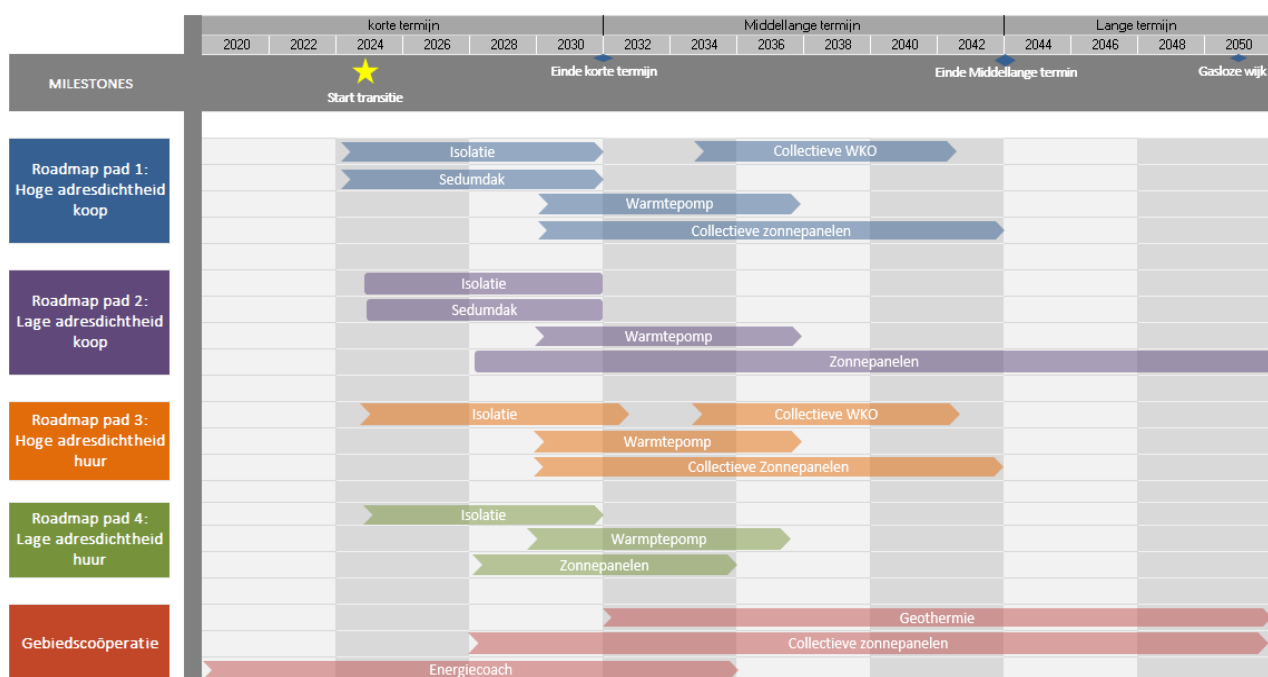
ROADMAP BP5

In deze Roadmap wordt beschreven welk transitie pad voor welke woningtype geschikt is, de transitiepaden worden bepaald aan de hand van enkele vragen. Deze vragen resulteren in een bepaald pad (kleur), die vervolgens in de volgende afbeelding een fasering van maatregelen laten zien. Deze maatregelen worden in een verder onderbouwing toegelicht, zodat elke woningeigenaar een idee krijgt hoe deze transitie eruit kan komen te zien. De maatregel gebiedscoöperatie staat los van de andere maatregelen omdat deze maatregel voor elke bewoner van pas kan komen.



ROADMAP TANTHOF-OOST

START JAAR 2020



Figuur 15: Roadmap voor bewoners van bepaalde woningen.

ROADMAP PAD 1: HOGE ADRESDICHTHEID, KOOPWONING

Dit transitie pad is voor mensen in Tanthof-Oost die wonend zijn in een flat/woontoren/ twee onder 1 kap. De bewoner is wel eigenaar van de eigen woonruimte en neemt zelf de beslissingen. Voor de meeste maatregelen kan een subsidie of een lening worden aangevraagd.

Wanneer u meer informatie wilt weten, berekening voor uw huis of verder wilt verduurzamen kan er een afspraak worden gemaakt met de energiecoach. De coach geeft advies voordat de maatregelen worden uitgevoerd zie factsheet 10 "Energiecoach".

Voor koopwoningen met een hoge adresdichtheid geldt dat zij allereerst moeten isoleren. Hierbij moet rekening worden gehouden met de bewoners onder of boven de woning. Zo kan er voor isolatiemateriaal worden gekozen, waarbij de muur, de vloer of het dak niet opgebroken hoeft te worden (voor meer informatie zie de factsheets 4,5 & 6 "isoleren"). De kosten voor deze maatregel verschillen per woningtype. Het woningtype kan ervoor zorgen dat de kosten heel hoog worden (hoekwoning, bovenste etage) of juist laag uitvallen (tussenwoning, middelste etage), waardoor de kosten ver uit elkaar kunnen liggen. De gemiddelde kosten voor het isoleren van een woning bedragen tussen de 400 en 2200 euro, met een terugverdientijd wat ligt tussen de 2 en 5 jaar. Woningeigenaren hebben recht op de SEEH-subsidie waardoor het een stuk makkelijker gemaakt wordt om een woning te isoleren. Meer informatie over de maatregel is terug te vinden in Factsheet 5 "Isoleren". Isoleren kan goed gecombineerd worden met een sedumdak op de bovenste etage. Dit moet wel in overleg met de VVE. Het Rijk stelt een energiebesparingslening beschikbaar, hiermee worden de kosten verdeeld. Ieder is verantwoordelijk voor zijn eigen aflossing en de lening/ waardestijging wordt doorgegeven als de woning doorverkocht wordt. Naast de toestemming van de VVE is er geen vergunningplicht nodig bij het isoleren. Wel moet er rekening worden gehouden met het Bouwbesluit. De nieuwe isolatiewaardes moeten voldoen aan de minimumeis die in het Bouwbesluit beschreven staat.

Nadat een woning is geïsoleerd kan een warmtepomp worden geplaatst. Er kan worden aangeraden om een lucht-lucht warmtepomp te nemen. Echter is dit de eigen keuze van de eigenaar van de woning. De kosten voor een warmtepomp liggen tussen de 4000 en 7000 euro afhankelijk van de grootte en positie van de woning. Waardoor er een gemiddelde terugverdientijd is van 7 tot 15 jaar, afhankelijk van het type woningen. Tot slot hebben eigenaren van een warmtepomp recht op de ISDE-subsidie die het verschil in opwekprijs zal salderen, echter zal deze subsidie in de aankomende jaren gaan veranderen. Meer hierover is te vinden in Factsheet 7 "Warmtepomp". Een belangrijk gegeven bij de lucht-lucht warmtepomp is dat dit systeem ook beschikt over een buitenunit. De welstandcommissie kan bezwaar maken tegen de plaats waar de buitenunit wordt geplaatst i.v.m. aanzicht van de woning. Ook mag de buitenunit niet te veel herrie maken. Kijk vooraf aan de installatie in het Bouwbesluit of laat een expert de situatie beoordelen.

Rondom de locaties met een hoge adresdichtheid zullen collectieve WKO-systemen worden geslagen, gemiddeld genomen kost een WKO 15.000 euro. Het voordeel van een WKO is dat het een positief effect heeft op de al eerder geplaatste warmtepompen, waardoor de terugverdientijd zal versnellen. Voor een WKO geldt een terugverdientijd van 5 tot 15 jaar afhankelijk van de grootte en het gebruik. Daarnaast is de ISDE-subsidie ook beschikbaar voor een WKO-systeem. Meer hierover is te vinden in Factsheet 2 "collectief (open) WKO-systeem". Een collectief wko-systeem wordt in middellang en langer termijn verwacht, want de gemeente moet hiervoor ook een budget voor neerleggen, daarom wordt het op een later stadium ingepland in de roadmap. Voor het realiseren van een WKO moeten er metingen worden uitgevoerd door bij voorkeur gespecialiseerde bedrijven. Deze moeten uitwijzen of de ondergrond geschikt is voor een WKO. Deze gegevens heb je nodig als je met de gemeente in gesprek gaat over de realisatie van het systeem.

De Vve kan er gezamenlijk voor kiezen om zonnepanelen aanschaffen. Door deze panelen grootschalig aan te schaffen ontstaat er schaalvoordeel. De investeringskosten liggen rond de 140 euro per kWp incl. netwerkaansluiting en omvormers. De terugverdientijd varieert tussen de 15 á 20 jaar. Het RVO stelt een SDE++ subsidie beschikbaar om de inkomsten per kWh gelijk te stellen aan die van de marktprijs voor grijze stroom. Het Rijk stelt een energiebesparingslening beschikbaar, hiermee worden de kosten verdeeld. Ieder is

verantwoordelijk voor zijn eigen aflossing en de lening/ waardestijging wordt doorgegeven als de woning doorverkocht wordt. Meer hierover is te vinden in Factsheet 8 “zonnepanelen”. Voor zonnepanelen hoeft in principe geen omgevingsvergunning te worden aangevraagd. In enkele specifieke gevallen is dit wel het geval. Ga dus altijd met de gemeente in gesprek over de zonnepanelen. Hiernaast zal een individu altijd moeten overleggen met de VVE of de installatie van zonnepanelen mag en/of kan. Een derde partij kan na toestemming besluiten over de geschiktheid van het dakoppervlak.

ROADMAP PAD 2: LAGE ADRESDICHTHEID, KOOPWONING

Dit transitie pad is geschikt voor bewoners in Tanthof-Oost, die privé-eigenaar zijn van een woning. De eigenaar kan individueel (of met andere buurtbewoners) kiezen voor duurzame ingrepen in de woning. De eigenaar kan eventuele subsidies en leningen aanvragen bij de gemeente.

Wanneer u meer informatie wilt weten, berekening voor uw huis of verder wilt verduurzamen kan er een afspraak worden gemaakt met de energiecoach. De coach geeft advies voordat de maatregelen worden uitgevoerd zie factsheet 10 "Energiecoach".

Koopwoningen met een lage adresdichtheid zullen allereerst hun woning moeten isoleren, voor deze eigenaren geldt dat ze heel veel keuze hebben. Voor reguleren dak, vloer en muurisolatie ben je gemiddeld 400 tot 2175 euro per 'isolatie onderdeel' kwijt. Echter kan er ook voor een sedumdak gekozen worden waar je gemiddeld tussen de 50 en 120 euro per m² voor kwijt bent. Voor de reguleren isolatie geldt dat er gebruik gemaakt kan worden van de SEEH-subsidie regeling, en voor het sedum geldt per gemeente een andere regeling. Sedum zit niet in het landelijke pakket omdat het een specifieke vorm van isoleren is met wat kanttekeningen zoals een langere terugverdientijd van 8 tot 21 jaar ten opzichte van reguliere isolatie, wat een terugverdientijd heeft van 2 tot 5 jaar. Meer hierover is te vinden in de factsheets 4,5 & 6 "isoleren". Voor het isoleren van een woning hoeft geen vergunning te worden verleend, tenzij het gepaard gaat met een verbouwing met uitbouw. Ook moet er worden voldaan aan de minimale eis voor isolatiewaardes uit het Bouwbesluit.

Zodra de woningen voorzien zijn van isolatie kan er een warmtepomp worden aangesloten, deze warmtepomp zorgt ervoor dat de woningen van het gas af kunnen. Er kan worden aangeraden om een lucht-lucht warmtepomp te nemen, maar de keuze is aan de eigenaar. De kosten voor een warmtepomp bedragen tussen de 4000 en 7000 euro, waarna ook nog aanspraak gemaakt kan worden op de ISDE-subsidie. Voor een warmtepomp geldt een terugverdientijd van 7 tot 15 jaar afhankelijk van de grootte van de woning. Meer hierover is te vinden in Factsheet 7 "Warmtepomp". Een aantal warmtepomp varianten beschikt over een buitenunit. Eisen hiervoor staan geschreven in het Bouwbesluit. Ook kan de welstandcommissie bezwaar maken tegen de plaatsing van een buitenunit. Doe voortijdig onderzoek om achteraf problemen te voorkomen.

Om de woning te voorzien van groene stroom, kunnen zonnepanelen geplaatst worden op het dak (in combinatie met een sedumdak is het rendement van een zonnepaneel hoger). In dit geval collectieve zonnepanelen. Deze kunnen individueel ingekocht worden voor tussen de 300 en 500 euro per stuk, maar ook grootschalig (300+) via de Gebiedscoöperatie worden ingekocht voor ongeveer 104 euro per stuk. Bij in collectieve inkoop is terugverdientijd ongeveer 3 jaar, bij individueel inkoop 8 tot 10 jaar. Voor zonnepanelen voor eigengebruik zijn geen subsidies beschikbaar. Wel kunt u de BTW terugvragen bij de belastingdienst. Meer hierover is te vinden in Factsheet 8 "zonnepanelen". Voor zonnepanelen is in enkele gevallen een vergunningsplicht. Zoek dit per individu uit om problemen te voorkomen. Laat een professional het dak inspecteren voor de haalbaarheid van het project. Op het moment dat er zonnepanelen op de gevel worden geïnstalleerd kan de welstandscommissie bezwaar maken. Hier moeten afspraken over worden gemaakt.

ROADMAP PAD 3: HOGE ADRESDICHTHEID, HUURWONING

Dit transitie pad is geschikt voor bewoners in Tanthof-Oost, woonachtig in een flat of woontoren. Deze bewoners huren een woning en zijn daarmee officieel geen eigenaar van de woning. De woningcorporatie zal hierdoor deels initiatief moeten nemen.

Wanneer u meer informatie wilt weten, berekening voor uw huis of verder wilt verduurzamen kan er een afspraak worden gemaakt met de energiecoach. De coach geeft advies voordat de maatregelen worden uitgevoerd zie factsheet 10 "Energiecoach".

De eerste stap in de energietransitie is het isoleren van de woning. Door de hoge adresdichtheid moet wel rekening gehouden worden met omwonenden. Er kan voor isolatiemateriaal worden gekozen waarbij de muur, vloer en het dak niet opgebroken hoeven te worden. Ramen kunnen hierbij ook aangepakt worden. Isoleren is een Quick-win en no-regret maatregel omdat langere termijn maatregelen efficiënter zijn in een goed geïsoleerde woning. Zolang bij het isoleren aan alle eisen in het Bouwbesluit wordt voldaan is hier verder geen vergunning voor nodig.

De kosten zijn afhankelijk van het soort woning. Hierbij is onderscheid te maken tussen tussenwoningen, hoekwoningen, onderste/ bovenste etage of tussen twee etages in. Daarnaast speelt de grootte van de woning een rol. De variëren bedragen tussen in veel gevallen tussen de 400 en 2000 euro. De terugverdientijd van de investering is 2 tot 5 jaar. Voor deze maatregel kunt u een SEEH-subsidie aanvragen. De subsidie is alleen van toepassing als de isolatie maatregel voldoet aan de eisen zoals beschreven staan op de website van het RVO. Meer informatie over de maatregel is terug te vinden in Factsheet 4,5 & 6 "Isoleren".

De volgende stap is het plaatsen van een collectief WKO-systeem. Waarna elke woning een eigen warmtepomp zal moeten aanschaffen. Een WKO-systeem produceert voldoende energie voor één flat of woontoren. Sterker nog, een WKO-systeem produceert over het algemeen genoeg energie voor een hele wijk of buurt. De maatregel inclusief warmtepomp kost rond tussen de 19 en 25 euro per vierkante meter vloeroppervlak. De terugverdientijd ligt tussen de 5 á 15 jaar, afhankelijk van hoe grootschalig de maatregel wordt gerealiseerd. Voor deze maatregel kunt u een ISDE-subsidie aanvragen. De subsidie is alleen van toepassing als de warmtepomp voldoet aan de eisen zoals beschreven staan op de website van het RVO. Het realiseren van een collectief WKO-systeem moet in overleg met de woningcorporatie gaan. Daarnaast is er een groot budget vanuit de woningcorporatie en de gemeente nodig en medewerking van bewoners. Voor meer informatie over de maatregel is terug te vinden in Factsheet 2 "collectief (open) WKO-systeem". Voor alle elementen van een warmtepomp en de WKO die binnen de muren van het gebouw vallen is geen vergunning nodig. Voor de elementen die hierbuiten vallen is wel een omgevingsvergunning nodig. Voor een WKO is in sommige gevallen ook nog een milieuvergunning nodig van de gemeente of de provincie. Dit ligt aan het bestemmingsplan, de diepte van de WKO en of het een open of gesloten systeem is, check dit van tevoren dus goed om later gedoe te voorkomen.

De woningcoöperatie kan zonnepanelen aanschaffen. Door deze panelen grootschalig aan te schaffen heeft de woningcoöperatie schaalvoordeel. De investeringskosten liggen rond de 140 euro per kWp incl. netwerkaansluiting en omvormers. De terugverdientijd varieert tussen de 15 á 20 jaar. Het RVO stelt een SDE++ subsidie beschikbaar om de inkomsten per kWh gelijk te stellen aan die van de marktprijs voor grijze stroom. Meer hierover is te vinden in Factsheet 8. "zonnepanelen". Voor zonnepanelen geldt in de meeste gevallen geen vergunningsplicht zolang er aan de geldende regels hierover in het Bouwbesluit en de het Bestemmingplan gehouden wordt. Als dit niet het geval is zal er een omgevingsvergunning aangevraagd moeten worden. Check dit van tevoren goed om achteraf gedoe te voorkomen.

ROADMAP PAD 4: LAGE ADRESDICHTHEID, HUURWONING

Dit transitie pad is geschikt voor bewoners in Tanthof-Oost, die een vrijstaande woning huren. Doordat deze bewoners hun woning huren zal hun woningcorporatie deels initiatief als beslissingen moeten nemen.

Wanneer u meer informatie wilt weten, berekening voor uw huis of verder wilt verduurzamen kan er een afspraak worden gemaakt met de energiecoach. De coach geeft advies voordat de maatregelen worden uitgevoerd zie factsheet 10 "Energiecoach".

Op korte termijn kan isolatie goed toegepast worden. Zo zijn deze woningen zeer goed geschikt voor isolatie, doordat alle muren en het dak in contact staan met de buitenlucht waardoor zij veel warmte naar buiten laten. Het isoleren zorgt ervoor dat er minder warmte verloren gaat via buitenmuren, dak en bodem. De kosten zijn afhankelijk van het soort woning. Hierbij is onderscheid te maken tussen tussenwoningen, hoekwoningen, onderste/ bovenste etage of tussen twee etages in. Daarnaast speelt de grootte van de woning een rol. De variëren bedragen tussen in veel gevallen tussen de 400 en 2000 euro. De terugverdientijd van de investering is 2 tot 5 jaar. Voor deze maatregel kunt u een SEEH-subsidie aanvragen. De subsidie is alleen van toepassing als de isolatie maatregel voldoet aan de eisen zoals beschreven staan op de website van het RVO. Bij het toepassen van isolatie wordt aanbevolen om dit als het kan te combineren met woningonderhoud. Voor meer informatie zie factsheets 4,5 en 6 "Isoleren". Voor alleen isoleren is geen vergunning nodig zolang er aan alle regels binnen het Bouwbesluit voldaan wordt. Mocht het isoleren tegelijk met een verbouwing plaatsvinden is er voor de verbouwing natuurlijk wel een omgevingsvergunning nodig.

Nadat een woning is geïsoleerd kan een warmtepomp worden geplaatst. Afhankelijk van de kosten kan gekozen worden om tijdelijk een hybride warmtepomp te combineren met de huidige cv-ketel en op termijn (uiterlijk vanaf 2050 i.v.m. alle woningen van het gas) kan er bijvoorbeeld een lucht-lucht warmtepomp geplaatst worden die de cv-ketel geheel zal vervangen. Natuurlijk kan er als er een groter budget is ook gekozen worden om de cv-ketel meteen te vervangen door een lucht-lucht warmtepomp. Voor de elementen van een warmtepomp die binnenshuis vallen is geen vergunning nodig. Voor elementen die buiten huis geplaatst of gegraven moeten worden is echter wel een omgevingsvergunning nodig.

De kosten voor een warmtepomp liggen tussen de 4000 en 7000 euro afhankelijk van de grootte en positie van de woning. Waardoor er een gemiddelde terugverdientijd is van 7 tot 15 jaar, afhankelijk van het type woningen. De woningcorporatie zal waarschijnlijk de kosten dragen, aangezien dit voor huurders niet realistisch is (ook gezien de hoge kosten). Tot slot hebben eigenaren van een warmtepomp recht op de ISDE-subsidie die het verschil in opwekprijs zal salderen, echter zal deze subsidie in de aankomende jaren gaan veranderen. Voor meer informatie zie factsheet 7 "Warmtepomp".

De woningcoöperatie kan zonnepanelen aanschaffen. Door deze panelen grootschalig aan te schaffen heeft de woningcoöperatie schaalvoordeel. De investeringskosten liggen rond de 140 euro per kWp incl. netwerkaansluiting en omvormers. De terugverdientijd varieert tussen de 15 á 20 jaar. Het RVO stelt een SDE++ subsidie beschikbaar om de inkomsten per kWh gelijk te stellen aan die van de marktprijs voor grijze stroom. De zonnepanelen voorzien woonruimtes en/of de warmtepomp van stroom. Meer hierover is te vinden in Factsheet 8 "Zonnepanelen". Voor zonnepanelen hoeft geen vergunning aangevraagd te worden zolang aan alle regels van het Bouwbesluit en het Bestemmingsplan wordt voldaan. Mocht dit niet het geval zijn zal er toch een omgevingsvergunning aangevraagd moeten worden.

GEBIEDSCOÖPERATIE

Naast dat er bij elke soort woning mogelijkheden zijn om te verduurzamen, is er nog een mogelijkheid. In dit transitie pad kan een bewoner zich aansluiten bij een gebiedscoöperatie. Dit geeft de mogelijkheid om maatregelen die niet in of om het huis uitgevoerd kunnen worden toch uit te voeren. Als gebiedscoöperatie worden projecten aangepakt om collectief energie of warmte op te wekken. Voor meer informatie zie factsheet 9 "Gebiedscoöperatie".

Op korte termijn is het inzetten van een energiecoach belangrijk om het gedrag van bewoners te veranderen. Zie factsheet 10 "Energiecoach" voor meer informatie. De energiecoach informeert de bewoners naar de mogelijkheden, voordelen en nadelen van de gebiedscoöperatie (en duurzame maatregelen).

Op lange termijn is een gebiedscoöperatie goed omdat er wordt geïnvesteerd in energie en warmte wat voor een langere tijd vast blijft staan. Hiervoor zijn bijvoorbeeld daken van omliggende bedrijventerreinen een mogelijkheid om zonnepanelen te plaatsen. Ook kan er gedacht worden aan het gebruiken van aardwarmte om gezamenlijk warmte af te nemen. Dit kan in de vorm van een collectief WKO-systeem gaan of doormiddel van een geothermische bron. Zie factsheets 3 "geothermie", 2 "collectieve WKO-systeem" en 8 "zonnepanelen".

De informatie voor de gebiedscoöperatie en de energiecoach zijn gehaald uit interviews die zijn afgenomen met mensen in het vakgebied. Deze mensen hebben kennis verstrekt waaruit wij de conclusie trokken dat dit maatregelen zijn waar veel voordeel uit gehaald kan worden. Voor meer informatie betreffend deze interviews zie bijlage "interviews".

BIBLIOGRAFIE

- (sd). Opgehaald van WarmteAtlas: <https://rvo.b3p.nl/viewer/app/Warmteatlas/v2>
- (2020). Opgehaald van evnet.nl, 2020: evnet.nl, 2020
- Agentschap NL. (2011). *Voorbeeldwoningen 2011 Bestaande bouw*. Sittard: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties .
- Agentschap NL. (sd). *Stadsverwarming*. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Arcgis Pro. (sd). Opgeroepen op 10 7, 2020
- Bodemenergienl. (sd). *Keuze bodemenergiesysteem*. Opgeroepen op 10 9, 2020, van Bodemenergienl: <https://bodemenergienl.nl/bodemenergie/keuze-bodemenergiesysteem/>
- Bosch, Michiel. (2011). *WERKELIJK VS. THEORETISCH ENERGIEVERBRUIK*. Saxion Hogescholen, Enschede. Opgeroepen op 10 9, 2020, van http://www.pioneering.nl/SiteFiles/1/files/Werkelijk%20vs_%20Theoretisch%20energieverbruik%20-%20Michiel%20Bosch.pdf
- Bouwmeester, H. (2013). *Wko 3x beter* . LenteAkkoord. Opgehaald van <https://www.lente-akkoord.nl/wp-content/uploads/2013/08/Lente-akkoord-factsheet-WKO-3x-beter.pdf>
- BV., G. (sd). *Waarom spouwmuurisolatie u veel geld bespaart*. Opgehaald van <https://www.waarom-spouwmuurisolatie.nl/>: https://www.waarom-spouwmuurisolatie.nl/?gclid=CjwKCAjwq_D7BRADEiwAVMDdHhiCxO8ZSYDRDufuS4RXPbqY0mZqOTYupuZVeV3cg39S2D6JMPiBRoCatQQAvD_BwE
- Dekker, V. (2012, April 4). *Buurtbatterij: goedkoop en groot, maar niet voor mijn kelder*. Opgehaald van Trouw: <https://www.trouw.nl/nieuws/buurtbatterij-goedkoop-en-groot-maar-niet-voor-mijn-kelder~b9fcb69/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- Diethelm, E. (2018, 1 10). *Heeft vloerisolatie nadelen?* Opgeroepen op 10 12, 2020, van DrocM: <https://vloerisolatie.nl/isolatie-kennisbank/veel-gestelde-vragen/vloerisolatie-nadelen/>
- EBN. (2020). *hoewerktaardwarmte.nl*. Opgehaald van hoewerktaardwarmte.nl: <https://hoewerktaardwarmte.nl/>
- Ecorys. (2019, 02 13). *ecorys.com*. Opgehaald van [ecorys.com](https://www.ecorys.com/sites/default/files/2019-06/20190220%20-%20De%20financiele%20gevolgen%20van%20de%20warmtetransitie%20-%20Eindrapport.pdf): <https://www.ecorys.com/sites/default/files/2019-06/20190220%20-%20De%20financiele%20gevolgen%20van%20de%20warmtetransitie%20-%20Eindrapport.pdf>
- energie besparen*. (2020). Opgehaald van [energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen](https://energie-besparen.nl/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen)
- energie besparen*. (2020). Opgehaald van [energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen](https://energie-besparen.nl/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen)
- energie-besparen/apparaten-en-verlichting/huishoudelijke-apparaten/inductie-kookplaat*. (sd). Opgeroepen op 9 29, 2020, van https://www.milieucentraal.nl: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/apparaten-en-verlichting/huishoudelijke-apparaten/inductie-kookplaat/>
- energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/volledige-warmtepomp/*. (sd). Opgeroepen op 9 25, 2020, van www.milieucentraal.nl: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/volledige-warmtepomp/>

- energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/zonneboiler*. (sd). Opgeroepen op 9 25, 2020, van https://www.milieucentraal.nl: https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/zonneboiler/?gclid=CjwKCAjw8MD7BRArEiwAGZsrBZn39cH8zocTIU0JYPFCRRm1b6JJN9F6_Ex_KmVMjOrDztQwcjklehoCvt0QAvD_BwE
- energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/energierekening*. (sd). Opgeroepen op 9 24, 2020, van <https://www.milieucentraal.nl: https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/energierekening/#:~:text=In%202020%20betaal%20je%20gemiddeld,je%20energiebedrijf%20en%20de%20netbeheerder.>
- energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/btw-op-zonnepanelen-terugvragen/*. (sd). Opgeroepen op 10 7, 2020, van <https://www.milieucentraal.nl: https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/btw-op-zonnepanelen-terugvragen/>
- energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/prijs-en-opbrengst-zonnepanelen/*. (sd). Opgeroepen op 7 10, 2020, van <https://www.milieucentraal.nl: https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/prijs-en-opbrengst-zonnepanelen/>
- Essent. (2020, Oktober 6). *Kilowatturen vs. kubieke meters*. Opgehaald van Essent.nl: https://www.essent.nl/content/particulier/producten/stroom_gas/de-prijs-van-energie.html#
- Essent. (sd). *Energielabel C*. Opgeroepen op 9 14, 2020, van Essent: <https://www.essent.nl/kennisbank/energie-besparen/energielabel/energielabel-c>
- Gebied warmterotonde*. (2020). Opgehaald van [https://warmopweg.nl/programma/warmterotonde/#:~:text=De%20maatschappelijke%20kostenbatenanalyse%20\(MKBA\)%20uitgevoerd,de%20provincie%20Zuid%2DHolland%20op.](https://warmopweg.nl/programma/warmterotonde/#:~:text=De%20maatschappelijke%20kostenbatenanalyse%20(MKBA)%20uitgevoerd,de%20provincie%20Zuid%2DHolland%20op.)
- Gemeente Delft. (2020, September 13). *Data op Maat*. Opgehaald van Delft in Cijfers: <https://delft.incijfers.nl/>
- Heede, K. (2018, 09 27). *Particuliere windmolen: regels en procedures*. Opgehaald van rww advocaten: <https://rww.nl/nieuws/2018/09/particuliere-windmolen-regels-en-procedures>
- Hoogervorst, N., Langeveld, T., van Bommel, B., van der Molen, F., van Polen, S., Tavares, J., & van den Wijngaart, R. (2020). *Startanalyse aardgasvrije buurten*. Den Haag: PBL.
- <http://nationaalgeoregister.nl>. (sd). Opgeroepen op 10 7, 2020, van <http://nationaalgeoregister.nl>: <http://nationaalgeoregister.nl/http://nationaalgeoregister.nl>
- Isoleren en besparen*. (sd). Opgehaald van milieucentraal.nl: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/>
- Kennis.GreenHome. (2017, Juli 25). *Is jouw huis geschikt voor een warmtepomp?* Opgehaald van GreenHome: <https://kennis.greenhome.nl/warmtepomp/is-jouw-huis-geschikt-voor-een-warmtepomp/>
- Klimaataakkoord*. (sd). Opgehaald van www.klimaataakkoord.nl: <https://www.klimaataakkoord.nl/>
- LED Solutions Holland. (2020, September 15). *LED LANTAARNPAAL VERLICHTING*. Opgehaald van LED Solutions Holland: <https://www.ledsolutions-holland.nl/led-lantaarnpaal-verlichting/>
- Ledpaneelgroothandel. (sd). *Waarom is LED verlichting duurzaam?* Opgeroepen op 9 27, 2020, van Ledpaneelgroothandel: <https://www.ledpaneelgroothandel.nl/led-verlichting-duurzaam>
- Lensink, S. (2018). *EINDADVIES BASISBEDRAGEN SDE+ 2019*. Den Hag: PBL. Opgeroepen op 6 29, 2020, van <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/01/Eindadvies%20basisbedragen%20SDE%202019.pdf>

- Milieu Centraal. (2020). *Grote energieslurpers*. Opgeroepen op 10 2, 2020, van Milieu Centraal:
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/grote-energieslurpers/>
- Milieucentraal . (2020). *Subsidies*. Opgeroepen op 10 9, 2020, van Verbeterjehuis:
<https://www.verbeterjehuis.nl/energiesubsidiewijzer/?&gemeente=Delft&filter=2838&filter=2839>
- MilieuCentraal. (2020, Oktober 7). *Warmtepomp: van gas naar stroom*. Opgehaald van Verbeterjehuis:
<https://www.verbeterjehuis.nl/verbeteropties/warmtepomp/#:~:text=Besparing,n%20%E2%82%AC%20250%20per%20jaar.>
- Ministerie van binnenlandse zaken en koninkrijksrelaties. (sd). *Bouwbesluit 2012*. Opgehaald van
<https://rijksoverheid.bouwbesluit.com:>
<https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2012>
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (sd). *Bouwbesluit 2012*. Opgehaald van
rijksoverheid.bouwbesluit.com: <https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2012>
- Ministerie van Economische Zaken. (2016, 12 07). *Energieagenda: naar een CO₂-arme energievoorziening*.
Opgehaald van rijksoverheid.nl:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/12/07/ea>
- Moet je bij verbouw ook aan het Bouwbesluit voldoen?* (sd). Opgehaald van Brandveiliggebouw.nu:
<https://brandveiliggebouw.nu/vragen/item/moet-je-bij-verbouw-ook-aan-het-bouwbesluit-voldoen#:~:text=Elk%20legaal%20gebouwd%20en%20verbouwd,aan%20de%20daarvoor%20geldende%20bouwvoorschriften.&text=De%20eisen%20mogen%2C%20zowel%20bij,bestaande%20bouw%20in%20>
- Motivaction. (2020). *Vijf Tinten Groener*. Amsterdam: Motivaction internatinal B.V.
- Nadelen spouwmuurisolatie & grootste fouten*. (sd). Opgehaald van <https://slimster.nl/>:
https://slimster.nl/spouwmuurisolatie/nadelen-spouwmuurisolatie/?loc_int=&loc_phys=9064557&adw_campaign=ADWORDS&adw_source=111787430114&adw_device=c&adw_medium=tekst&adw_term=&adw_matchtype=b&adw_content=463430618082&adw_extensions=&gclid=CjwKCAjwq_D7BRAD
- Na-isolatie spouwmuur*. (sd). Opgehaald van www.isolatie-info.nl: <https://www.isolatie-info.nl/spouwmuurisolatie/na-isolatie-spouwmuur>
- NLOG. (2020, 09 1). *Aardwarmte VERGUNNINGEN per 1 september 2020*. Opgehaald van nlog.nl:
https://www.nlog.nl/sites/default/files/2020-09/vergunningenaardwarmte_mutaties_20200901.pdf
- Projectgroep1. (2020). *Energie analyse (bp1)*. Haagse Hogeschool , Ruimtelijke Ontwikkeling, Den Haag.
Opgeroepen op 9 28, 2020
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland . (sd). *Energiebesparende isolatiemaatregelen SEEH eigenaar én bewoner*. Opgehaald van rvo.nl: <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/seeh/eigenaar-en-bewoner/subsidie-energiebesparende-maatregelen/energiebesparende-isolatiemaatregelen>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2016, 09). *Grondgebonden zonneparken: Verkenning naar de afwegingskaders rond locatiekeuze en ruimtelijke inpassing in Nederland*. Opgehaald van rvo.nl:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/09/Grondgebonden%20Zonneparken%20-%20Verkenning%20afwegingskadersmetbijlagen.pdf>
- Rijksoverheid. (2020). *Duurzame energie*. Opgeroepen op 10 7, 2020, van Rijksoverheid:
<https://www.rvo.nl/zoeken?query=warmte+atlas>

- Rijksoverheid. (2020). *Kaarten*. Opgeroepen op 10 7, 2020, van Nationale EnergieAtlas:
<https://www.nationaleenergieatlas.nl/kaarten>
- Rijksoverheid. (sd). *B5 – WKO (WARMTE-/KOUDE-OPSLAG), COLLECTIEVE WARMTEPOMPEN, COLLECTIEF WARMTE/KOUDE NETWERK, (Z)LTV*. Agentenschap NL, ministerie van economische zaken, landbouw en innovatie . Opgehaald van
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Concept%20B5%20WKO%20coll.pdf>
- Rijksoverheid. (sd). *Kaarten*. Opgeroepen op 9 25, 2020, van Nationale energieAtlas:
<https://www.nationaleenergieatlas.nl/kaarten>
- Rijksoverheid. (sd). *WKO-bodemenergietool*. Ontdek de mogelijkheden van bodemenergie. Nederland. Opgeroepen op 9 25, 2020, van <https://wkotool.nl/>
- Rijkswaterstaat. (sd). *Is warmte/koudeopslag een vergunningplichtige activiteit?* Opgehaald van Kenniscentrum Infomil:
<https://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/activiteitenbesluit/toelichting-bor/vergunningplicht/industrie/bijlage-bor/warmte-koudeopslag/>
- Schilling, J., Nikdel, R., & de Boer, M. (2018). *Aansluiten op warmtenetten Handreiking*. Aedes.
- Sipma, J., & Rietkerk, M. (2016). *Ontwikkeling energiekentallen utiliteitsgebouwen*. ECN. Opgeroepen op 9 14, 2020, van <https://publicaties.ecn.nl/pdfetch.aspx?nr=ecn-e--15-068>
- sites/default/files/2019/02/Rapport%20Inventarisatie%20esthetische%20inpassing%20zonnepanelen.pdf*. (sd). Opgeroepen op 10 8, 2020, van <https://www.rvo.nl>:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/02/Rapport%20Inventarisatie%20esthetische%20inpassing%20zonnepanelen.pdf>
- Stedelijk Water (Riolering) V1 WMS*. (sd). Opgehaald van [nationaalgeoregister.nl](http://www.nationaalgeoregister.nl):
<http://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/8aa68be6-c116-4831-821e-ee797873332a>
- Stowa. (2018). *Handreiking Aquathermie*. Den Haag: Unie van waterschappen.
- Stowa. (2020, 9 26). *Potentie aquathermie*. Opgehaald van Stowa:
<https://stowa.geoapps.nl/Overzichtskaart#e5e9ea2b-d5bf-e811-a2c0-00155d010457>
- subsidies-regelingen/stimulering-duurzame-energieproductie/categorie%C3%ABn/zon-sde*. (2020). Opgeroepen op 7 10, 2020, van <https://www.rvo.nl>: <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/stimulering-duurzame-energieproductie/categorie%C3%ABn/zon-sde>
- Technische Unie. (2020, Oktober 6). *Hoe werkt een warmtepomp?* Opgehaald van Technische Unie A Sonepar Company: https://www.technischeunie.nl/categorie/hoe-werkt-een-warmtepomp?gclid=CjwKCAjwq_D7BRADEiwAVMDdHtX6wvBoYKDI4onUW3iMn0nDJBW2a99IFHonpUGv557aiwN7v0DnaxoCPFoQAvD_BwE
- Template businesscase warmtenetten*. (2020, Oktober 7). Opgehaald van [expertisecentrumwarmte.nl](https://www.expertisecentrumwarmte.nl):
<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/marktordening+en+financiering/template+businesscase+warmtenetten/default.aspx>
- ThermoGIS. (2020). *Thermogis Mapviewer*. Opgehaald van [thermogis.nl](https://www.thermogis.nl):
<https://www.thermogis.nl/mapviewer>

uploads. (2020, 5). Opgeroepen op 6 29, 2020, van <http://www.photon-solar.de>: <http://www.photon-solar.de/uploads/PDFs%202020/MS-360M-120%20HC%20360Wp%20mono%20PV%20Modul%20Datenblatt.pdf>

Vattenfall. (sd). *Zelf windenergie opwekken met de kleine windmolen: stand van zaken*. Opgehaald van [vattenfall.nl](https://www.vattenfall.nl): <https://www.vattenfall.nl/kennis/kleine-windmolen/>

VEH: 'Enorme kostenstijging aansluiting woning op warmtenet'. (sd). Opgehaald van [eigenhuis.nl](https://www.eigenhuis.nl): https://www.eigenhuis.nl/actueel/2019/12/20/10/00/veh-enorme-kostenstijging-aansluiting-woning-op-warmtenet#

Ventilatiesysteemabcd.nl. (sd). *Ventilatiesysteem D: werking en prijzen*. Opgeroepen op 26 9, 2020, van [Ventilatiesysteemabcd.nl](https://www.ventilatiesysteemabcd.nl): <https://www.ventilatiesysteemabcd.nl/ventilatiesysteem-d>

Warm Op Weg. (2020, September 26). *Warmterotonde*. Opgehaald van [Warmopweg.nl](https://warmopweg.nl): [https://warmopweg.nl/programma/warmterotonde/#:~:text=De%20maatschappelijke%20kostenbatenanalyse%20\(MKBA\)%20uitgevoerd,4%2C5%20miljard%20euro%20bedragen](https://warmopweg.nl/programma/warmterotonde/#:~:text=De%20maatschappelijke%20kostenbatenanalyse%20(MKBA)%20uitgevoerd,4%2C5%20miljard%20euro%20bedragen)

warmerhuis. (2020, juli 29). *hoe lang gaat isolatiemateriaal mee*. Opgehaald van warmerhuis.nl: <https://warmerhuis.nl/levensduur-isolatiemateriaal-dak-vloer-spouwmuur#:~:text=Bij%20dakisolatie%20en%20vloerisolatie%20wordt,werking%20begint%20af%20te%20nemen.&text=Ook%20steenwol%20kan%20ook%20meer%20dan%2075%20jaar%20meegaan>

Warmtebronnen van Ennatuurlijk. (sd). Opgehaald van ennatuurlijk.nl: <https://ennatuurlijk.nl/warmtenetten/over-warmtenetten/warmtebronnen>

Warmtepomp-Info. (2020, Oktober 7). *Kosten warmtepomp*. Opgehaald van [Warmtepomp-info.nl](https://www.warmtepomp-info.nl) Informatie en Advies: <https://www.warmtepomp-info.nl/kosten-warmtepomp>

Warmtepomp-info. (2020, Oktober 7). *Onderhoudskosten warmtepomp*. Opgehaald van [Warmtepomp-info.nl](https://www.warmtepomp-info.nl) Informatie en Advies: <https://www.warmtepomp-info.nl/onderhoudskosten-warmtepomp>

Warmtepomp-info. (2020, Oktober 6). *Warmtepomp subsidie 2021*. Opgehaald van [Warmtepomp-info.nl](https://www.warmtepomp-info.nl): <https://www.warmtepomp-info.nl/warmtepomp-subsidie-2021>

Warnaars, J., Kooiman, A., & den Ouden, B. (2018). *Systeemconsequenties van Ecovat*. Utrecht: Berenschot Groep B.V.

Wat is een bouwschil? (sd). Opgehaald van [bouweinfo.be](https://www.bouwinform.be): <https://www.bouwinform.be/news/ruwbouw/ruwbouw/wat-een-bouwschil%20>

Wat kost woningisolatie? (sd). Opgehaald van <https://www.wat-kost-het.nl>: https://www.wat-kost-het.nl/wat-kost-woningisolatie?gclid=CjwKCAjwzvX7BRAeEiwAsXExoyoKLNdz4vRksUzzw15sU41U4NGxNvBVDacyvVT-Xm9hY6z8P4uTGRoCZ6wQAvD_BwE

Waterschappen, U. v. (sd). *Nationaal Programma Regionale Energiestrategie*. Opgehaald van www.regionale-energiestrategie.nl: <https://www.regionale-energiestrategie.nl/default.aspx>

Wet- en Regelgeving. (sd). Opgehaald van windenergie-nieuws.nl: [https://windenergie-nieuws.nl/wet-en-regelgeving-2/#:~:text=Voor%20het%20bouwen%20van%20een,nodig%20\(de%20voormalige%20bouwvergunning\).&text=Ongeacht%20het%20aantal%20moeten%20de,3.2.3%20van%20het%20Activiteitenbesluit](https://windenergie-nieuws.nl/wet-en-regelgeving-2/#:~:text=Voor%20het%20bouwen%20van%20een,nodig%20(de%20voormalige%20bouwvergunning).&text=Ongeacht%20het%20aantal%20moeten%20de,3.2.3%20van%20het%20Activiteitenbesluit)

Wet en regelgeving zonnepanelen. (sd). Opgehaald van Alles over wet- en regelgeving bij het plaatsen van zonnepanelen

zonnepanelen en onderhoud. (sd). Opgehaald van <https://www.zonnepanelen.net/onderhoud-zonnepanelen/zonnepanelen/onderhoud-zonnepanelen>. (sd). Opgeroepen op 10 7, 2020, van <https://www.homedeaal.nl:https://www.homedeaal.nl/zonnepanelen/onderhoud-zonnepanelen/#:~:text=De%20gemiddelde%20jaarlijkse%20kosten%20van,je%20dak%20te%20laten%20inspecteren>.

BIJLAGE

