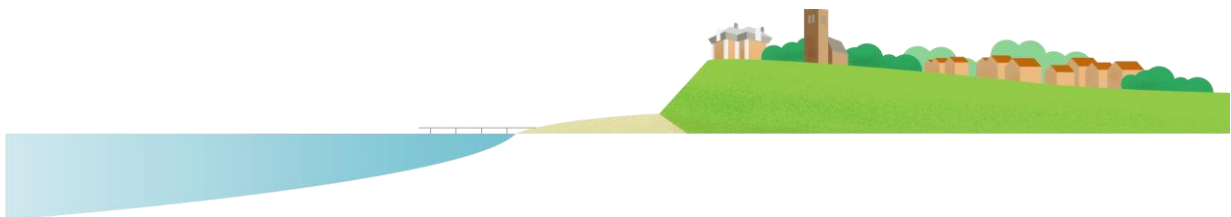




# Warmtenet van de Toekomst Project Muiderberg

## **CONCEPT** Projectplan

© 2021 Warmtebedrijf Muiderberg B.V. / Kelvin B.V.



## **Warmtenet van de Toekomst**

### **Project Muiderberg**

#### **Locatie(s) waar het project uitgevoerd wordt:**

Project Muiderberg wordt uitgevoerd in Muiderberg, een dorp binnen de Gemeente Gooise Meren in de provincie Noord-Holland.

#### **Openbare samenvatting**

Klimaatverandering en diens effecten vragen om fundamentele verduurzaming van het huidige energiesysteem in Nederland. Richtingaanwijzers en substantiële stappen voor zo'n duurzame toekomst zijn opgesteld en afgesproken in onder andere het *Energieakkoord voor Duurzame Groei* en het *Klimaatakkoord*. Beide akkoorden stippen zowel energiebesparing als hernieuwbare energieopwekking als essentieel aan om de afhankelijkheid van fossiele bronnen te reduceren tot een minimum. Daarbij is vastgesteld te streven naar een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050 en grootschalige opwekking van hernieuwbare energie. Warmtenetten worden binnen de Startanalyse en de Leidraad als een belangrijke verduurzamingsstrategie gezien. Met behulp van dit type systeem kan een groot aantal eindgebruikers op één systeem worden aangesloten. Het toekomstig geschetste warmteprofiel maakt gebruik van duurzame warmtebronnen, lage temperatuurnetten en isolatie. Voor de toepassing van deze toekomstige warmtenetten richting 2030 is nog veel kennis en innovatie nodig. Momenteel ontwerpt en ontwikkelt Warmtebedrijf Muiderberg B.V. onder de naam Project Muiderberg haar *Warmtenet van de Toekomst*.

De doelstelling van Project Muiderberg is het realiseren van een coöperatieve, duurzame en betaalbare aardgasvrije energievoorziening voor het dorp Muiderberg (1.183 aansluitingen, bestaande bouw). Dit wordt beoogd door de aanleg van een coöperatief Laag Temperatuur (LT, 55-40 °C) warmtenet met TEO-installatie. Uit onderzoek van Energiecoöperatie Wattnu en de gemeente Gooise Meren, blijkt dat de thermische energie uit het nabijgelegen IJmeer geheel Muiderberg kan verwarmen. Warmtebedrijf Muiderberg B.V. is opgericht als dochteronderneming van Wattnu voor de ontwikkeling en exploitatie van het warmtenet. Project Muiderberg draagt direct bij aan het op korte termijn (voor 2030) reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies en verduurzaming middels de realisatie van een aardgasvrije energievoorziening. Met behulp van technische innovaties en een aanpak gericht op energiebesparing, wordt gestuurd op zo laag mogelijke kosten en het handhaven en verbeteren van de kwaliteit in gebouwen. Met een holistische *blauwdruk* voor het Warmtenet van de Toekomst stimuleert en ondersteunt het Project vergelijkbare initiatieven en daarmee de versnelling van het aardgasloos(-ready) maken van bestaande bouw op grote schaal.

Warmtebedrijf Muiderberg B.V. werkt met haar uitbestedingsrelaties in een aantal projectwerkstromen nauw samen als zijnde één organisatie. De initiatie- en definitiefasen zijn afgerond, waarin onder andere de governance structuur en businesscase zijn ontwikkeld, het technisch concept is gedefinieerd en de bewoners nauw zijn betrokken bij het initiatief. Om het project te realiseren zijn een aantal werkpakketten en bijbehorende activiteiten gedefinieerd. Deze omvatten (1) Technisch Project Management (inclusief benodigde bodemonderzoeken, impact op natuur en milieu, aanvragen vergunningen), (2) Engineering (o.a. voorlopig ontwerp, inkoopstrategie, aanbesteding en het schouwen van woningen voor verdere dimensionering van de propositie), (3) Realisatie (aankoop en bouw van de installaties en productieruimte) en (4) Ingebruikname en validatie van de installaties.

Op basis van de activiteiten van Project Muiderberg wordt een *Warmtenet van de Toekomst* ontwikkeld. Dit warmtenet presenteert een geheel nieuw technisch, integraal principe dat naadloos aansluit op de toekomstige warmteprofielen. Ten eerste wordt de toepassing van bestaande procestechnieken geïntroduceerd in de Productiefaciliteit om maximaal hernieuwbare energie op te wekken uit oppervlaktewater tot een temperatuur van 5 °C ten opzichte van de huidige standaard van 14 °C. Daarnaast sluit Project Muiderberg als eerste in Nederland bestaande bouw aan op een laagtemperatuur warmtenet, inclusief een nieuwe toepassing van bewezen apparatuur ten behoeve van legionellapreventie. Eveneens wordt innovatie op het gebied van Governance en bewonersparticipatie bewerkstelligd. Project Muiderberg kiest voor een unieke coöperatieve organisatievorm op gemeentelijk niveau en ontwikkelt een innovatieve methodiek voor bewonersparticipatie op schaal die gebruik maakt van ICT tooling. Beiden zijn geënt op de principes van opschaling, repeteerbaarheid en socialisering, geschikt voor coöperatieve initiatieven met schaalgroottes van >1000 gebouwen. Samengevat, met Project Muiderberg wordt een holistische *blauwdruk* gecreëerd voor het Warmtenet van de Toekomst.

## 1. Deelnemers en derden

### 1.1 Overzicht van projectdeelnemers en essentiële uitbestedingsrelaties

| Naam deelnemer                  | Type organisatie <sup>1</sup> | Rol in project   |
|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>Warmtebedrijf Muiderberg</b> | Klein bedrijf                 | Project eigenaar |

| Naam Uitbestedingsrelatie            | Type organisatie                                                                                                                                                | Rol in project                                        |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Kelvin B.V.</b>                   | Het ontwikkelen van warmte- en andere energieprojecten, waaronder inbegrepen de opwekking van (decentrale) warmte en verspreiding hiervan naar diverse afnemers | Technisch partner<br>Warmtebedrijf Muiderberg         |
| <b>KPMG Advisory N.V.</b>            | Advisering op het gebied van financiën en technisch projectmanagement                                                                                           | Partner Warmtebedrijf Muiderberg                      |
| <b>Energiecoöperatie Wattnu U.A.</b> | Energiecoöperatie Gooise Meren                                                                                                                                  | Vertegenwoordiger van de bewoners en zodoende afnemer |

### 1.2 Beschrijving per deelnemer en essentiële uitbestedingsrelaties

- **(1) Warmtebedrijf Muiderberg B.V. | Deelnemer**  
Warmtebedrijf Muiderberg B.V. is een 100% deelneming van Energiecoöperatie Wattnu en is als zodanig de eigenaar van het project. Het Warmtebedrijf behartigt namens en voor de bewoners de belangen van de verschillende stakeholders en is verantwoordelijk voor organisatie en uitvoering van de realisatie en exploitatie van een coöperatief warmtenet in Muiderberg. Het Warmtebedrijf neemt als de entiteit de investering en exploitatie van de installaties voor haar rekening, heeft geen winstoogmerk en is opgericht met als doel een coöperatief warmtenet te realiseren in Muiderberg.  
De bewoners nemen deel in deze B.V. als lid van de energiecoöperatie en door middel van deelname aan het warmtenet zijn bewoners automatisch lid van de coöperatie.
- **(2) Kelvin B.V. | Essentiële uitbestedingsrelatie**  
Kelvin B.V. heeft als kernactiviteit het ontwikkelen van warmte- en andere energieprojecten, waaronder de opwekking van (decentrale) warmte en de verspreiding van deze warmte naar diverse afnemers.  
Kelvin heeft als uitbestedingsrelatie uitgebreide ervaring bij het ontwikkelen en realiseren van coöperatieve warmtenetten – waaronder in Wageningen en Terheijden - en is als zodanig door Warmtebedrijf Muiderberg B.V. geselecteerd om de rol van technisch partner te vervullen. Daarnaast beschikt Kelvin B.V., naast de ervaring, tevens over een warmteleveringsvergunning en als zodanig vervult zij een cruciale rol in de borging van leveringszekerheid van het warmtenet.  
Kelvin B.V. zal Eigen Vermogen (EV) inbrengen in Warmtebedrijf Muiderberg B.V. en zal daarvoor een minderheidsbelang in de B.V. verkrijgen. Op deze manier wordt zowel bedrijfszekerheid gegarandeerd als betrokken- en verantwoordelijkheid geborgd. **Bijlage 1** omvat de getekende *Letter of Intent* tussen Warmtebedrijf Muiderberg B.V. en Kelvin B.V. Kelvin beoogt een belangrijke partij te worden in de Nederlandse warmtetransitie en het Project Muiderberg biedt Kelvin de kans om hierin een belangrijke volgende stap te zetten.

<sup>1</sup> **Maak een keuze uit:** Midden bedrijf, Klein bedrijf, Groot bedrijf, Onderzoeksorganisatie (niet-economische activiteiten), Onderzoeksorganisatie (economische activiteiten), Overheid, Overig.  
Om te bepalen of een projectdeelnemer een MKB-ondernemer is, wordt uitgegaan van de MKB definitie van de Europese Commissie. Zie <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/subsidiespelregels/standaardformulieren/mkb-toets>. Voor onderzoeksorganisaties, zie de handleiding

- **(3) KPMG Advisory N.V. | Essentiële Uitbestedingsrelatie**

KPMG adviseert organisaties en bedrijven op het gebied van financiële, logistieke en inkoop vraagstukken en heeft binnen haar doelstelling de ambitie om een substantiële bijdrage te leveren aan maatschappelijk relevante en duurzame initiatieven. KPMG is sinds het begin van Project Muiderberg betrokken en heeft voor het Warmtebedrijf een belangrijke rol gespeeld bij het opzetten van de projectstructuur en de financiële doorrekening.

Met een klein en betrokken team brengt KPMG de kennis op het gebied van inkoop, projectmanagement en financiën en draagt zorg voor ritme en structuur. Deze rol is in het recente verleden essentieel gebleken voor de voortgang en het succes met betrekking tot de realisatie van duurzame warmte initiatieven.

- **(4) Energiecoöperatie Wattnu U.A. | Essentiële Uitbestedingsrelatie**

Energiecoöperatie Wattnu is een coöperatieve organisatie die in de gemeente Gooise Meren een centrale rol speelt in alle bewonersinitiatieven op het gebied van duurzame energie. Hiertoe werkt Wattnu met een groep van >50 vrijwilligers aan tal van projecten en initiatieven. Wattnu heeft een convenant gesloten met gemeente Gooise Meren over de dienstverlening en is als zodanig een belangrijke partij voor de gemeente (zie; **Bijlage 2**). Binnen de coöperatie is er de ambitie om bewonersinitiatieven op het gebied van collectieve warmtevoorzieningen te steunen en als gevolg hiervan heeft Wattnu samen met de gemeente gekeken waar zich kansen voordoen voor ontwikkelingen binnen de Energietransitie. In Muiderberg kwamen de energie van de bewoners, de vervanging van het riool en de gunstige ligging aan het IJmeer bij elkaar en vormden samen een belangrijke aanleiding voor de start van Project Muiderberg.

Wattnu speelt met haar vrijwilligers een cruciale rol in de betrokkenheid van bewoners en daarmee in het draagvlak onder de bevolking van Muiderberg. Er is dan ook een grote groep vrijwilligers betrokken bij het project en het bestuur van Wattnu houdt zich ook op regelmatige basis bezig met de voortgang.

CONCEPT

## 2. Achtergrond met doelstelling en resultaat

### Aanleiding & Probleemstelling

Klimaatverandering en diens (toekomstig) merkbare effecten vragen om fundamentele verduurzaming van het huidige energiesysteem in Nederland. Richtingaanwijzers en substantiële stappen voor zo'n duurzame toekomst zijn opgesteld en afgesproken in onder andere het *Energieakkoord voor Duurzame Groei* en het *Klimaatakkoord*. Beide akkoorden stippen zowel energiebesparing als hernieuwbare energieopwekking als essentieel aan om de afhankelijkheid van fossiele bronnen te reduceren tot een minimum. Daarbij is vastgesteld te streven naar een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050 en grootschalige opwekking van hernieuwbare energie. Het stelt Nederland voor een elementaire strategische opgave op het gebied van duurzaamheid en innovatie.

Warmtenetten worden binnen de Startanalyse en de Leidraad als belangrijk onderdeel van de verduurzamingsstrategieën gezien. Met behulp van dit innovatieve type systeem, in combinatie met hoog-, midden- of laagtemperatuur (duurzame) warmtebronnen, kan een groot aantal eindgebruikers op één systeem worden aangesloten. Warmtenetten blijken vanuit maatschappelijk oogpunt een betaalbare en robuuste strategie te zijn en dragen bij aan ontlasting van de (toekomstige) vraag naar nationale en transporteerbare duurzame energiedragers. In het Klimaatakkoord is er zodanig een sterke focus op de ontwikkeling van collectieve warmtesystemen om in 2050, 7 miljoen woningen en 1 miljoen gebouwen van aardgasvrije energie te voorzien<sup>2</sup>. Daarbij wordt een toekomstig warmteprofiel geschetst waarbij het gebruik van duurzame warmtebronnen, lage temperatuurnetten (LT) en isolatie een significante rol vervullen. Voor de toepassing van deze toekomstige warmtenetten richting 2030 is nog veel kennis en innovatie nodig.

Een grote uitdaging van collectieve warmtesystemen is tevens de planning en coördinatie betreffende de aansluiting van eindgebruikers. Ervaring leert dat afnemers op eigen tempo en wijze hun energievoorziening verduurzamen. Dit heeft directe impact op de rentabiliteit van een collectief net<sup>3</sup>. Coöperatieve warmte-initiatieven kunnen hierin een essentiële bijdrage leveren. Binnen een coöperatieve organisatievorm zijn afnemers zelf eigenaar van het collectieve energiesysteem. Op deze manier kan het draagvlak aanzienlijk worden vergroot. In Denemarken vormen coöperatieve warmtenetten de succesvolle standaard. Een van de hoofdvragen voor de komende jaren is dan ook hoe coöperatieve initiatieven dienen te worden ingericht om te fungeren als daadkrachtig alternatief naast de overheid en de commerciële marktpartijen<sup>4</sup>.

Momenteel ontwerpt en ontwikkelt Warmtebedrijf Muiderberg B.V. haar *Warmtenet van de Toekomst*. Op initiatief van de Energiecoöperatie Wattnu (in vertegenwoordiging van de bewoners te Muiderberg) zijn plannen vormgegeven om in Muiderberg een coöperatief, duurzaam en betaalbaar warmtenet te ontwikkelen en te realiseren – een warmtenet voor en door bewoners dat *toekomstbestendig* is. Uit verscheidene onderzoeken van Energiecoöperatie Wattnu in samenwerking met de gemeente Gooise Meren, blijkt dat de thermische energie uit het nabijgelegen IJmeer geheel Muiderberg kan verwarmen. Hiermee biedt het IJmeer als duurzame en lage temperatuurbron een interessant en technisch haalbaar alternatief voor de huidige energievoorziening. Warmtebedrijf Muiderberg B.V. is opgericht als dochteronderneming van de Energiecoöperatie Wattnu voor de ontwikkeling en exploitatie van het warmtenet en leidt Project Muiderberg.

Het *Warmtenet van de Toekomst* bouwt op een aantal fundamentele uitgangspunten dat een vernieuwend, duurzaam en houdbaar alternatief voor aardgas moet borgen. Binnen Project Muiderberg ligt de innovatieve focus voor een coöperatief, duurzaam en betaalbaar warmtenet op een tweetal gebieden, namelijk *Governance & Techniek*.

De bijbehorende probleemstelling voor Project Muiderberg luidt als volgt:

**Hoe kan een collectief warmtenet vanuit technisch en organisatorisch perspectief worden gerealiseerd zodat deze coöperatief, duurzaam en betaalbaar, en zodoende toekomstbestendig is?**

---

<sup>2</sup> Tweede kamer, vergaderjaar 2020-2021, 30 196, nr. 754

<sup>3</sup> Planbureau voor de Leefomgeving, Het handelingsperspectief van gemeenten in de energietransitie naar een duurzame warmte- en elektriciteitsvoorziening, 2017

<sup>4</sup> TKI Urban Energy, Kennisdossier Coöperatieve Warmtenetten, 2020

Het Warmtebedrijf hanteert de volgende uitgangspunten.

| Uitgangspunten – Technisch Ontwerp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Uitgangspunten – Governance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>(1) Veiligheid &amp; Comfort</b><br/>Het, te allen tijde, leveren van veilige en comfortabele energie aan afnemers vanuit de productielocatie via het warmtenet en, waar mogelijk, het verbeteren van kwaliteiten in gebouwen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>(1) Voor en door Bewoners</b><br/>Betrokkenheid en eigenaarschap van bewoners staan centraal via Energiecoöperatie Wattnu</p>                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>(2) Incalculeren isolatieopgave en accurate netdimensionering</b><br/>Het meenemen van de isolatieopgave en de vernieuwing van de gebouwde omgeving in de nabije toekomst alsmede het voorkomen van over- of onder dimensionering van het warmtenet</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>(2) Profit for Purpose</b><br/>Geen winst oogmerk en focus op herinvesteringen ten behoeve van het net en de buurt</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>(3) Maximale duurzaamheid en CO<sub>2</sub>-reductie</b><br/>Het optimaliseren van de duurzaamheid van het net door middel van:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Maximale opwekking hernieuwbare energie</i> (&gt;50%): het maximaliseren van hernieuwbare energieopwekking middels aquathermie</li> <li>• <i>Beperking primaire energie</i>: het minimaliseren van elektra en gasverbruik</li> </ul> <p><i>Efficiëntie</i>: het beperken van energieverliezen in het distributienet en het verhogen van opwekrendementen</p> | <p><b>(3) Op uitbreiding en versnelling gericht</b><br/>Onder de vlag van Energiecoöperatie Wattnu is Project Muiderberg het eerste initiatief van een reeks initiatieven binnen de gemeente Gooise Meren</p> <p><b>(4) Professioneel en betrouwbaar alternatief</b><br/>Een alternatieve organisatievorm ten opzichte van het klassieke speelveld van overheid en markt</p> |
| <p><b>(4) Zo laag mogelijke maatschappelijke kosten</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b>(5) Europese richtlijnen</b><br/>Aansluitend op de Europese richtlijnen betreffende Hernieuwbare Energiegemeenschappen (HEG)</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Innovatief Laag Temperatuur (LT, 55-40 °C) warmtenet met TEO-installatie</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p><b>Coöperatieve, op uitbreiding gerichte, organisatievorm via de Energiecoöperatie Wattnu</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Doelstelling

De doelstelling van Project Muiderberg is het realiseren van een coöperatieve, duurzame en betaalbare aardgasvrije energievoorziening voor het dorp Muiderberg (1.183 aansluitingen, bestaande bouw). Dit wordt beoogd door middel van de aanleg van een coöperatief Laag Temperatuur (LT, 55-40 °C) warmtenet met TEO-installatie – het *Warmtenet van de Toekomst*. Voor het net zal maximaal gebruik worden gemaakt van hernieuwbare warmte uit het oppervlaktewater van het aangrenzende IJmeer met behulp van de techniek Aquathermie. De schaalgrootte van Project Muiderberg is zo gekozen dat de compacte geografische ligging van gebouwen alsmede de rentabiliteit van het net worden geborgd – beiden essentieel voor een collectief warmtesysteem.

Het warmtenet zal gelijktijdig worden aangelegd met de vernieuwing van het riool, waarbij via een gefaseerde aanpak, financiële en sociale synergiën kunnen worden bereikt. De vernieuwing van het riool zal op zichzelf *geen* bijdrage leveren aan de emissiebesparing en wordt daarom ook niet meegenomen in de subsidieaanvraag.

### Resultaat & Opschaling

Op basis van de activiteiten van Project Muiderberg wordt een *Warmtenet van de Toekomst* ontwikkeld. Dit warmtenet introduceert een geheel nieuw technisch en integraal principe dat naadloos aansluit op het toekomstige warmteprofiel dat uitgaat van duurzame warmtebronnen, lage temperatuurnetten en isolatie.

Het technisch principe omvat twee concrete hoofdresultaten, welke beiden worden gekenmerkt door innovatie.

- **(1) Productiezijde | Gedemonstreerd Technisch Ontwerp (TO) Productiefaciliteit met TEO-installatie voor maximale opwekking Hernieuwbare Energie**  
 Aquathermie is een bewezen techniek voor het produceren van energie uit de hernieuwbare bron oppervlaktewater. Met behulp van een TEO-installatie kan warmte worden onttrokken uit oppervlaktewater tot een temperatuur van ~14 °C, waardoor het proces seizoensgebonden is. In periodes waarbij de temperatuur van het oppervlaktewater lager dan 14 °C is, kan geen warmte worden onttrokken en is een tweede (duurzame) bron noodzakelijk. Vaak wordt gekozen voor een Warmte- en Koude Opslag (WKO) systeem. De ideale toepassing van een WKO-systeem is het leveren van warmte in koude maanden en het leveren van koude in warme maanden. In de bestaande bouw waar geen behoefte is aan het leveren van koude, is de toepassing van een WKO-systeem echter vaak suboptimaal hetgeen leidt tot significant efficiëntieverlies. Om dit probleem op te lossen en maximaal hernieuwbare energie op te wekken uit het oppervlaktewater, introduceert Project Muiderberg de toepassing van bestaande procestechnieken in de Productiefaciliteit, welke volledig nieuw is voor warmtenet initiatieven. Met de applicatie van deze procestechnieken is het mogelijk om tot een oppervlaktewater temperatuur van 5 °C warmte te onttrekken. Daarmee is het systeem in staat gedurende bijna het gehele jaar warmte te onttrekken uit het IJmeer en is een WKO-systeem overbodig. Op deze manier wordt de opwekking van hernieuwbare energie gemaximaliseerd, primair energieverbruik geminimaliseerd en CO<sub>2</sub>-reductie sterk bevorderd.
- **(2) Transport & Afgiftezijde | Gedemonstreerd Technisch Ontwerp (TO) Laag Temperatuur (LT) warmtenet voor de bestaande bouw**  
 Project Muiderberg introduceert als eerste in Nederland het aansluiten van bestaande bouw op een laagtemperatuur warmtenet. Huidige warmtenetten voor de bestaande bouw gaan uit van hoge- (HT, 90-75 °C) en midden (MT, 70-55 °C) temperaturen, welke gebouwen eenvoudig kunnen voorzien van voldoende warmte en veilig tapwater en geen specifieke aanpassingen in woningen vereisen. Alhoewel dit soort warmtesystemen (met name) geschikt zijn voor directe toepassing, wordt er onvoldoende rekening gehouden met het principe van energiebesparing – een belangrijke pijler in het Energie- en Klimaatakkoord. Voor laagtemperatuur (LT, 55-40 °C) warmtenetten is het daarentegen van essentieel belang dat de isolatiegraad en kwaliteit van gebouwen van hoog niveau is. Een uitdaging voor LT netten is daarnaast het voorkomen van legionella in het tapwater. Gangbaar is de toepassing van temperatuurboosters met een hoog energieverbruik om bacteriën te doden. Project Muiderberg introduceert specifieke apparatuur ten behoeve van legionellapreventie welke nog niet eerder toegepast is in warmtesystemen. De innovatieve techniek wekt zelf energie op en zorgt voor veilige desinfectie van het tapwater. Het TO omvat een efficiënt warmtesysteem waarbij energiebesparing- en verlies aanzienlijk worden verminderd en duurzaamheid verhoogd.

Naast de ontwikkeling van een technisch innovatief en toekomstbestendig ontwerp, wordt innovatie op het gebied van Governance eveneens bewerkstelligd. Project Muiderberg introduceert een **unieke coöperatieve organisatievorm, gericht op uitbreiding op gemeentelijk niveau**, die geënt is op de principes van opschaling, repeteerbaarheid en socialisering. Onder de Energiecoöperatie Wattnu wordt een *parapluconstructie* gecreëerd, waarbij – naast Warmtebedrijf Muiderberg B.V. - nieuwe warmtebedrijven binnen Gooise Meren ook onderdeel kunnen worden van Wattnu. Zo is ledenparticipatie op *gemeentelijk* niveau mogelijk. Bewoners kunnen via diverse aardgasvrije projecten binnen Gooise Meren lid worden en gezamenlijk inrichting geven aan de lokale energievoorzieningen in de gemeente. Daarmee dient het als concept voor toekomstige coöperatieve warmte initiatieven op schaal. Onderdeel van deze coöperatieve aanpak is de hoge mate van bewonersparticipatie. Bewonersparticipatie is op dit moment met name geschikt voor kleinschalige initiatieven (<1000 gebouwen). Gezien de omvang van Project Muiderberg (>1000 gebouwen) wordt binnen het project een **methodiek ontwikkeld voor bewonersparticipatie & communicatie op schaal**. De vernieuwde methodiek maakt gebruik van tooling, waaronder een *innovatief ICT-platform* om bewonersparticipatie op schaal maximaal te ondersteunen en is daarmee zeer geschikt voor (toekomstige) coöperatieve initiatieven met schaalgroottes van >1000 gebouwen.

Het Warmtebedrijf wil met de opgedane kennis en ervaring de Energietransitie binnen Nederland en eventueel daarbuiten actief ondersteunen, uitbreiden en versterken (*zie; 7. Kennisoverdracht en Intellectueel Eigendom*). Samengevat, met Project Muiderberg wordt een holistische *blauwdruk* gecreëerd voor het Warmtenet van de Toekomst, welke bruikbaar is voor verschillende initiatieven in de gemeente Gooise Meren alsmede in andere gemeentes in de regio en Nederland voor de verdere uitrol van de Energietransitie.

### 3. Projectaanpak en daaraan gekoppeld werkplan

#### Projectstructuur – Project Muiderberg

Project Muiderberg is georganiseerd rondom een vijftal werkstromen en een viertal fasen. De vijf werkstromen worden ondersteund door een Programma Managementteam die alsmede verantwoordelijk is voor de afstemming van voortgang betreffende de samenwerking met de gemeente. De vijf werkstromen, inclusief de belangrijkste deelnemers, zijn weergegeven in onderstaand diagram.

| Werkstroom                                                                                                                                  | Beschrijving                                                                                                                                                                                       | Meetings                | Deelnemers                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Project- en risicomanagement/Programmateam (Risco)</b> | Project- en risico management & Programmateam zijn verantwoordelijk voor: overzicht activiteiten & werkstromen, besluitvorming (stuurgroep) en directievoering en voor afstemming met de gemeente. | o Wekelijks op woensdag | o PM: Jort<br>o GGM: Karin/Jacob + Wattnu: Miel<br>o Leads: Hanke, Hette, Wilfred, Miel, Karin)                          |
|  <b>Techniek (Technical)</b>                               | Techniek is verantwoordelijk voor: technische ontwerpen en ontwikkelingen, technische risico analyse, identificatie onderzoeken & vergunningen, bodemonderzoek, technische ontwerpen               | o 1x per week (1h)      | o Kelvin: (Pieter, <b>Ton</b> , Jan Willem)<br>o WB (Hette)<br>o Waternet(Stefan) & Liander(Ron)<br>o KPMG (Jort, Merel) |
|  <b>Financiën (Economic)</b>                               | Financiën is verantwoordelijk voor: alternatieven PAW, check BC, ontwikkeling bankable business case en bijbehorend financieringsplan                                                              | o 1x per week (1h)      | o KPMG (Raymon, Sabine)<br>o WB ( <b>Wilfred</b> )<br>o Kelvin: Ton, Jan Willem                                          |
|  <b>Leveranciers Selectie (Commercial)</b>                 | Leveranciersselectie is verantwoordelijk voor: aanbestedingsdocumenten, lijst leveranciers, selectiecriteria, marktconsultatie en sourcing strategie, contracten met bewoners en leveranciers      | o 1x per week (1h)      | o Wattnu: ( <b>Miel</b> )<br>o WB (Hette)<br>o KPMG (Raymon, Sabine)                                                     |
|  <b>Governance (Organisational)</b>                        | Governance is verantwoordelijk voor: organisatie opzet, kennismanagement, resources, interfaces tussen partijen,                                                                                   | o ad hoc                | o WBM ( <b>Jort</b> )<br>o KPMG (Raymon, Sabine)                                                                         |
|  <b>Participatie &amp; Communicatie (Political)</b>        | Bewoners is verantwoordelijk voor: inzicht in commitment bewoners, communicatie (documenten), toestemming vastleggen, website, bewonersparticipatie (avonden)                                      | o 1x per week (1h)      | o WBM: ( <b>Hanke, Karin</b> , Marc, Hette)                                                                              |

Warmtebedrijf Muiderberg B.V. werkt met haar uitbestedingsrelaties in deze projectwerkstromen nauw samen als zijnde één organisatie. De samenwerking met de gemeente Gooise Meren - vormgegeven en afgestemd in de eerste fase van het project - wordt geborgd door een gezamenlijke stuurgroep, welke op maandelijks basis bij elkaar komt. De projectfasen zijn opgedeeld volgens *better practice* modellen. De initiatie- en definitiefasen zijn afgerond, waarin onder andere de governance structuur en businesscase zijn ontwikkeld, het technisch concept is gedefinieerd en de bewoners nauw zijn betrokken bij het initiatief.

Om het project te realiseren zijn een aantal werkpakketten gedefinieerd. Dit zijn:

- **(1) Werkpakket (WP) 1 | Technisch Project Management** - inclusief benodigde bodemonderzoeken, impact op natuur en milieu, aanvragen vergunningen
- **(2) Werkpakket (WP) 2 | Engineering** – o.a. voorlopig ontwerp, inkoopstrategie, aanbesteding en het schouwen van woningen voor verdere dimensionering van de propositie
- **(3) Werkpakket (WP) 3 | Realisatie** - Aankoop en bouw van de installaties en productieruimte
- **(4) Werkpakket (WP) 4 | Ingebruikname en validatie van de installaties**

#### o **Werkpakket 1: Technisch Project Management**

Binnen het WP Technisch Project Management vinden alle activiteiten plaats die gerelateerd zijn aan de techniek, maar die niet specifiek de engineering betreffen. Eindverantwoordelijkheid voor dit werkpakket ligt bij de directie van het Warmtebedrijf, waarbij KPMG en Kelvin expertise op het gebied van projectmanagement en risicomanagement zullen inbrengen. Voor diverse bodemonderzoeken zal waar nodig gebruik gemaakt worden van Arcadis. Resultaat van dit werkpakket is een gerealiseerd warmtenet binnen de afgesproken tijdslijnen en de benodigde en afgegeven budgetafspraken. Het gaat hierbij om de volgende activiteiten:

- **(1) Managen van voortgang van het project op technisch gebied**  
Hiertoe wordt gebruik gemaakt van KPMG's methodiek voor Major Capital Projects en TECOP als basismethodiek voor risicomanagement, zie ook punt 3.
- **(2) Het definiëren en aansturen van voortgang op het gebied van voorbereidend onderzoek door diverse partijen op het gebied van natuur en milieu**

Het gaat hierbij om bodemonderzoek, natuur impact analyse in het kader van Natura2000. Tevens worden in dit werkpakket de vergunningen aangevraagd, zoals voortgekomen uit de vergunningenanalyse door Arcadis (zie; **8. Risicoanalyse**) en in samenwerking met de gemeente de bestemmingsplanwijziging voorbereid voor de productielocatie.

- (3) *Risicomanagement*  
Gebruikmakende van de opgestelde risicomatrix, zoals beschreven in **8. Risicoanalyse**

#### ○ **Werkpakket 2: Engineering**

Binnen het WP Engineering worden de technische voorbereidingen getroffen om te komen tot innovatieve technische robuuste oplossing en kosten, zoals in de businesscase opgenomen. De directie van het Warmtebedrijf is eindverantwoordelijk voor deze werkstroom, en zal ondersteund worden door KPMG (Financiën) en Kelvin (Techniek). Belangrijkste resultaat van dit werkpakket betreft een gevalideerd duurzaam ontwerp, inclusief financiële doorrekening van de realisatiekosten, bankabele businesscase en FID van de financiers. Definitieve Go/No Go op basis van bovenstaande resultaten. Onderdeel van dit werkpakket zijn dan ook:

- (1) *Samenstellen voorlopig ontwerp van net,*
  - Productiezijde | Technisch ontwerp Productiefaciliteit met TEO-installatie voor maximale opwekking Hernieuwbare Energie
  - Transport & afgiftezijde | Technisch ontwerp laagtemperatuur (LT) warmtenet voor de bestaande bouw
  - (inclusief knelpuntenanalyse van kabels en leidingen en afstemming met de gemeente voor het realiseren van de koppelkansen)
- (2) *Opstellen van inkoopstrategie voor de realisatiefase en het uitvoeren van de aanbesteding voor realisatie van de verschillende geïdentificeerde kavels (productieruimte, productie installaties, distributienet tot en met afleverset voor de woningen)*
- (3) *Schouwen van een 30-tal referentiewoningen, ten behoeve van de dimensionering van Productiefaciliteit en het vaststellen van de isolatie behoefte voor de woningen. Hiermee wordt ook de benodigde investeringsbehoefte van de bewoners bepaald en vanuit de participatie werkstroom de propositie naar bewoners toe aangescherpt.*
- (4) Binnen dit werkpakket zal ook de financiële onderbouwing van de al bestaande businesscase verder worden verfijnd, naar bankabele businesscase en een 10% begroting (op dit moment 25%)

#### ○ **Werkpakket 3: Realisatie - Aankoop en bouw van het warmtenet**

Voor de realisatie van het warmtenet zijn in de definitiefase reeds een aantal voorkeursleveranciers geselecteerd op basis van ervaring en referenties. Tevens zijn in samenwerking met de leveranciers voor de specifieke installaties die de kern vormen van de innovatieve elementen afspraken gemaakt en offertes opgevraagd. De realisatie van het warmtenet zal worden gedaan onder regie van een hoofdaannemer, die overzicht heeft over de gehele keten. Hiertoe zijn een drietal partijen geselecteerd. Resultaat van dit werkpakket is een opgeleverde installatie van zowel de productiefaciliteit als het distributienet. Uiteraard zal ook hier de eindverantwoordelijkheid voor de uitvoering van activiteiten liggen bij de directie van Warmtebedrijf Muiderberg B.V. De hoofdactiviteiten betreffen:

- (1) *Detailontwerp & realisatie van het distributienet tot en met afleverset in de woningen*
- (2) *Detailontwerp, realisatie, en technisch beheer van productie installaties en faciliteit op de overeengekomen locatie van de gemeente*
- (3) *Aanvragen van de benodigde bouwvergunningen bij de gemeente en provincie*
- (4) *Afstemmen van voortgang riool/warmtenet met de gemeente*

#### ○ **Werkpakket 4: Ingebruikname en validatie van de installaties**

Na de realisatie van de installaties zal door een team van specialisten onder leiding van Kelvin B.V. de installatie getest worden op bruikbaarheid en specificatie. In eerste instantie zal dat gaan om de productielocatie, vervolgens wordt het distributienet getest en gevalideerd, waarna ook de referentiewoningen worden getest. Belangrijkste resultaat van dit werkpakket is een gevalideerde werking van het warmtenet binnen de afgesproken resultaten tussen Warmtebedrijf Muiderberg B.V. en de installatie partijen. De belangrijkste activiteiten zijn:

- (1) *Ingebruikname productiefaciliteit, testen en valideren output*
- (2) *Ingebruikname distributienet, testen, en valideren output*
- (3) *Ingebruikname referentiewoningen, testen en valideren werking en geleverde warmte*

| WP of Fase <sup>5</sup> | Korte beschrijving           | Categorie: EO of demo <sup>6</sup> | Uitvoerders (met namen) <sup>7</sup>                                         | Resultaat                                                                                                                        | Geplande begin- en einddatum <sup>8</sup> |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                       | Technisch project management | Demo                               | Warmtebedrijf Muiderberg B.V.<br>Kelvin B.V.<br>KPMG                         | Gerealiseerd warmtenet binnen de afgesproken tijdslijnen en de benodigde en afgegeven budgetafspraken                            | 1-1-2022 tot en met 1-4-2026              |
| 2                       | Engineering                  | Demo                               | Warmtebedrijf Muiderberg B.V.<br>Kelvin B.V.<br>KPMG                         | Gevalideerd ontwerp, inclusief financiële doorrekening van de realisatiekosten, bankabele businesscase en FID van de financiers. | 1-11-2021 tot en met 1-4-2022             |
| 3                       | Realisatie - Aankoop en bouw | Demo                               | Warmtebedrijf Muiderberg B.V.<br>Kelvin B.V.<br>Te selecteren leverancier(s) | Opgeleverde installatie van zowel productie als distributienet.                                                                  | 1-1-2023 tot en met 1-4-2026              |
| 4                       | In gebruik name en validatie | Demo                               | Warmtebedrijf Muiderberg B.V.<br>Kelvin B.V.                                 | Gevalideerde en in gebruik genomen installatie                                                                                   | 1-1-2024 tot en met 1-1-2026              |

<sup>5</sup> Deze nummering dient u ook over te nemen in uw begroting

<sup>6</sup> EO = experimentele ontwikkeling, demo = demonstratieproject. Kies wat van toepassing is. Een pilot is altijd EO; bij een demonstratieproject is eventueel ook nog wat EO mogelijk voorafgaand of tijdens de demonstratie van de technologie.

<sup>7</sup> Hier ook de projectdeelnemers vermelden die geen subsidie aanvragen.

<sup>8</sup> Kies een realistische begin- en einddatum voor het project. Houd bij de start rekening met de behandeltermijn van uw subsidieaanvraag. Plan de einddatum niet te krap om de kans te verkleinen dat u RVO.nl om toestemming moet vragen om het project te wijzigen.

#### 4. Bijdrage aan CO<sub>2</sub>-reductie en verduurzaming

Project Muiderberg draagt direct bij aan het op korte termijn (voor 2030) reduceren van CO<sub>2</sub> en aan verduurzaming middels de realisatie van een aardgasvrije energievoorziening voor de bestaande bouw in Muiderberg, gemeente Gooise Meren. De beoogde energievoorziening is een collectief Laag Temperatuur (LT, 55-40 °C) warmtenet met TEO-installatie, waarbij het IJmeer als warmtebron fungeert. Momenteel is de meerderheid van de gebouwen in Muiderberg aangesloten op een gasgestookte energievoorziening, waarbij de meest gangbare optie voor energievoorziening is het vernieuwen van de huidige gasgestookte ketel.

##### Impact op CO<sub>2</sub>-reductie

De CO<sub>2</sub>-reductie van de energievoorziening wordt bepaald door de CO<sub>2</sub>-emissies van de 'laagtemperatuur' warmteketen te vergelijken met de 'gasgestookte' referentie. In **Bijlage 3** is de CO<sub>2</sub>-reductie berekening – inclusief omrekenfactoren, aannames en bronvermeldingen - bijgevoegd waarin de scenario's worden vergeleken.

Uit de berekening blijkt dat verwachting is dat in de eerste vijf jaar **9.432 – 10.148 ton CO<sub>2</sub>** zal worden bespaard.

De Schellingwouderbrug is de dichtstbijzijnde watertemperatuurmeting volgens Rijkswaterstaat in het IJmeer. Deze temperatuur bepaalt de COP-waarde van de warmtepomp. Uit de buitentemperatuur van de lucht volgt het aantal graaddagen. Op basis van de graaddagen kan de warmtebehoefte per uur nauwkeurig worden gesimuleerd. De warm tapwater vraag is door het jaar heen relatief consistent. De warmtebehoefte van gebouwen samen met de warm tapwater vraag geeft de totale warmtevraag. Via de stooklijn volgt de gewenste temperatuur in de woning en dus van het warmtenet. De stooklijn, warmtevraag en de COP leiden tezamen tot de benodigde elektrische energie. Dit wordt berekend per uur met inachtneming van de leiding- en bufferverliezen en het energieverbruik van de pompen.

De CO<sub>2</sub>-emissie van het LT net is sterk afhankelijk van de herkomst van de elektrische energie die wordt gebruikt voor de Productiefaciliteit. Energiecoöperatie Wattnu ontwikkelt de aanleg van zonnevelden voor de opwekking van duurzame energie ten behoeve van het warmtenet op een drietal locaties in de nabije omgeving. Afhankelijk van de snelheid waarmee deze projecten worden gerealiseerd, kan duurzaam opgewekte energie in de eerste vijf jaar worden gebruikt voor het net. In de berekening wordt daarom voor het bepalen van de CO<sub>2</sub>-reductie gewerkt met twee scenario's (minimale CO<sub>2</sub>-reductie, maximale CO<sub>2</sub>-reductie) voor de Productiefaciliteit, zoals hieronder aangegeven.

- **(1) Minimale CO<sub>2</sub>-reductie | 9.432 ton CO<sub>2</sub> | Duurzame energiemix 2030**  
De elektriciteit die nodig is voor de Productiefaciliteit wordt volledig (100%) geïmporteerd vanuit het nationale net. Op basis van de Klimaat en Energieverkenning 2020 wordt uitgegaan van de energiemix in 2030, met een CO<sub>2</sub>-emissie factor van 0.12 kg CO<sub>2</sub>/kWh
- **(2) Maximale CO<sub>2</sub>-reductie | 10.148 ton CO<sub>2</sub> | Duurzame energiemix 2030 in combinatie met lokale opwekking zonne-energie door Energiecoöperatie Wattnu**  
De elektriciteit die nodig is voor de Productiefaciliteit wordt deels (~60%) geïmporteerd vanuit het nationale net en deels (~40%) lokaal opgewekt met de aanlegde zonnepanelen door Energiecoöperatie Wattnu, rechtstreeks verbonden met de Productiefaciliteit. De CO<sub>2</sub>-emissie factor van de zonne-energie is 0 kg CO<sub>2</sub>/kWh, aangenomen dat ze direct verbonden zijn met het net en bouw en sloop van de zonnepanelen niet worden meegenomen in de CO<sub>2</sub>-emissie factor.

De CO<sub>2</sub>-reductie berekening toont aan dat de realisatie van het op Aquathermie gebaseerde collectieve warmtenet bewoners in Muiderberg een milieuvriendelijk alternatief biedt ten opzichte van de meest gangbare optie – de vernieuwing van de gasgestookte CV-ketel.

##### Herhalingspotentieel

In het kader van het versnellen en het versterken van de Energietransitie, is het belangrijk om te kijken naar het jaarlijks technisch en organisatorisch herhalingspotentieel van Project Muiderberg in de rest van Nederland.

Volgens het rapport 'Nationaal potentieel van Aquathermie' – uitgevoerd in opdracht van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) - bedraagt het nationaal potentieel van TEO 150 PJ in 2050. Dit komt neer op 43% van de totale warmtevraag in de gebouwde omgeving. In deze analyse is

rekening gehouden met mogelijke uitputting van het oppervlaktewater. Ten opzichte van een eerder verschenen potentiële studie die is uitgevoerd door IF Technology valt het potentieel van het STOWA aanzienlijk hoger uit. Dit komt doordat in de studie van het STOWA rekening is gehouden met een langere transportafstand van maximaal 5 kilometer.

Het technisch ontwerp zoals ontwikkeld voor Project Muiderberg maakt optimaal gebruik van het TEO potentieel. Dit heeft te maken met de introductie van de Falling Film Chiller, waarbij warmte kan worden onttrokken tot een minimale temperatuur van 5 °C (*voor verdere toelichting van de techniek, zie; 6. Mate van vernieuwing*). Gangbare warmtewisselaars – die *niet* gebruik maken van de Falling Film techniek – kunnen warmte onttrekken uit het oppervlaktewater tot een minimale temperatuur van 14 °C. Door gebruik te maken van de Falling Film Chiller, kan de warmtevraag voornamelijk geleverd worden uit het oppervlaktewater, welke een groot nationaal potentieel heeft. Met deze techniek is het gebruik van een WKO-systeem niet nodig. Dit resulteert eveneens in een verhoging van de CO<sub>2</sub>-reductie doordat geen energie verloren gaat aan het balanceren van het WKO-systeem.

Binnen Project Muiderberg wordt eveneens een coöperatief, op uitbreiding gericht, organisatie-model - inclusief bijbehorende methodiek voor bewonersparticipatie en- communicatie - ontwikkeld. Door de gekozen constructie (*voor verdere toelichting van het organisatie-model, zie; 6. Mate van vernieuwing*) waarbij bewonersparticipatie op gemeentelijk niveau wordt geïntroduceerd, biedt het model de mogelijkheid voor herhalingspotentieel direct binnen de gemeente Gooise Meren alsmede voor andere gemeenten en wijken in Nederland die een coöperatief warmtebedrijf willen opzetten (inschatting Energie Samen; ~525 wijken, ~1 M woningen). Door de toegankelijke toepassing van het organisatie-model binnen andere projecten, draagt de ontwikkeling van het coöperatieve organisatie-model bij aan de verdere reductie van CO<sub>2</sub>-emissies.

### Ruimtelijke inpassing

Voor de ruimtelijke inpassing is het van belang hoe de technische installaties worden geplaatst. Van de gehele technische installatie zal het grootste gedeelte uit het zicht worden geplaatst, namelijk ondergronds en onder het wateroppervlak.

De technische ruimte – onderdeel van de Productiefaciliteit – heeft een minimale ruimtelijke impact in relatie tot de schaal van het project. Het distributienet wordt in zijn geheel ondergronds geplaatst. De invoeding van het distributienet gebeurt vanuit de technische ruimte direct ondergronds.

Daarnaast is in een locatiekeuze analyse door Arcadis (*zie; Bijlage 4*) rekening gehouden met de ruimtelijke inpassing. De huidige voorkeurslocatie – een parkeerterrein tussen de hoogspanningsleiding en de spoordijk, en buiten het dorp - is dusdanig gesitueerd dat er niet direct zicht is op de installatie. Voor deze specifieke locatie is een vergunningenanalyse uitgevoerd en zijn de besluitvormingsprocessen in gang gezet (*zie; Bijlage 5*).

Verder heeft TEO een positief effect op de COP van de warmtepomp vanwege het feit dat de temperatuur van het (oppervlakte)water minder volatiel is en – door langzame afkoeling na de zomer – in vergelijking tot lucht hoger ligt. Dit draagt bij aan een verlaagd opgesteld vermogen en energieverbruik van de warmtepomp, waardoor een lagere netaansluiting vereist is en maatschappelijke kosten worden verminderd.

### Additionele effecten op duurzaamheid

Het is essentieel dat naast de berekende CO<sub>2</sub>-reductie gekeken wordt naar andere effecten die Project Muiderberg heeft met betrekking tot duurzaamheid. Momenteel wordt door de Natuur en Milieufederatie Noord-Holland (NMNH) een onderzoek verricht naar het effect van Aquathermie op het IJmeer – de beoogde warmtebron. In dit onderzoek wordt gekeken naar de ecologische effecten van de TEO-installatie op de waterkwaliteit en de aquatische flora en fauna. Met diverse experts op het gebied van de lokale ecologie alsmede aquathermie (TNO, STOWA, WUR) wordt het Project geëvalueerd. Dit sluit aan op het integreren van het onlangs gepubliceerde 'Kader voor vergunningverlening Koudelozingen 1.0' door het STOWA.

Daarnaast wordt onderzocht of de TEO-installatie eventueel kan worden ingezet voor de verwijdering van fosfor om de fosforconcentratie te reguleren. Uit vooronderzoek is gebleken dat TEO-installaties kunnen worden gecombineerd met bestaande technieken vanuit de Recirculerende Aquacultuur Systemen (RAS). Op deze manier kan Project Muiderberg ook bijdragen aan een goed biologisch evenwicht in het IJmeer.

Verder 'boost' Project Muiderberg de andere initiatieven vanuit de Energiecoöperatie Wattnu betreffende duurzame energieopwekking. Zoals in de CO<sub>2</sub>-berekening naar voren komt, kunnen de zonne-energie initiatieven worden gekoppeld aan de Productiefaciliteit. Door de realisatie van Project Muiderberg, wordt de urgentie van deze projecten verhoogd.

## Doelstellingen - Categorie Aardgasloze woningen, wijken en gebouwen

### *Transitie naar aardgasloos/aardgasvrij-ready tegen zo laag mogelijke kosten*

Binnen Project Muiderberg wordt gestuurd op het zo laag mogelijk houden van de kosten voor de eindgebruiker. De verschillende technische innovaties hebben een direct effect op de vermindering van de kosten.

- **(1) TEO-installatie in combinatie met Falling Film Chiller en High-end Warmtepomp**  
Door het introduceren van een Falling Film Chiller kan bij lagere temperaturen tot 5 °C warmte worden onttrokken uit oppervlaktewater. Daardoor is een WKO-systeem – welke suboptimaal is en leidt tot significante energieverliezen - en bijbehorende investering in het technisch ontwerp overbodig. De investering en de kosten voor vereiste regeneratie voor een dergelijk systeem blijven eveneens uit. Dit resulteert in een aanzienlijke kostenbesparing in CapEx en OpEx. Daarnaast worden om de piekvraag te kunnen bedienen buffervaten gebruikt. Op die manier kan het opgestelde warmtepomp vermogen worden verlaagd, leidend tot een lagere investering en daarmee lagere kosten.
- **(2) Laag Temperatuur net in combinatie met Sensiblu**  
De energievoorziening van Project Muiderberg is een laagtemperatuur warmtenet. Om comfort te garanderen is goede isolatie belangrijk. Goede isolatie leidt tot een lagere warmtevraag en zo ook tot lagere kosten voor de eindgebruikers. Eveneens worden door de lage temperatuur in het distributienet de leidingverliezen aanzienlijk beperkt, waardoor kosten aan productiezijde worden verminderd. Een LT warmtenet vormt, door de lage temperatuur, een risico voor de besmetting van legionella. In Project Muiderberg wordt gekozen voor de technische innovatie Sensiblu, een kleine applicatie die op basis van zout, water desinfecteert (zie; **6. Mate van vernieuwing**). Normaliter wordt bij een LT warmtenet gekozen voor een afleverset in combinatie met een booster om naverwarming te laten plaatsvinden. Boosters verbruiken substantiële hoeveelheden elektriciteit en verhogen daarmee de kosten in gebruik voor de afnemer. De toepassing van Sensiblu zorgt ervoor dat boosters voor naverwarming niet nodig zijn en vermindert daarmee fors de kosten per aansluiting.

### *Kwaliteit van gebouwen*

Om gebouwen aan te kunnen sluiten op een LT warmtenet (55-40 °C) en comfort te kunnen garanderen, is de staat van het gebouw essentieel. LT warmtenetten zijn bij uitstek geschikt voor woningen die goed geïsoleerd zijn. Bij de bestaande bouw kan het zijn dat er eerst een aantal aanpassingen moeten worden gedaan alvorens het kan worden aangesloten op het LT warmtenet. In Muiderberg staan gebouwen uit diverse bouwjaar met verschillende bouwkenmerken. Om ervoor te zorgen dat *alle* gebouwen succesvol kunnen worden aangesloten, is binnen en naast Project Muiderberg de aanpak *Duurzaam Wonen* opgezet. Deze aanpak stelt het *verminderen van energieverbruik* door gedrag en isolatie centraal. Onderdeel van de aanpak is de selectie van 30 voorbeeldwoningen, verschillend in bouwjaar en in kenmerken. Een gespecialiseerd technisch bureau berekent de geschiktheid van de geselecteerde gebouwen voor een aansluiting op het warmtenet. Vervolgens kunnen de nodige aanpassingen in kaart worden gebracht. Per type gebouw volgt daaruit een isolatie- en/of installatieplan met bijbehorende kostenraming. Aan de hand van deze voorbeeldwoningen worden maatregelpakketten samengesteld, die stap voor stap uitvoerbaar zijn, zowel individueel als per straat of groep mensen met hetzelfde type gebouw. Een aantal lokaal (eventueel regionaal) gekwalificeerde bedrijven wordt geselecteerd om de maatregelen voor een afgesproken collectieve prijs – op verzoek van de gebouweigenaren – uit te voeren. Warmtebedrijf Muiderberg B.V. voert de regie over het isolatie- en installatieprogramma. Het isolatieprogramma is deels losgekoppeld van de deelname aan het warmtenet. Gebouweigenaren kunnen altijd deelnemen aan het isolatieprogramma, de voordelen voor isoleren gelden immers voor iedereen. Met de aanpak *Duurzaam Wonen* draagt Project Muiderberg direct bij aan het handhaven en waar mogelijk verbeteren van de kwaliteit in de gebouwen en het verder reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies.

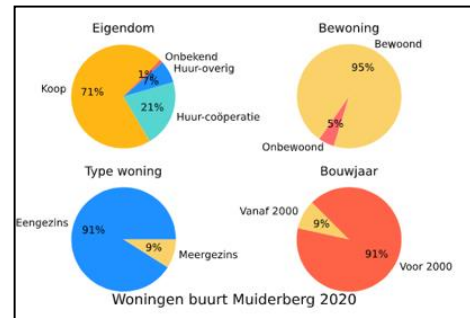
### *Versnellen aardgasloos en aardgasloos-ready maken*

Met Project Muiderberg wordt een holistische *blauwdruk* gecreëerd voor het Warmtenet van de Toekomst op *technisch en organisatorisch vlak voor de bestaande bouw*. Daarmee stimuleert en ondersteunt het Project vergelijkbare initiatieven – in technisch en/of organisatorisch opzicht – en heeft het een versnellend effect op het aardgasloos of aardgasloos-ready maken van bestaande bouw op grote schaal.

## 5. Slaagkans in de Nederlandse markt en maatschappij

### Markt

Project Muiderberg richt zich op de bewoners van Muiderberg. Muiderberg is een dorp in Noord-Holland met in totaal 1163 woningen en 20 utiliteitsgebouwen. De warmtevraag bedraagt ~70.000 GJ per jaar. De technologie voorziet in een collectieve warmtevoorziening voor deze woningen, appartementen en utiliteitsgebouwen. Nevenstaand is een overzicht van de typering van woningen. Uit het overzicht blijkt dat 71% van de woningen eigendom is, 21% in bezit van de woningcorporatie en 7% particuliere verhuur.



Energiecoöperatie Wattnu beoogt middels een collectieve voorziening *alle* bewoners de mogelijkheid te bieden om een betaalbare warmtevoorziening te treffen. De vernieuwing van het riool door de gemeente en de ruime aanwezigheid van oppervlaktewater (IJmeer) bieden een unieke kans om dit te doen. Daarmee is het project gericht op iedere afnemer van warmte in Muiderberg, zowel zakelijk als privé. Door het aanbieden van een interessante financiële propositie, is het project niet alleen interessant voor de milieubewuste afnemer met morele overwegingen, maar voor iedereen.

In Nederland wordt de warmtevoorziening steeds meer overgenomen door coöperatieve initiatieven. Met name in de buitengebieden waar weinig gestapelde bouw is, maar waar dorpskernen zich wel lenen voor collectieve warmtevoorzieningen, zijn bewonersinitiatieven talrijk. Uit een marktconsultatie, uitgevoerd door het Warmtebedrijf, blijkt dat deze markt uitermate geschikt is voor dit soort projecten. Energiecoöperaties hebben een goede verankering in de lokale gemeenschap en belichamen het principe van *Profit for Purpose* – in tegenstelling tot commerciële bedrijven die onvoldoende aansluiting hebben bij de gemeenschap en hogere rendementen nastreven. Energiecoöperaties kunnen met de juiste technische partners de vraag die er bestaat en de ambitie van de gemeentes zeer goed invullen.

### Strategie

Warmtebedrijf Muiderberg B.V. zal zich in haar strategie richten op *alle* Muiderbergers die een aansluiting wensen op een collectieve warmtevoorziening. Daarbij worden grofweg drie doelgroepen onderscheiden, zoals hierboven beschreven. Hoewel in concept de propositie voor alle deelnemers vergelijkbaar is zal de benadering van de verschillende groepen afgestemd worden op specifieke vragen van elke doelgroep. Binnen nu en 5 jaar wil het Warmtebedrijf Muiderberg B.V. met het coöperatieve warmtenet aantonen dat kleinschalig productie van warmte en het gebruik van Aquathermie in Nederland technisch en financieel haalbaar is. In parallel worden gesprekken vanuit Wattnu gevoerd met de gemeente aangaande opschaling naar andere wijken en naar andere gemeentes, zoals Muiden, Naarderbos en Wijdmeren. Dit vindt onder andere plaats middels het Netwerk Aquathermie (NAT), waarin Project Muiderberg een voortrekkersrol vervult.

De coöperatieve warmtewereld is een open wereld, waarin organisaties vrijelijk informatie en concepten ter beschikking aan elkaar stellen en het creëren van maatschappelijke waarde belangrijker is dan winstmaximalisatie. Project Muiderberg zal daarnaast een belangrijke bijdrage leveren aan de werkgelegenheid de komende jaren voor lokale aannemers en installateurs. Tevens biedt het een springplank voor strategisch partner Kelvin B.V. naar nieuwe projecten en initiatieven.

Vervolgstappen om na introductie de winstgevendheid (en daarmee de kosten voor de bewoners) te optimaliseren liggen in de volgende activiteiten:

- Borgen tevredenheid van reeds aangesloten klanten om kritieke massa te behouden en deze verder uit te kunnen breiden
- Optimaliseren exploitatie door bijvoorbeeld in de zomer met lagere temperaturen te werken om zo het energieverbruik en daarmee ook de kosten van de exploitatie te verminderen
- Detaillering en verfijning van de governance om op te kunnen schalen naar andere locaties binnen de Gemeente Gooise Meren

Om het project succesvol te kunnen introduceren is een uitgekende bewonersstrategie uitgedacht (zie; **6. Mate van vernieuwing en Bijlage 6**).

## Financieel

Voor Project Muiderberg zijn investeringen benodigd. Onderstaande geeft een opsomming van de belangrijkste investeringen, kosten en baten weer:

- **Totale investering project:** ~€ 26.9M, ~€ 29k per woning
- **Exploitatie (bruto) winst na volledige operationele installatie door warmtelevering:** ~€1,1M per jaar (going concern vanaf 2030)
- **Kosten (met name energie inkoop/productie en overhead):** ~€ 1.0M per jaar
- **Nettowinst:** ~€ 100k per jaar na vijf jaar.

Uit de operationele winst dienen de financieringslasten te worden betaald. Wanneer het volledige bedrag extern gefinancierd zou worden tegen de op dit moment geldende rentes zou dit betekenen dat alleen al aan rentelasten €500k benodigd zijn, waarmee het project als zodanig niet zonder subsidie gerealiseerd kan worden. Bovendien zijn banken ook niet bereid om bancaire leningen met een lange looptijd (>15 jaar) te verstrekken. Vanwege het feit dat bancaire leningen beperkt zijn in looptijd en investeerders doorgaans bepaalde rendementen eisen op investeringen, is Warmtebedrijf Muiderberg B.V. niet in staat het project te realiseren zonder subsidie.

Om de commercialisatie mogelijk te maken zijn een aantal investeringen benodigd. Deze zijn weergegeven in de linkerkant van tabel op pagina 16. De investeringen dienen te worden gefinancierd met behulp van een aantal financieringsbronnen, welke staan gelijst in het rechterdeel van diezelfde tabel.

De tweede tabel op pagina 16 toont hoe de opbrengsten en kosten in de eerste vijf jaar na oplevering zijn begroot. Daarnaast heeft Project Muiderberg een positief effect op de lokale en regionale werkgelegenheid. De totale investering bestaat voor ~ 50% uit uren. Met een gemiddeld uurtarief van ~€ 100 betekent dit dat voor ~80 man per jaar aan werk wordt gecreëerd. Daarnaast zal het project binnen de gemeente een structurele werkgelegenheid van ~4 fte bedragen.

## Businesscase eindgebruiker

De bewoners van Muiderberg kunnen voor een individuele warmtevoorziening kiezen of de collectieve warmtevoorziening via Warmtebedrijf Muiderberg B.V. De beoogde kosten voor een aansluiting op het warmtenet zijn € 300-600 minder voor de eindgebruiker dan de huidige voorziening op basis van een individuele CV-ketel. Gerekend is met een te verwachten gasprijs van € 1.05 per m<sup>3</sup>.

Voor een aansluiting op het warmtenet zullen bewoners echter enige investeringen moeten doen alsmede aansluitkosten. De eenmalige netto-investering voor een gemiddelde bewoner in Muiderberg bedraagt ~€ 3,500, met een terugverdientijd van 6-10 jaar. Voor huurders via een woningcorporatie wordt verwacht dat de investering door de corporatie zal worden gedragen en de huurprijs van de woning iets zal stijgen (~ € 20-40 per maand), waarbij het voordeel van de lagere kosten voor warmtevoorziening voor de eindgebruiker vergelijkbaar zullen zijn met die van de eigenaar (€ 300-600 per jaar). Ten opzichte van de investering in een individuele oplossing zijn de investeringen laag en de kosten lager dan nu. Op deze manier biedt Warmtebedrijf Muiderberg B.V. een optie aan om tegen betaalbare kosten een duurzame warmtevoorziening te gebruiken. Het Warmtebedrijf heeft bij de tariefvaststelling gebruik gemaakt van benchmarking tegen bestaande markttarieven voor warmtelevering. De vastgestelde tarieven zijn marktconform, waarbij bewoners een tarief krijgen aangeboden dat 8.5% onder de ACM-tarieven ligt. Naast de financiële aspecten vormen de collectiviteit en duurzaamheid van de oplossing een belangrijk argument naar de bewoners toe. Het project legt de focus op herinvesteringen ten behoeve van het net en de buurt en zorgt voor een vorm van solidariteit tussen de bewoners - Project Muiderberg levert een positieve bijdrage aan de leefbaarheid en bewonerstevredenheid in Muiderberg.

## SWOT-analyse

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sterktes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collectieve oplossing voor een door bewoners van gemeente Gooise Meren</li> <li>• Professionele ondersteuning vanuit externe specialisme bureaus</li> <li>• Partnership met doorgewinterde exploitant</li> </ul> | <b>Zwaktes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine interne organisatie gedreven door en gestoeld op vrijwilligers</li> <li>• Afhankelijk van investerings- en exploitatiesubsidies</li> </ul> |
| <b>Kansen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koppelkans met riool</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <b>Bedreigingen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onzekerheden m.b.t. vergunningen</li> </ul>                                                                                                  |

- |                                                                                                                             |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaalbaar naar andere locaties binnen en buiten de gemeente Gooise Meren</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Individuele verduurzamingsstrategieën van bewoners</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Benodigde Investeringsen                                           | Bedrag (in €)              | Financieringsbron                                 | Bedrag (in €)            |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|
| Hoofdvoorzieningen – Productiefaciliteit                           | 2.4M                       | Eigen Vermogen                                    | 6.5M                     |
|                                                                    |                            | <i>Bewonersparticipatie</i>                       | 0.5M                     |
|                                                                    |                            | <i>Informal Investors / Invest-NL</i>             | 3.5M                     |
|                                                                    |                            | <i>Partners/oprichters</i>                        | 2.5M                     |
| Randvoorzieningen – Gebouw, nutsvoorzieningen, e.d.                | 3.0M                       | Vreemd vermogen                                   | 9.0M                     |
|                                                                    |                            | <i>Bancaire lening</i>                            | 9.0M                     |
| Distributienet                                                     |                            | Subsidies                                         | 8.5M                     |
| Aansluitingen – Binneninstallaties, Sensiblu, e.d.                 | 19.8M                      | <i>DEI+-subsidie</i>                              | 8.5M                     |
| Technisch Project Management – Bouwbegeleiding, vergunningen, e.d. | 1.7M                       | Overige kredieten                                 | 2.5M                     |
|                                                                    |                            | <i>Overbruggingskrediet Gemeente Gooise Meren</i> | 2.5M                     |
| <b>Totale Investeringsen</b>                                       | <b>26.9M<sup>1,2</sup></b> | <b>Totale Financiering</b>                        | <b>24.0M<sup>1</sup></b> |

1) Een eventueel verschil tussen de investering en de financiering kan worden betaald uit operationele winsten. Dit heeft betrekking op het deel van de investering dat wordt gedaan na de initiële bouwtijd op het moment dat de laatste bewoners worden aangesloten op het warmtenet.

2) In deze investering is een risico-opslag van 25.0% opgenomen voor hoger uitvallende investeringen.

| Datum                               | Datum      | 31-dec-24        | 31-dec-25        | 31-dec-26        | 31-dec-27        | 31-dec-28        | 31-dec-29        |
|-------------------------------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Jaar                                | Jaar       | 2024             | 2025             | 2026             | 2027             | 2028             | 2029             |
| Totaal doorlopende opbrengsten      | EUR        | 743,563          | 1,029,730        | 1,415,840        | 1,524,355        | 1,540,082        | 1,557,333        |
| Totaal eenmalige opbrengsten        | EUR        | 2,368,725        | 906,037          | 1,232,211        | 314,214          | 0                | 0                |
| Totaal subsidie SDE++               | EUR        | 0                | 508,158          | 627,064          | 642,842          | 637,637          | 637,637          |
| <b>Net income</b>                   | <b>EUR</b> | <b>3,114,313</b> | <b>2,445,950</b> | <b>3,277,141</b> | <b>2,483,438</b> | <b>2,179,747</b> | <b>2,196,999</b> |
| Totaal directe kosten - NEG         | EUR        | -558,213         | -712,557         | -919,485         | -978,072         | -988,861         | -1,000,585       |
| <b>Brutowinst</b>                   | <b>EUR</b> | <b>2,556,099</b> | <b>1,733,393</b> | <b>2,357,656</b> | <b>1,505,366</b> | <b>1,190,886</b> | <b>1,196,415</b> |
| Totaal indirecte kosten - NEG       | EUR        | -49,232          | -69,047          | -96,039          | -104,490         | -106,580         | -108,712         |
| <b>EBITDA</b>                       | <b>EUR</b> | <b>2,506,868</b> | <b>1,664,345</b> | <b>2,261,618</b> | <b>1,400,876</b> | <b>1,084,306</b> | <b>1,087,703</b> |
| Totaal afschrijvingen - NEG         | EUR        | -1,043,940       | -1,121,574       | -1,225,087       | -1,247,330       | -1,247,330       | -1,247,330       |
| Vrijgeven reservering DEI+          | EUR        | 435,500          | 435,500          | 435,500          | 435,500          | 435,500          | 435,500          |
| <b>EBIT</b>                         | <b>EUR</b> | <b>1,898,428</b> | <b>978,271</b>   | <b>1,472,031</b> | <b>589,046</b>   | <b>272,476</b>   | <b>275,873</b>   |
| Totaal rente - NEG                  | EUR        | -112,500         | -225,000         | -212,500         | -200,000         | -187,500         | -175,000         |
| <b>EBT</b>                          | <b>EUR</b> | <b>1,785,928</b> | <b>753,271</b>   | <b>1,259,531</b> | <b>389,046</b>   | <b>84,976</b>    | <b>100,873</b>   |
| Totaal vennootschapsbelasting - NEG | EUR        | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                | 0                |
| <b>Nettowinst</b>                   | <b>EUR</b> | <b>1,785,928</b> | <b>753,271</b>   | <b>1,259,531</b> | <b>389,046</b>   | <b>84,976</b>    | <b>100,873</b>   |

## 6. Mate van vernieuwing

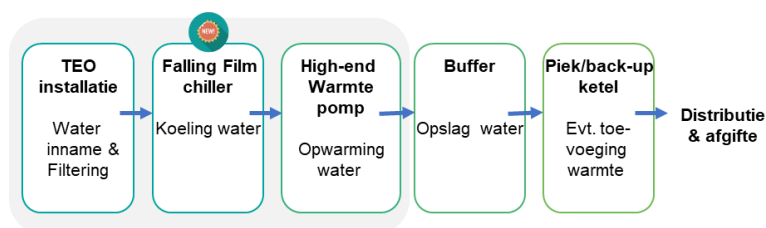
Warmteprofielen waarbij (1) het gebruik van duurzame laagtemperatuur warmtebronnen, (2) lage temperatuurnetten en (3) isolatie centraal staan, zullen een cruciaal onderdeel zijn in het streven naar een energieneutrale gebouwde omgeving en grootschalige opwekking van hernieuwbare energie in 2050. Echter, voor de integratie en toepassing van deze warmteprofielen richting 2030 is op dit moment veel kennis en innovatie nodig. Daarnaast is een van de hoofdvragen voor de komende jaren hoe coöperatieve initiatieven dienen te worden ingericht om te fungeren als daadkrachtig alternatief op het klassieke speelveld van overheid en marktpartijen.

Warmtebedrijf Muiderberg richt zich op de realisatie van een laagtemperatuur (LT, 55-40 °C), coöperatief warmtenet met de laagtemperatuurbron aquathermie voor een geheel dorp (bestaande bouw) – *het Warmtenet van de Toekomst*. Project Muiderberg legt de innovatieve focus voor een coöperatief, duurzaam en betaalbaar warmtenet op zowel het *Technisch Ontwerp* als de *Governance structuur*. Het Warmtenet van de Toekomst wordt ontwikkeld aan de hand van een aantal uitgangspunten (zie; **2. Achtergrond met doelstelling en resultaat**). Warmtebedrijf Muiderberg combineert met Project Muiderberg meerdere innovaties op technisch en organisatorisch vlak tot een integraal geheel om zo een fundamentele bijdrage te leveren aan de integratie en toepassing van duurzame en laagtemperatuur warmteprofielen. De verschillende innovaties zijn hieronder in detail toegelicht.

### Productiezijde | Gedemonstreerd Technisch Ontwerp (TO) | TEO-installatie in combinatie met Falling Film Chiller en High-end Warmtepomp

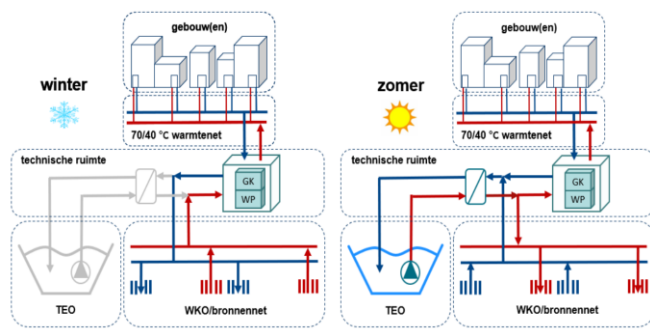
Aquathermie is een bestaande techniek en wordt in de Energietransitie steeds vaker toegepast om hernieuwbare energie op te wekken. Met behulp van een TEO-installatie kan warmte worden onttrokken uit oppervlaktewater. Op basis van de huidige techniek kan warmte worden onttrokken tot temperaturen van ~14 °C, wat betekent dat het proces seizoensgebonden is. Dit vormt een groot nadeel vanwege het feit dat bij oppervlaktewatertemperaturen *lager* dan ~14 °C de techniek *niet toepasbaar* is. De aanwezige hoeveelheid energie tussen de ~14-5 °C is daarentegen voldoende voor het produceren van kwalitatief hoogwaardige warmte. Om ervoor te zorgen dat warmte ook in koude periodes kan worden geleverd, wordt momenteel in Technische Ontwerpen gebruik gemaakt van een Warmte- en Koude Opslag (WKO) systeem om deze temperatuurrange te benutten. Idealiter wordt een WKO-systeem toegepast voor het leveren van warmte in koude maanden en het leveren van koude in warme maanden. In de bestaande bouw waar geen behoefte is aan het leveren van koude, is de toepassing van een WKO-systeem echter suboptimaal en leidt tot significant efficiëntieverlies. Een ander bijkomend nadeel zijn de ondergrondse capaciteitsrisico's die bestaan bij de realisatie van een WKO.

Project Muiderberg introduceert als eerste de toepassing van een *TEO-installatie in combinatie met een Falling Film Chiller en High-end Warmtepomp* in de Productiefaciliteit om maximaal hernieuwbare energie op te wekken uit een laagtemperatuur warmtebron. Door het plaatsen van een Falling Film Chiller en een High-end Warmtepomp achter de TEO-installatie, wordt het mogelijk om warmte te onttrekken uit oppervlaktewater tot temperaturen van 5 °C. Data van het IJmeer toont aan dat de temperatuur van het meer nauwelijks zakt onder de 5 °C. Daarmee is het systeem in staat gedurende bijna het gehele jaar warmte te onttrekken uit het IJmeer en is een WKO-systeem overbodig<sup>9</sup>. Op deze manier wordt de opwekking van hernieuwbare energie gemaximaliseerd, primair energieverbruik geminimaliseerd en CO<sub>2</sub>-reductie sterk bevorderd. Onderstaande afbeeldingen tonen de schematische weergave van de Productiefaciliteit installaties alsmede het nieuwe ontwerp (zonder WKO) ten opzichte van het huidige gangbare ontwerp (met WKO).

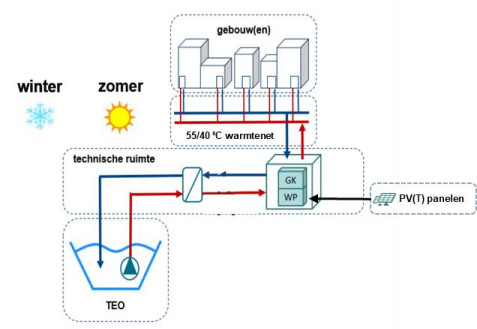


Schematische weergave Productiefaciliteit installaties

<sup>9</sup> Wanneer de temperatuur van het IJmeer onder 5 °C zakt, zal dit worden opgevangen door de ketels



(1) Huidige situatie – Seizoensgebonden systeem met WKO



(2) Nieuwe situatie – Systeem gedurende gehele jaar zonder WKO

De Falling Film Chiller is een bestaande en bewezen techniek en wordt veelvuldig toegepast in verschillende procesindustrieën, waaronder de voedings-, chemische en farmaceutische industrie. Met de Falling Film techniek kunnen grote hoeveelheden (proces) water worden gekoeld tot een temperatuur van 0.5 °C (zie; **Bijlage 7**). De techniek is betrouwbaar, robuust en heeft een hoge efficiëntie. Producent Omega Thermo Products heeft veel ervaring met het toepassen van Falling Film Chillers in de procesindustrie. Recentelijk is de technologie toegepast op een waterzuiveringsinstallatie in de vleesindustrie. Op basis van de resultaten ziet Omega Thermo Products de toepassing van Falling Film Chillers in warmtesystemen. In samenwerking met Omega Thermo Products zal de Falling Film Chiller worden geïntegreerd en geïnstalleerd in de Productiefaciliteit voor Project Muiderberg (zie; **Bijlage 8 en 9**).

Bij het ontwerp van de High-end Warmtepomp staat het maximale rendement – Coëfficiënt of Performance (COP) – van de warmtepomp centraal voor zowel de deellast- als de vollastsituatie. Daarom is de High-end Warmtepomp gebaseerd op een flooded systeem – met multi condensor, geïntegreerde persgaskoeler en vloeistofkoeler in de condensor – in combinatie met een natuurlijk koudemiddel (R717) (zie; **Bijlage 10**). Flooded systemen worden met name in de industrie gebruikt vanwege de hoge betrouwbaarheid, goede energieprestaties en deellastkarakteristieken (zie; **Bijlage 11**). Het natuurlijk koudemiddel kenmerkt zich door betere thermodynamische eigenschappen t.o.v. de standaard chemische koudemiddelen (HFK en HFO). Om het aantal temperatuurtrappen tot een minimum te beperken, wordt de High-end Warmtepomp direct aangesloten op de Falling Film Chiller. Voor de samenstelling van de warmtepomp zal worden samengewerkt met bijvoorbeeld partijen als de Nederlandse industriële compressorfabrikant Gea Grasso en firma Wijbenga. Dit type partijen heeft veel ervaring in de procesindustrie.

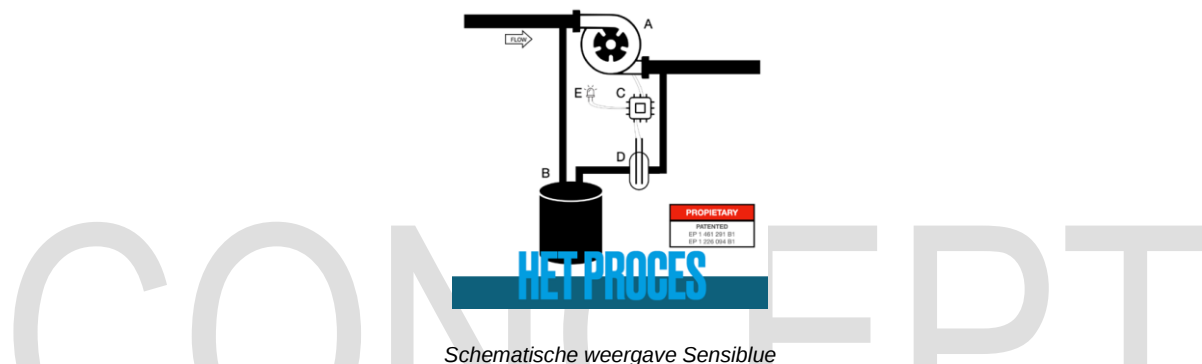
De toepassing van een TEO-installatie in combinatie met de procestechnieken voor de energiewinning uit oppervlaktewater is geheel nieuw waarbij deels gebruik wordt gemaakt van bestaande technieken in een volledig nieuwe markt van duurzame warmtenetten.

## (2) Transport & Afgiftezijde | Gedemonstreerd Technisch Ontwerp (TO) Laag Temperatuur (LT) warmtenet in combinatie met Sensiblue voor de bestaande bouw

De warmtenetten die tot op heden zijn aangelegd in de bestaande bouw worden bedreven op hoog- (HT, 90-75°C) of midden (MT, 70-55°C) temperaturen. Een groot voordeel van dit soort netten is dat gebouwen eenvoudig kunnen worden voorzien van warmte alsmede veilig tapwater en er geen specifieke aanpassingen aan gebouwen vereist zijn. Echter, HT en MT warmtenetten gaan gepaard met grote energieverliezen en stimuleren de handhaving en verbetering van de kwaliteit van gebouwen niet. Laagtemperatuur (LT, 55-40°C) warmtenetten daarentegen zijn met name geschikt voor gebouwen waarvan de isolatiegraad en de kwaliteit van hoog niveau zijn. Daarnaast worden ze gekenmerkt door aanzienlijk lagere energieverliezen in het transport van warmte en het gebruik van duurzamere materialen voor de leidingen. De toepassing van LT warmtenetten heeft een zeer positief effect op energiebesparing – een belangrijke pijler in het Energie- en Klimaatakkoord. Een uitdaging voor LT netten is het voorkomen van legionella in het tapwater. Momenteel worden boosters ten behoeve van naverwarming gebruikt voor legionellapreventie, welke daarvoor veel energie verbruiken.

Met Project Muiderberg is Warmtebedrijf Muiderberg B.V. het allereerste initiatief dat *bestaande bouw* aansluit op een laagtemperatuur (LT, 55-40°C) warmtenet<sup>10</sup> *zonder* gebruik van boosters voor legionellapreventie. Op deze manier wil Warmtebedrijf Muiderberg B.V. de veilige en comfortabele toepassing van lage warmteprofielen demonstreren voor de bestaande bouw in Nederland, waarbij energieverliezen aanzienlijk worden verminderd en zo energiebesparing en duurzaamheid worden verhoogd.

Om veiligheid te garanderen introduceert Project Muiderberg de Sensiblu – een apparaat dat tapwater desinfecteert en alle bekende virussen en bacteriën doodt. De toepassing van Sensiblu in combinatie met een warmtenet is nieuw. Het systeem wordt geïnstalleerd in het lage temperatuur drinkwaterleidingsstelsel en werkt op basis van zoutelektrolyse. Via zoutelektrolyse wordt de juiste dosering chloride aan de hoofdwaterstroom toegevoegd. Deze toevoeging desinfecteert het tapwater op continue basis. Sensiblu verbruikt alleen zout en is daardoor veilig voor toepassing. De elektriciteit die nodig is voor de zoutelektrolyse wordt door het systeem zelf opgewekt. In de Sensiblu zit een kleine generator die met behulp van de stroming van het tapwater *zelf* elektriciteit produceert. Door het *zelf generende systeem* biedt de Sensiblu een energiebesparend, efficiënt en veilig alternatief voor boosters. Onderstaande afbeelding geeft een schematische weergave van de Sensiblu. **Bijlage 12 en 13** toont de werking van Sensiblu.



### **Coöperatief, op uitbreiding gericht, organisatiemodel met bewonersparticipatie op schaal**

Naast de ontwikkeling van een technisch innovatief en toekomstbestendig ontwerp, wordt innovatie op het gebied van Governance eveneens bewerkstelligd. Dit gebeurt in nauwe samenwerking met Energie Samen en Buurtwarmte. In de warmtetransitie lijkt het klassieke speelveld van overheid en markt te domineren. Dit speelveld bemoeilijkt de toetreding van coöperatieve initiatieven en beperkt de rol van bewoners, welke de energietransitie aanzienlijk kan versterken zoals in Denemarken is gebleken. Op dit moment zijn er in Nederland *geen energiecoöperaties* bekend die warmte produceren voor huishoudens. Wel zijn er een aantal coöperatieve initiatieven in ontwikkeling, zoals *Energiecoöperatie Grunneger Power*, *Energiecoöperatie Ketelhuis WG*, *Traais Energie Collectief* en *Wijkenergiebedrijf Thermo Bello*. Van deze projecten is enkel Thermo Bello operationeel. Samen met onder andere deze initiatieven vormt Project Muiderberg de pionierende basis van Buurtwarmte.

Project Muiderberg kiest voor een *coöperatief, op uitbreiding gericht, organisatiemodel* via de Energiecoöperatie Wattnu. Energiecoöperatie Wattnu is de energiecoöperatie voor en door bewoners van de gemeente Gooise Meren. Wattnu is meerderheidsaandeelhouder in het Warmtebedrijf Muiderberg B.V. en bewoners zijn, wanneer zij een aansluiting hebben, via lidmaatschap bij Wattnu mede-eigenaar van het net – met inspraak. Daarbij ligt de focus op herinvesteringen ten behoeve van het net en de buurt – *Profit for Purpose*. De governance structuur via Wattnu biedt de vernieuwende mogelijkheid om in de toekomst andere aardgasvrije projecten *binnen* de gemeente Gooise Meren eenvoudig aan te sluiten. Er ontstaat als het ware een *parapluconstructie*, waarbij nieuwe warmtebedrijven binnen Gooise Meren ook onderdeel kunnen worden van Wattnu. Wattnu introduceert zo een ledenparticipatie op *gemeentelijk* niveau, waarbij bewoners via diverse aardgasvrije projecten binnen Gooise Meren lid kunnen worden en gezamenlijk inrichting geven aan de lokale energievoorzieningen in de gemeente. Dit is anders dan de collegiale coöperatieve projecten

<sup>10</sup> Om flexibiliteit te kunnen borgen in de transitie naar een laagtemperatuur net met een afgiftemperatuur van 55°C wordt het warmtenet zodanig ontworpen dat afgiftemPERATUREN van 60°C, wanneer nodig, eveneens kunnen worden geleverd

die gericht zijn op één energievoorziening voor één wijk waarbij *alle* leden van de coöperatie ook *zelf* de afnemers zijn van die ene energievoorziening. Wattnu geeft daarmee een nieuwe opschaalbare invulling aan de coöperatieve organisatievorm in vergelijking tot de ander genoemde initiatieven. Dit project schept een professioneel en lokaal alternatief zonder winstoogmerk ten opzichte van het klassieke speelveld van overheid en markt. Het sluit aan op de handvatten die worden geboden vanuit de Europese richtlijnen van het Clean Energy Package (CEP) betreffende Hernieuwbare Energiegemeenschappen (HEG) om warmtelevering toegankelijk te maken voor energiegemeenschappen. **Bijlage 14** toont de beoogde governance structuur. De rol van de gemeente Gooise Meren is in deze governance structuur *faciliterend* <sup>11</sup>.

De omvang van Project Muiderberg (>1000 gebouwen) vraagt om bewonersparticipatie op schaal. Daarom wordt binnen Project Muiderberg een *methodiek ontwikkeld voor bewonersparticipatie & communicatie op schaal*. Coöperatieve initiatieven worden gekenmerkt door een hoge participatiegraad en de persoonlijke benadering en connectie met de betreffende wijk. Vaak hebben deze initiatieven een kleine schaalgrootte (200<x<1000 gebouwen). Wanneer een coöperatief initiatief een grote(re) schaalgrootte omvat (x>1000 gebouwen) is het een uitdaging om de kenmerkende persoonlijke benadering in te richten, welke essentieel is voor het coöperatieve karakter. Warmtebedrijf Muiderberg introduceert een *vernieuwde* Bewonersparticipatie en -communicatie methodiek die *innovatieve ICT tooling* integreert om persoonlijke benadering maximaal te ondersteunen, te waarborgen en op te schalen. Op deze manier worden participatie en communicatie op een efficiënte en coöperatieve wijze ingericht - geschikt voor schaalgroottes van x>1000 gebouwen.

De tooling heeft tot doel om met bewoners in verbinding te komen, te staan en te blijven en is een *innovatieve combinatie van bestaande en nieuwe ICT-oplossingen*. De compleet nieuwe integratie van de diverse oplossingen zorgt voor een methodiek die persoonlijk, interactief en schaalbaar is. Zo wordt met behulp van de Sprockler tool opgehaald wat er onder de bewoners leeft aangaande de energietransitie en het warmtenet als input voor het project en maakt een communicatie app het mogelijk om communicatie gedurende alle fasen van realisatie optimaal vorm te geven. Een nieuw ICT-platform wordt ingezet om bewoners op gestructureerde en adequate wijze te informeren, te betrekken en te ondersteunen in het nemen van individuele maatregelen. Het dient eveneens als rapportagesysteem voor het project. In **Bijlage 15** staan de functionaliteiten van deze tooling beschreven.

Samengevat, met Project Muiderberg wordt een holistische *blauwdruk* gecreëerd voor het Warmtenet van de Toekomst. Dit Warmtenet voor de Toekomst is geënt op de principes van warmteprofielen waarbij (1) het gebruik van duurzame laagtemperatuur warmtebronnen, (2) lage temperatuurnetten en (3) isolatie centraal staan. Het Technisch Ontwerp - met gebruik van innovatieve en duurzame technieken - in combinatie met de coöperatieve organisatievorm en bijbehorende bewonersmethodiek op schaal – gebruikmakende van ICT tooling – zorgen voor een toekomstbestendig aardgasvrije energievoorziening die gedragen wordt door de eindgebruikers *zelf*. Een essentiële voorwaarde voor het succes van de Energietransitie in Nederland. De blauwdruk is direct bruikbaar voor verschillende initiatieven in de gemeente Gooise Meren alsmede in andere gemeentes binnen en buiten de regio voor de verdere uitrol van aardgasvrije energievoorzieningen in Nederland.

---

<sup>11</sup> De gemeente Gooise Meren heeft in haar beleidsambitie aangegeven een voortrekkersrol te vervullen in de Energietransitie. In samenwerking met Energiecoöperatie Wattnu en Warmtebedrijf Muiderberg B.V. heeft Gooise Meren ervoor gekozen om binnen haar ambitie met name een faciliterende rol te vervullen en een groot deel van de initiatieven vanuit de bewoners binnen Gooise Meren te laten ontstaan.

De faciliterende rol omvat waar mogelijk ambtelijke ondersteuning vanuit de gemeente inzake financiering en regelgeving en regelmatig overleg tussen de directie van het Warmtebedrijf, de Wethouders Financiën en Duurzaamheid en het bestuur van Energiecoöperatie Wattnu.

De Transitievisie Warmte (TVW) wordt komende maanden vastgesteld door de gemeente en hierin is eveneens de realisatie van het warmtenet in Muiderberg opgenomen. Daarnaast heeft de gemeenteraad haar fiat gegeven aan een lening waarmee Warmtebedrijf Muiderberg B.V. de aanleg van het net in de eerste straat kan realiseren om zo de koppeling met het rioolproject te borgen. De raad heeft zich eveneens uitgesproken voor de gehele realisatie van het warmtenet. De gemeente speelt een hoofdrol in de realisatie betreffende bestuurlijke ondersteuning en het faciliteren van de omgeving.

## 7. Kennisoverdracht en intellectueel eigendom

Energiecoöperatie Wattnu wil met Warmtebedrijf Muiderberg B.V. en Project Muiderberg het principe *Profit for Purpose* verwezenlijken. Daarom kiest het Warmtebedrijf ook betreffende de onderwerpen kennisoverdracht en intellectueel eigendom voor een aanpak die gericht is op het actief ondersteunen, uitbreiden en versterken van de Energietransitie binnen Nederland – *Knowledge for Purpose*. Het Warmtebedrijf beoogt dit te doen op alle vlakken (technisch (beheer), financieel, organisatorisch, juridisch e.d.).

### Kennisoverdracht op verschillende niveaus

Kennisoverdracht staat in Project Muiderberg centraal en via Energiecoöperatie Wattnu en Warmtebedrijf Muiderberg B.V. bestaan er diverse – op kennisoverdracht gerichte – samenwerkingen. Daarnaast zal het project via strategisch partner Kelvin B.V. eveneens worden geëxposeerd. Kennisoverdracht vindt daarmee op verschillende niveaus plaats:

- **Niveau 1 – Muiderberg**  
Binnen Project Muiderberg zal aan kennisoverdracht worden gewerkt middels de intensieve samenwerking tussen de werkpakketten en met Kelvin B.V. en andere aangesloten partners/leveranciers. Daarnaast zullen de leden actief op de hoogte worden gehouden gedurende het project. Dit is verweven in de ontwikkelde methode voor bewonersparticipatie en communicatie. Ook zullen er gedurende de looptijd van het project (zie: **3. Projectaanpak en werkplan**) op regelmatige basis evaluatie en reflectie momenten worden ingebouwd. Op deze manier kunnen binnen het project tussentijdse 'lessons learned' en ervaringen worden meegenomen in de vervolgstappen.
- **Niveau 2 – Gooise Meren en Gooi & Vechtstreek**  
*Gemeente Gooise Meren* - Project Muiderberg is het eerste project dat zich focust op een aardgasvrije energievoorziening binnen de gemeente Gooise Meren. De gemeente hecht zich sterk aan bewonersinitiatieven om zo de acceptatie van, de deelname aan en het succes van de Energietransitie versterken. Tussen de gemeente en Wattnu is via een getekend convenant de strategische samenwerking op college, raad en ambtelijk niveau vastgelegd waarbij collectief leren middels Project Muiderberg centraal staat.  
*Gooi & Vechtstreek* - In het Regionaal Energietransitie Team (RET) van de Gooi & Vechtstreek komen zeven gemeenten, energiecoöperaties, woningbouwverenigingen en net- en waterbeheerders bij elkaar om kennisdeling te faciliteren en samen te werken op onder andere de RES en de TVW. Project Muiderberg wordt hierin regelmatig besproken als leercasus.
- **Niveau 3 – Nederland**  
*Energie Samen, Buurtwarmte* – Buurtwarmte, opgericht door de landelijke koepel van energiecoöperaties Energie Samen, richt zich op de professionalisering en opschaling van coöperatieve warmtenetten middels een kennis en leerprogramma. Warmtebedrijf Muiderberg B.V. is één van de tien koplopers binnen Buurtwarmte die kennis ontwikkelt en deelt met een volggroep van 30-40 andere coöperatieve initiatieven. De onderwerpen waaraan wordt gewerkt zijn uiteenlopend en omvatten onder andere het ontwerpen van LT warmtenetten, business case en financieringsconstructies, coöperatieve organisatiewijze, contractering en bewonersparticipatie en communicatie.  
*Netwerk Aquathermie (NAT)* - Warmtebedrijf Muiderberg B.V. is aangesloten bij het landelijke NAT, een nationaal programma om aquathermie projecten te bundelen en van elkaar te leren. Het NAT organiseert regelmatig kennissessies en beschikt over een rijke (virtuele) bibliotheek over diverse onderwerpen en thema's. Daarmee biedt het een platform om de kennis en ervaring vanuit Project Muiderberg te verspreiden. Ook de gemeente zal op korte termijn officieel partner van het NAT-netwerk worden.  
*Proeftuinen Aardgasvrije Wijken (PAW)* – Project Muiderberg beoogt via deelname aan de derde ronde zich te voegen bij de PAW-projecten. Op deze manier kan via de PAW-kennis en leerorganisatie kennis en ervaringen worden gedeeld vanuit het project over onder andere LT netten, legionella preventie, bewonersparticipatie en koppelingen met andere wijkopgaves.  
*CONNECT4HEAT programma* – Project Muiderberg is betrokken bij CONNECT4HEAT, een programma van de Rijksuniversiteit Groningen dat zich richt op ontwikkelen van tools voor stakeholders (zoals coöperaties en gemeenten) om de overstap naar alternatieve energievoorzieningen te ondersteunen. In dit programma wordt academisch onderzoek gecombineerd met de praktische toepassing op technisch, economisch en sociaal vlak.

## IPR – afspraken

In de intentieverklaring (zie; **Bijlage 1**) staat vastgelegd dat tussen Warmtebedrijf Muiderberg B.V. en Kelvin B.V. geen (intellectuele) eigendomsrechten worden overgedragen. Alle rechten van intellectuele eigendom, waaronder onder andere methodieken, tools en innovatieve concepten, die in het kader van Project Muiderberg worden gebruikt en tot beschikking worden gesteld, blijven bij degene die deze ter beschikking stelt. Beide partijen hebben het recht de ideeën, concepten en kennis die bewaard blijft in het geheugen, te gebruiken in de bedrijfsactiviteiten.

## 8. Risicoanalyse

Voor Project Muiderberg is in het begin van 2021 een uitgebreide risicoanalyse uitgevoerd en opgesteld over alle werkpakketten. De risicoanalyse is begeleid door een specialistisch bureau, EMEZ B.V. De analyse is uitgewerkt aan de hand van de Technical (T) Economic (E) Commercial (C) Organisational (O) Political (P) aanpak (TECOP) om te verzekeren dat alle aspecten binnen het project in beeld zijn gebracht. De opgestelde risicomatrix omvat de onderdelen (1) Identificatie risico's, (2) Initiële beoordeling m.b.t. kans van optreden en impact resulterend in een risicoclassificatie en bedrag, (3) Mitigerende acties, en, (4) Beoordeling na mitigatie m.b.t. initiële beoordeling. Deze risico matrix is een 'levend' document, welke tijdens het project strak wordt beheerd en bijgewerkt om risico's te voorkomen, te beheren en waar nodig passende maatregelen te treffen.

### Projectrisico's

In samenwerking met de werkpakketten zijn in totaal 83 projectrisico's geïdentificeerd. Al deze risico's zijn opgenomen in de risicomatrix (zie voor samenvatting; **Bijlage 16**).

Daarnaast zijn er een vijftal hoofd risico's geïdentificeerd, deze zijn weergegeven in onderstaande tabel.

| #   | Risico                                                                                              | Risicoclassificatie | Risico Impact | Mitigerende maatregelen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Risicoclassificatie | Restrisico Impact |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| (1) | Onvoldoende medewerking door bewoners (vollooprisico) resulterend in een lager aantal aansluitingen | Zeer hoog           | Zeer hoog     | Gedetailleerde methode voor Bewonersparticipatie & communicatie dat zorgt voor:<br>- fundamenteel betrokken bewoners<br>- klankbordgroep per wijk<br>- eerlijke & proactieve communicatie<br>- ontwikkeling succesverhalen<br>Dit heeft al geleid tot 90%+ enthousiasme onder bewoners in de pilot in de Eikenlaan.                                                                                                                                               | Hoog                | Hoog              |
| (2) | Hogere aansluitkosten dan momenteel geraamd voor bewoners                                           | Zeer hoog           | Hoog          | - Woningen in diverse wijken van Muiderberg gedetailleerd in kaart brengen<br>- Energiecoaches/experts toegang geven tot woningen en offertes laten opstellen<br>- Oudere gebouwen/straten worden geschoond door gespecialiseerd bureau (sept/okt 2021).<br>Eerste wijken die worden aangesloten bestaan hoofdzakelijk uit standaard gebouwen van jaren '70-'90, waarbij de isolatieopgave beperkt is<br>-A.d.h.v. schouw worden offertes en begrotingen verfijnd | Hoog                | Middel            |
| (3) | Vertraging doordat de aannemer van het riool vertraging oploopt                                     | Zeer hoog           | Middel        | - Integrale planning en afspraken i.c.m. intensief contact met de gemeente<br>- Leverancier warmtenet instrueren m.b.t. samenwerking rioolproject<br>- Voorziening in budget t.a.v. vertraging en minder optimale koppelkansen                                                                                                                                                                                                                                    | Middel              | Laag              |

|     |                                                                            |           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| (4) | Tegenvallende investeringen leidend tot een minder rendabele business case | Zeer hoog | Hoog      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extra onderzoeken en validatie om bandbreedte naar -10%/+10% terug brengen.</li> <li>- Additioneel onderzoek naar vergelijkbare projecten voor een volledig Programma van Eisen</li> <li>- Scherpe onderhandelingen met leveranciers</li> <li>- Samenwerken met andere projecten om ervaringen uit te wisselen</li> <li>- Aantrekken van Kelvin als partner om kennis en ervaring te borgen en zo een accuratere begroting en projectplanning te kunnen maken</li> </ul> | Middel | Laag   |
| (5) | Onvoldoende subsidie ontvangen                                             | Zeer hoog | Zeer hoog | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergroten van EV via bewoners</li> <li>- Aantrekken financiering van Informal Investors en/of Invest-NL op basis van (converteerbare) achtergestelde leningen</li> <li>- Samenwerken met gespecialiseerde bureaus om goede inschatting te kunnen maken van match tussen het project en beschikbare subsidies</li> </ul>                                                                                                                                                  | Middel | Middel |

### Vergunningen

Om Project Muiderberg te kunnen realiseren zijn verschillende vergunningen en bijbehorende besluitvorming vanuit diverse overheidsinstanties vereist. Het bureau Arcadis heeft een gedetailleerde lijst met benodigde vergunningen opgesteld. Deze geldt als leidraad en zoals in de projectaanpak (zie: **3. Projectaanpak en werkplan**) staat beschreven zal in 2021-2022 actief worden gestuurd op het verkrijgen van vergunningen. Er zijn een aantal belangrijke vergunningverleners voor Project Muiderberg te onderscheiden, welke zijn:

- **(1) Gemeente Gooise Meren** – Er wordt intensief samengewerkt met de gemeente Gooise Meren en strategische samenwerking is vastgelegd in een convenant (zie; **Bijlage 2**). Hierin staat vastgelegd dat de gemeente een belangrijke rol ziet weggelegd voor Wattnu in het realiseren van de energietransitie van de gebouwde omgeving. Status en ontwikkelingen binnen Project Muiderberg worden op zeer regelmatige basis met de gemeente gedeeld en aangescherpt. Vereiste vergunningen vanuit de gemeente zijn dan ook onderdeel van de gezamenlijke activiteiten om Project Muiderberg te realiseren.
- **(2) Provincie Noord-Holland** – Gooi en Vechtstreek is onderdeel van Energieregio Noord-Holland Zuid. In april 2021 heeft de Provincie Noord-Holland voor deze energieregio de RES 1.0 gepubliceerd<sup>12</sup>. Hierin wordt de potentie van aquathermie onderstreept voor de regio en is er gekozen voor het toepassen en aanjagen van innovaties op het gebied van grootschaliger gebruik van aquathermie. Muiderberg is een van de eerste plekken in de provincie waar een warmtenet wordt aangelegd. Project Muiderberg staat nauw in contact met de Provincie. Augustus 2021 bracht de gedeputeerde voor Klimaat en Energie een bezoek – tezamen met de wethouder – een bezoek aan het project en is er gekeken naar wat er nodig is om het project te laten slagen.
- **(3) Rijkswaterstaat** – In 2019 is door onder andere Rijkswaterstaat in de Green Deal Aquathermie vastgelegd om grote projecten met aquathermie mogelijk te maken. Via het NAT wordt de uitvoering hiervan gecoördineerd. Project Muiderberg staat direct en via het NAT in contact met Rijkswaterstaat aangaande het onttrekken van warmte uit het IJmeer. Hier wordt gekeken hoe Project Muiderberg als eerste project aan het IJmeer kan bijdragen aan het onderzoek vanuit Rijkswaterstaat aangaande de toepassing van aquathermie, monitoring van ecologische effecten en de aanscherping van kaders en randvoorwaarden met betrekking tot vergunningen.

<sup>12</sup> RES 1.0, Noord-Holland Zuid, 21 april 2021

## 9. Financiering (max ½ pagina per deelnemer)

In totaal is voor de realisatie van de investering een externe financiering van circa € 24.4M benodigd. Deze financiering wordt gebruikt om de productiefaciliteit en het distributienet te realiseren alsmede een significant deel van de aansluitingen. Investerings die nodig zijn voor woningeigenaren die later besluiten zich aan te sluiten op het warmtenet, worden betaald uit operationele winsten. Zie ook **Bijlage 17** voor een uitgebreide exploitatieberekening.

- **(1) Vreemd vermogen – Senior debt**  
€ 7.0-9.0M. Rente van 2.0-2.5% met een looptijd van 18 jaar. Een jaar voor het aflopen van de SDE++ subsidie (na circa 13 jaar) wordt de lening volledig afgelost en indien wenselijk gedeeltelijk geherfinancierd. Hierover zijn vergaande gesprekken met diverse banken waaronder de Rabobank (zie *non-binding termsheets*; **Bijlage 18**), ASN Bank (zie *non-binding termsheets*; **Bijlage 19 en 20**) en met BNG Bank.
- **(2) Eigen vermogen – Partner en oprichters**  
€ 2.5M. Wordt ingelegd in Warmtebedrijf Muiderberg BV door Kelvin tegen een minderheidsaandeel van circa 25.0-40.0%. De LOI is reeds getekend (zie; **Bijlage 1**).
- **(3) Eigen vermogen – Bewoners**  
€ 0.5-1.0M. Ophalen bij bewoners met lokale initiatieven. Wordt een vast rendement van circa 4.0-6.0% uitgekeerd.
- **(4) Eigen vermogen of (converteerbare) achtergestelde lening – Informal Investors/Invest NL**  
€ 3.0-5.0M. Rendement van 6.5-9.0%. Hierover zijn gesprekken gaande met Invest-NL en Oneplanetcrowd (zie; **Bijlage 21 en 22**). Wanneer DEI+ subsidie wordt toegekend zijn deze partijen bereid om risico financiering beschikbaar te stellen als aanvulling op de benodigde lening van de bank.
- **(5) Overbruggingskrediet en Garantstelling - Gemeente**  
€ 2.5M. Rente van 2.5% met een looptijd van 10 jaar met optie tot vervroegde aflossing. Het 1<sup>e</sup> deel van deze lening (€ 0.6M) is beschikbaar gesteld. Het 2<sup>e</sup> deel (€ 0.9M) zal september 2021 beschikbaar komen (zie; **Bijlage 23**) Overeenkomst van geldlening. Daarnaast is de gemeente bereid om een Garantstelling overeen te komen. Hiermee wordt aan één van de eisen van de geldverstrekkers, met name de banken tegemoetgekomen (zie; **Bijlage 23**).
- **(6) Subsidies – DEI+**  
€ 5.5M. Artikel 46 voor distributienet, € 11.4M investering, € 3.6M euro exploitatiewinst, 50% subsidie, 20% opslag voor kleine onderneming  
€ 3.3M. Artikel 41 voor productiefaciliteit, € 5.5M investering, € 0.5M referentie investering, 45% subsidie 20% opslag voor kleine onderneming.

## 10. Referentie-investering voor demonstratieprojecten (geen infrastructuur)

### Nieuwe generatie HR-ketels

Indien Warmtecoöperatie Wattnu zou kiezen om niet te investeren in een warmtenet op basis van aquathermie om woningen in Muiderberg op een duurzame manier te verwarmen, kan er worden gekozen voor een minder milieuvriendelijke investering: het vervangen van milieuonvriendelijke CV-ketels in de woningen. Op een geloofwaardige wijze zou deze referentie-investering kunnen worden verricht zonder financiële steun. Deze referentie-investering behelst het vervangen van oude milieuonvriendelijke CV-ketels door de nieuwere generatie HR-ketels. Deze hebben een significant lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot. Om te bepalen voor welk deel van de woningen er de grootste winst in CO<sub>2</sub>-reductie te behalen valt, wordt gekeken naar twee criteria:

- **(1) Isolatiegraad** - Behoort een woning tot de 50% minst geïsoleerde en daarmee meest vervuilde woningen?
- **(2) Levensduur CV-ketel** - Heeft de CV-ketel tenminste 50% van de standaard levensduur van 15 jaar overschreden?

Na toepassing van deze twee criteria verwacht men circa 250 woningen in scope te hebben waarbij het loont om de huidige cv-ketel te vervangen door een zuinigere hr-ketel. Het vervangen van een CV-ketel door een HR-ketel vergt een investering van circa € 2.000,- per woning.<sup>1</sup> ([bron](#)). De totale investering voor 250 woningen komt daarmee uit op circa € 500.000,-

## **Bijlagen**

### **Bijlage 1 Letter of Intent Warmtebedrijf Muiderberg B.V. / Kelvin B.V.**

Ondertekende Letter of Intent voor de samenwerking tussen Warmtebedrijf Muiderberg B.V. en Kelvin B.V.

### **Bijlage 2 Convenant Strategische Samenwerking Energiecoöperatie Wattnu / Gemeente Gooise Meren**

Ondertekend convenant voor de samenwerking tussen Energiecoöperatie Wattnu en de Gemeente Gooise Meren

### **Bijlage 3 CO<sub>2</sub>-reductie berekening Warmtenet van de Toekomst**

Onderliggende berekening voor de impact op de CO<sub>2</sub>-reductie door het te realiseren warmtenet

### **Bijlage 4 Haalbaarheidsonderzoek Locatiekeuze Productiefaciliteit**

Haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd door Arcadis aangaande de locatie voor de Productiefaciliteit

### **Bijlage 5 Besluitvormingsproces Locatie Gemeente Gooise Meren**

Memo vanuit de gemeente over het besluitvormingsproces aangaande de locatie voor de Productiefaciliteit

### **Bijlage 6 Samenvatting Plan van Aanpak Bewonersparticipatie & communicatie**

Samenvatting van het Plan van Aanpak voor de bewonersparticipatie en communicatie

### **Bijlage 7 Toepassing Falling Film Chiller**

Toelichting op de toepassing van Falling Film Chillers in combinatie met het onttrekken van warmte uit water

### **Bijlage 8 Brochure Falling Film Chiller - Omega Thermo Products**

Brochure vanuit de producent Omega Thermo Products betreffende Falling Film Chillers en technologie

### **Bijlage 9 Selectie Falling Film Chillers – Omega Thermo Products**

Selectie van de Falling Film Chillers vanuit Omega Thermo Products

### **Bijlage 10 Multi Condensor Vatherus – Wijbenga**

Multicondensor overzicht aangaande de High-end Warmtepomp technologie

### **Bijlage 11 Schematisch overzicht Warmtepomp**

### **Bijlage 12 KIWA Testcertificaat Sensiblu**

Microbiologisch inactivatie test Sensiblu uitgevoerd door het KWR, inclusief beschrijving van het mechanisme

### **Bijlage 13 Ontwikkeling 4<sup>e</sup> Generatie Sensiblu**

Ontwikkeling beschreven door Producent Sensiblu over de verschillende generaties Legionella bestrijdingsapparatuur

### **Bijlage 14 Governance structuur Coöperatieve Organisatievorm Warmtebedrijf Muiderberg B.V.**

Schematische weergave van de beoogde governance structuur van de coöperatieve organisatievorm met Warmtebedrijf Muiderberg B.V. en Energiecoöperatie Wattnu

### **Bijlage 15 ICT Tooling Bewonersparticipatie & Communicatie**

### **Bijlage 16 Risicoanalyse Project Muiderberg**

Samenvatting van de uitgevoerde Risicoanalyse aangaande Project Muiderberg

### **Bijlage 17 Exploitatieberekening**

### **Bijlage 18 Rabobank – Indicatieve termsheet**

### **Bijlage 19 ASN – Indicatieve termsheet**

### **Bijlage 20 Nationaal Groenfonds – Indicatieve termsheet**

### **Bijlage 21 Oneplanetcrowd – Intentieverklaring**

Intentieverklaring vanuit Oneplanetcrowd voor de financiering van een achtergestelde lening

### **Bijlage 22 Invest-NL – Intentieverklaring**

Intentieverklaring vanuit Invest-NL voor de (co-)financiering van een achtergestelde lening

### **Bijlage 23 Gemeente Gooise Meren – Memo Garantiestelling & Geldlening**