

# Eindverslag (v1.1), behorende bij de aanvraag tot vaststelling van de subsidie.

## **Projectnaam: Hergebruik industriële restwarmte VDL Castings Heerlen B.V.**

Referentienummer: TESN120009

Kenmerk: TENS120A4GZU

Versie: v1.1 dd. 25.01.2021 – Voor Publicatie Website RVO

## **Inleiding**

Op 29 april 2020 werd door u € 500.000,- subsidie verleent voor het project “Hergebruik industriële restwarmte VDL Castings Heerlen B.V.”. Conform de beschikking is dit project uitgevoerd door Dienstverlening Duurzame Energie Heerlen B.V. in de periode van 11 maart 2020 tot en met 30 oktober 2020.

In het project wordt de haalbaarheid onderzocht van het hergebruik van industriële restwarmte afkomstig van de metaalgieterij van VDL Castings te Heerlen. Ca 35.200 GJ restwarmte wordt in de huidige situatie eenvoudig afgefakkeld. Met de aanleg van een warmtewisselaar voor afvang van de restwarmte in de fabriek, ca. 13 km warmte hoofdleiding, ca.20 km aansluit- en inpandige leidingen, een Ecovat thermisch opslagvat ter grootte van 24.350 m<sup>3</sup> en aanpalende apparatuur en faciliteiten voor back-up, opwek, transport en boosterwarmtepompen voor upgraden van hoog temperatuur tapwater kan de restwarmte worden hergebruikt voor de verwarming en tapwatervoorziening van 2.225 woningen of woningequivalenten (utiliteit) in de wijk Nieuw Lotbroek in Heerlen. Uit een business case berekening volgt dat een dergelijk project realiseerbaar is binnen de kaders en de prijsregulering van de Warmte Wet en voor zover reeds bekend ook de Warmte Wet 2.

In uw subsidiebeschikking d.d. 29 april 2020 heeft u een aantal bijzondere verplichtingen opgenomen met betrekking tot inzichten, die in de eindverslag aan de orde dienen te komen.

Ik zal deze inzichten in dit eindverslag allen aan de orde laten komen.

Bij de toekenning van de subsidie is bewust overwogen dat er een bronnenrisico bestaat en dat het niet zeker is dat dit onderzoek daadwerkelijk zal leiden tot een aanleg van een dergelijk warmtenet in de wijk Lotbroek in Heerlen. De belangrijkste vragen van deze studie dienen derhalve algemeen toepasbaar te zijn. De studie is opgezet met als onderzoeks-locatie voor de technische aspecten, de metaalgieterij van VDL-Castings Heerlen B.V.

De uitkomsten zijn veeleer bedoeld om het hergebruik van industriële restwarmte in zijn algemeenheid te onderzoeken, om restwarmte op grote schaal te kunnen hergebruiken voor ruimteverwarming en warm tapwatervoorziening in de gebouwde omgeving, middels een combinatie van de technieken van Mijwater en Ecovat.

## Uitvoering van het project

Het project omvat 5 werkpakketten:

1. Technische engineering (WP1)
2. Organisatorische engineering (WP2)
3. Juridische engineering (WP3)
4. Financiële engineering (WP4)
5. Validatie (WP5)

Van ieder werkpakket zijn uitgebreide rapporten beschikbaar. In de bijlagen overzicht op pagina 29 treft u de uitgewerkte deelrapporten aan.

### WP1. Technische engineering.

De technische engineering bestaat uit het onderzoek naar de wijze van afvangen, opslaan en afgeven van de thermische energie, met het ontwerp van de warmtewisselaars, pompen, kleppen, leidingen etc. Daarnaast de afstemming van warmtevraag en warmteaanbod en de vraag hoeveel restwarmte er geogst kan worden en hoeveel CO2 reductie dat oplevert.



*Foto: productieplant VDL Castings Heerlen BV.*

Door de opslag van warmte in het Ecovat kan zowel de temperatuur, als het ritme van afgifte worden afgestemd op de vraag. De omvang van het aangesloten warmtenet (aantal aangesloten woningen), bepaalt of alle warmte kan worden hergebruikt. De hoeveelheid warmtevraag in de naastgelegen woonwijk Lotbroek is hoger dan de beschikbare restwarmte van VDL Castings. Dat is geen belemmering,

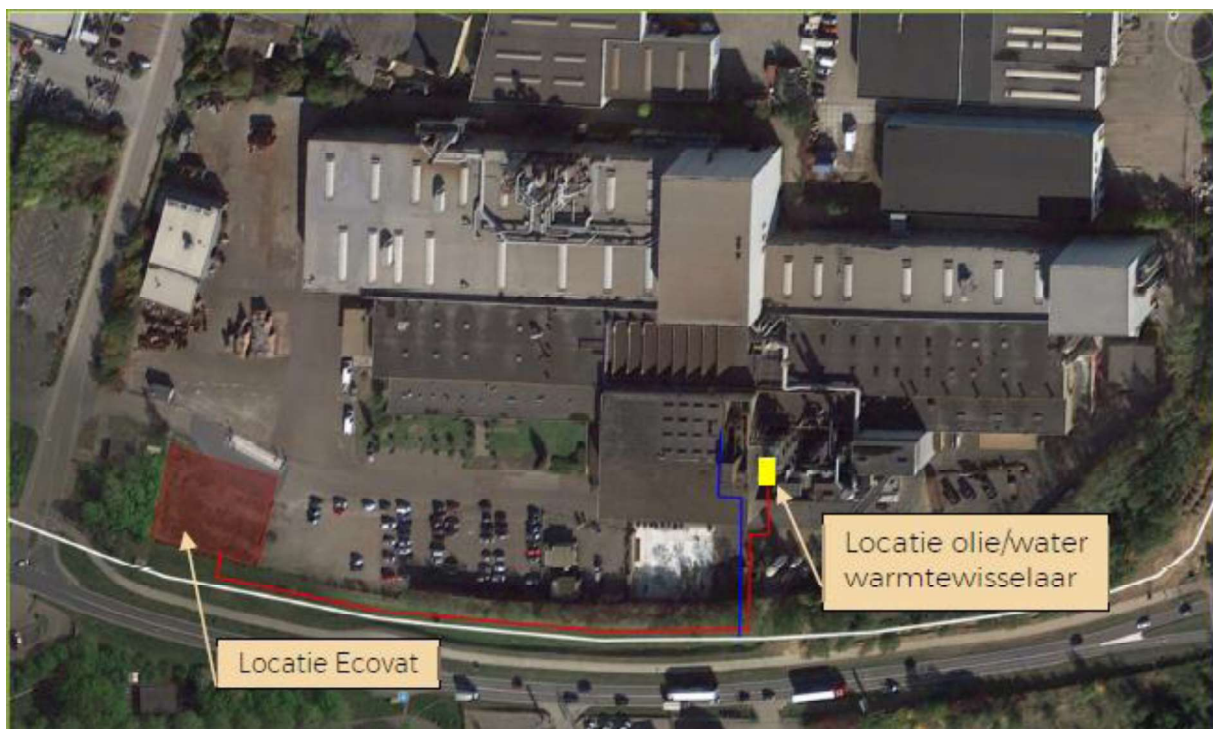
aangezien het Mijwaternet als Multi-source warmte en koudenet toegang heeft tot additionele warmte uit andere duurzame bronnen. Hiervoor zijn een warmtevraagprofiel, een jaarbelasting duerkromme en een laadstrategie voor het Ecovat opgesteld. Het aanbod wordt met name bepaald door de productie bij VDL. VDL werkt in ploegendiensten en draait 1, 2 of 3 ploegen per dag. Aangezien de keuze voor het aantal ploegendiensten fluctueert en wordt bepaald door economische omstandigheden (marktvraag naar produkten) kunnen we bij de berekeningen slechts uitgaan van gemiddelden en is in overleg met VDL uitgegaan van 2 ploegendiensten.

Bij de technische engineering is rekening gehouden met fluctuaties door extra warmtepompcapaciteit in te bouwen voor periodes met lagere produktie van warmte.

In onderstaande tabel wordt de hoeveelheid afvangbare warmte (in GJ per jaar) en CO2 reductie (in Ton CO2 per jaar) weergegeven bij 1, 2 of 3 ploegendienst van VDL-Castings in Heerlen B.V. De meest realistische verwachting, op basis van huidige marktontwikkelingen is dat gemiddeld uitgegaan kan worden van 2 ploegendienst en derhalve van een CO2 besparing van 1.992 ton per jaar.

Aantal ploegen	Potentie restwarmte VDL [GJ/jaar]	CO2-reductie [ton/jaar]
1	20.150	1.140
2	<b>35.200</b>	<b>1.992</b>
3	48.500	2.745

Tabel: Ploegendiensten en restwarmtepotentie VDL Castings Heerlen BV.



Afbeelding: Tracé HT-aansluitleiding [rood] uitkoppeling HT-restwarmte met opstelplaats olie/water warmtewisselaar [geel], bestaande MT-aansluitleiding [blauw] en bestaande clusterleiding D [wit].

De ondergrond op de beoogde locatie voor het Ecovat is onderzocht en geschikt bevonden, zij het dat zowel in de grond, als in het grondwater vervuiling voorkomt. Een hoge druk gasleiding en middenspanningskabel van Enexis zullen moeten worden verlegd.

De bestaande Ecovat besturingssoftware is grotendeel direct inzetbaar voor de besturing van de laad- en ontladstrategie. De benodigde aanpassingen zijn redelijk eenvoudig aan te brengen.



*Foto tijdens bedrijfsbezoek VDL Castings Heerlen BV. Maakt metalen gietstukken*

## Onderzoeksvragen bij WP1

### Vraag 1:

Hoe kan de restwarmte bij de bron worden afgevangen: welke energiestromen (temperaturen, tijdframe en piekvermogens) dienen te worden afgevangen

### Antwoord:

- Restwarmte kan worden afgevangen bij de rookgaskoeling van de koepeloven. Door het bijplaatsen van een olie/water warmtewisselaar kan hoog temperatuur warmte afgevangen gaan worden. HT-restwarmte wordt met 88°C in het Ecovat geladen, op basis van 2 ploegendienst wordt er jaarlijks 28,6 TJ aan restwarmte afgevangen.
- Het piekvermogen dat aan restwarmte beschikbaar komt is 2 MW. MT-restwarmte [45 à 50°C] is reeds ingekoppeld op clusternet D van Mijnwater.

- Op basis van 2 ploegendienst kan er 6,6 TJ aan MT-restwarmte afgevangen worden. Het piekvermogen dat aan restwarmte beschikbaar komt is 0,4 MW.

### Vraag 2:

Aan welke vereisten dient de benodigde apparatuur o.a. pompen, afsluiters, en warmtewisselaar te voldoen? Is er eenvoudig een inkoppeling te realiseren in het bestaande systeem? Dient het proces onderbroken te worden om een inkoppeling te realiseren of kan de inkoppeling gerealiseerd worden zonder het proces te onderbreken bijvoorbeeld alleen in de avond of nacht.

### Antwoord:

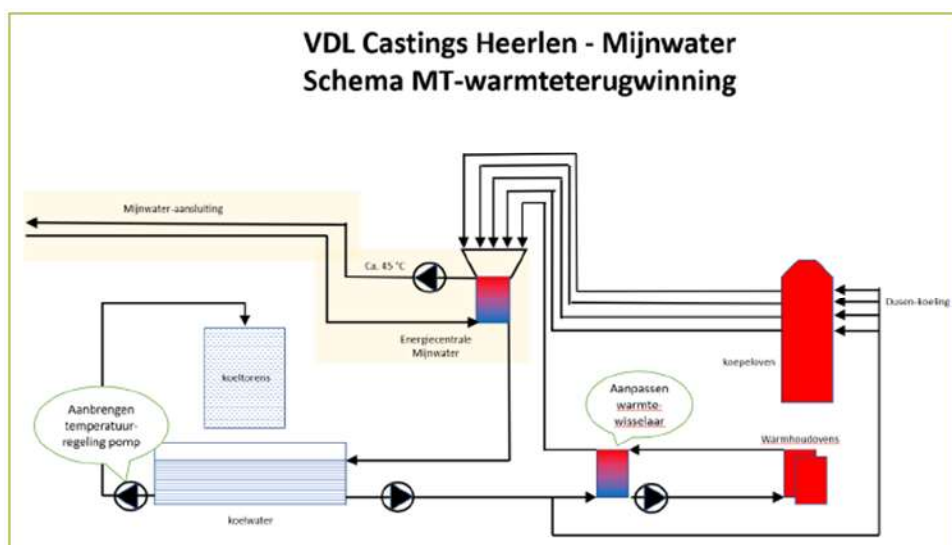
- De olie/water warmtewisselaar dient door de leverancier van de bestaande rookgaskoeling [Kütner GmbH & Co] te worden geleverd, zodat deze later een integraal onderdeel uitmaakt van het koelproces.
- Aanvullende eisen pompen, afsluiters etc. zijn niet gesteld. Echter is het hier aan te bevelen dat de primaire zijde door de leverancier van de rookgaskoeler compleet wordt geleverd en ingebouwd. Secundair [aansluiting naar Ecovat] wordt door Ecovat/Mijnwater geregeld.
- Het inbouwen kan plaats vinden als het productieproces stil ligt: mogelijkheden hiertoe zijn er in de weekenden, in de zomerstop van 3 weken of in de winterstop van 2 weken.

### Vraag 3:

Hoe kunnen deze energiestromen in het Ecovat thermisch opslagvat worden geladen (capaciteiten van diffusors, diameters leidingen, opslagcapaciteit, stratificatie-vereisten, etc.). (Het Ecovat wordt ingezet als dag/week/maandbuffer, vanwege de industriële toepassing en dit is voor Ecovat de eerste keer dat dat wordt uitgeengineerd.

### Antwoord:

- Op basis van de beschikbare restwarmte 35 TJ vanuit VDL en een warmtevraag van 61TJ in de naastgelegen woonwijk Nieuw Lotbroek wordt het Ecovat ingezet als seizoensbuffer. Capaciteiten diffusors: 2,9 MWth Diameters leidingen: DN200 Opslagcapaciteit: 24.350 m<sup>3</sup> en een te leveren hoeveelheid energie uit het Ecovat 15,8 TJ bij een laadcyclus van het Ecovat van 2,2.



Schematische weergave koelproces met afvang van MT Restwarmte.

**Vraag 4:**

Is de ondergrond op het terrein van VDL-Castings (beoogde locatie voor de bouw van het Ecovat) geschikt en zo niet wat is een alternatieve locatie?

**Antwoord:**

- De ondergrond is opgebouwd uit zandige en kleiige structuur tot een diepte van 86 meter beneden maaiveld.
- Ondergrond is geschikt, echter zowel bodem als grondwater zijn verontreinigd.
- Er is onvoldoende ruimte voor het plaatsen van het Ecovat door ligging hoge druk gasleiding en midden spanningskabel Enexis. Beide nutsvoorzieningen voor VDL, deze dienen omgelegd te worden en dat kan in de zomerstop uitgevoerd worden wanneer productie 3 weken volledig stil ligt.
- In de studie is ervan uitgegaan dat leidingen omgelegd worden.
- Een eventuele alternatieve locatie bevindt zich aan de Nijverheidsstraat waar nog een braak liggend stuk industrieterrein te vinden is.

**Vraag 5:**

Hoe kan de opgeslagen warmte optimaal worden geleverd aan het Mijwater clusternet? Welke energieprofielen zijn te verwachten (temperaturen, tijdframe en piekvermogens)?

**Antwoord:**

- Hiervoor is een warmtevraagprofiel en een jaarbelasting duurkromme opgesteld. Zie deelstudie 01 - WP1 – Hoofdstuk 5.1 en 5.2 (pagina 41 en 44).

**Vraag 6:**

Hoe ziet de laad- en ontladstrategie van Ecovat eruit? (capaciteiten van afgifte/snelheid/hoeveelheid/transport)?

**Antwoord:**

- De ontwerpspecificaties van de 3 warmtewisselaars die voor warmte en koude uitwisseling zorgen bij het Ecovat zijn in samenwerking met Mijwater bepaald.
- Voor vermogens en temperaturen zie deelstudie 01 WP1 hoofdstuk 7 paragraaf 7.8.
- Laadstrategie is op basis van 50% restwarmte en 50% warmtepompvermogen waarbij 19% van de warmtevraag [60,8 TJ] via het Ecovat geleverd wordt. 81% van de warmtevraag zal rechtstreeks geleverd worden door restwarmte of de warmtepompen.

**Vraag 7:**

Hoe ziet de aansluiting tussen het Ecovat, pompkelder en clusterkelder eruit? (capaciteiten warmtewisselaars, warmtepompen, distributiepompen en leidingdiameters)

**Antwoord:**

- Zie deelstudie 01 hoofdstuk 7.9.1 voor capaciteiten wisselaars, warmtepompen hebben een vermogen van 2,8 MWth met optie om uit te breiden naar 5,6 MWth.
- Voor principeschema koppeling Ecovat, pompkelder en clusterkelder zie deelstudie 01 en het bijlage overzicht 01 - Hoofdstuk 6.8 en 6.10

**Vraag 8:**

Hoe stemmen we energieaanbod en energievraag op elkaar af (is hier een evenwicht te vinden en zo niet wat doen we in periodes met overschot of tekort aan energie? Hoe zorgen we voor voldoende opslagcapaciteit ook voor langere periodes? En hoe lang zijn de verwachte periodes?

**Antwoord:**

- Op basis van de gestelde uitgangspunten kunnen 2.245 WEQ aangesloten worden op een Ecovat met een grootte van 24.600m<sup>3</sup>. Op basis van de modellen is er een evenwicht in energievraag en aanbod.

**Vraag 9:**

Hoe zien eventuele back-up voorzieningen er technisch uit, zowel bij de restwarmte leverancier als bij het Ecovat/Mijnwater? Kan bijvoorbeeld de bestaande installatie bij de restwarmte leverancier gebruikt worden? Hoe ziet een back-up voorziening bij het Ecovat/Mijnwater eruit?

**Antwoord:**

- Back-up voorziening bij VDL zijn de 3 bestaande drycoolers waar de olie door lucht worden terug gekoeld. De olie/water warmtewisselaar wordt zodanig ingebouwd dat wanneer Mijnwater geen warmte af kan nemen er direct gebruik gemaakt kan worden van de bestaande koeling. Deze koeling blijft gewoon operationeel en wordt niet aangepast.
- Zoals eerder gezegd zal back-up voorziening Ecovat/Mijnwater de mogelijkheid gecreëerd moeten worden om later warmtepomp vermogen bij te kunnen plaatsen. Deze worden bronzijdig gevoed vanuit de backbone Mijnwater.

**Vraag 10:**

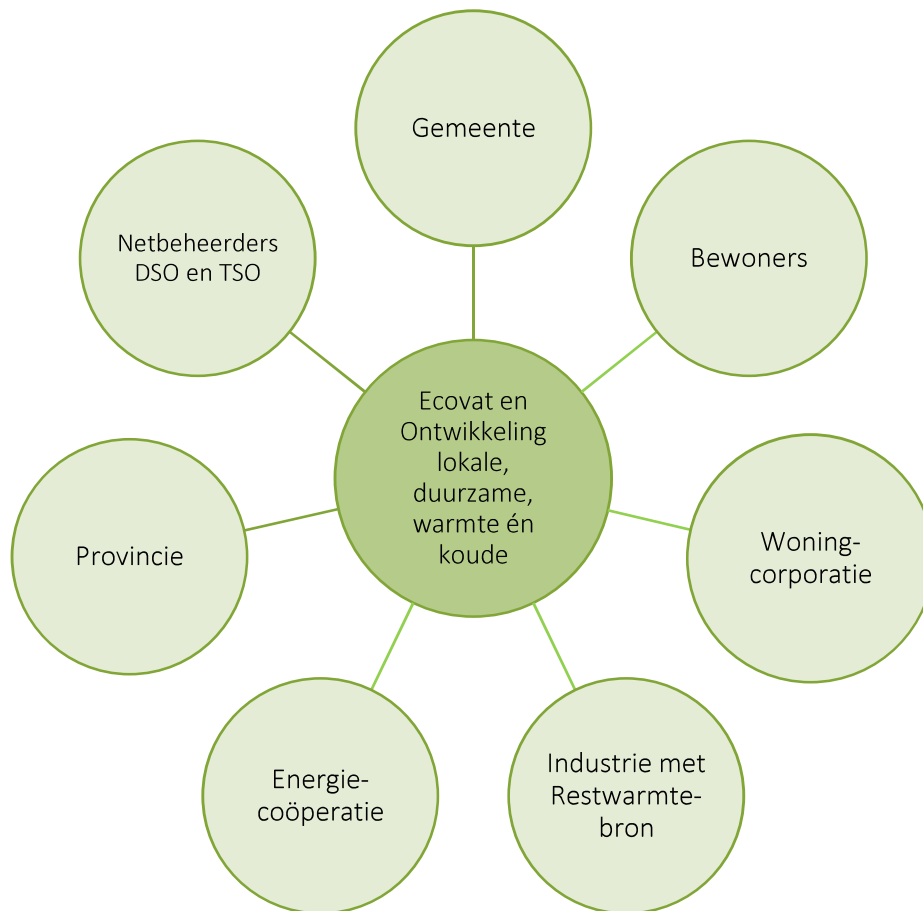
Hoe moet de Ecovat besturingssoftware worden aangepast aan de specifieke besturing van een dag/week/maand buffer in relatie tot industriële restwarmte?

**Antwoord:**

- De verwachting is dat hier geen ingrijpende aanpassingen noodzakelijk zijn aangezien de besturing op basis van beschikbare vraag en aanbod functioneert. Restwarmte is nog niet opgenomen en deze zal toegevoegd moeten worden in de vorm van een extra "bron"

## WP 2. Organisatorische engineering

Organisatorische engineering betreft het onderzoek naar het proces om alle stakeholders van het project enthousiast genoeg te krijgen voor een daadwerkelijke uitvoer. Dat betreft uitdrukkelijk niet alleen VDL, als leverancier van de restwarmte, de gemeente Heerlen en Mijnwater. Het betreft veeleer de andere stakeholders.



*Figuur: Overzicht stakeholders*

De belangrijkste stakeholders, die uiteindelijk cruciaal zijn voor de doorgang van elk project zijn de bewoners en de woningeigenaren. Een bijzondere positie wordt daarbij ingenomen door woningcorporaties. De woningcorporatie kan als grooteigenaar van woningen in een wijk veel woningen tegelijk aanbieden voor aansluiting, waardoor het volloopriscio fors wordt verminderd en de business case financierbaar wordt.

Het bepalen van de aansluitkosten is een bijzonder element. Onderscheid dient gemaakt te worden naar type eindgebruiker, privé of zakelijk? Huurder of eigenaar? Hier zijn ook tegenstrijdige belangen gevonden: de woningeigenaar van met name gemakkelijk aan te sluiten woningen vragen een lage aansluitkost, die correspondeert met hun gunstige locatie, terwijl de gemeente het liefst één aansluittarief heeft voor de hele gemeente om te voorkomen, dat alleen het "laaghangend fruit" wordt aangesloten.





Afbeelding.: Overzicht van energie labels in het plangebied – Cluster D

## Onderzoeksvragen bij WP2

### Vraag 1:

Hoe om te gaan met volloopriscio. Hoe garanderen we, dat de investering in Warmteopslag en distributienet ook daadwerkelijk wordt gevolgd door afzet (en cash flow). (Wanneer worden de afnemers aangekoppeld en hoe wordt dat zeker gesteld?)

### Antwoord:

- De woningcorporatie is met 32% van de woningen (aantal woningen 715) een belangrijke partner in wijk Nieuw Lotbroek t.b.v. de mitigatie van het bronrisico.
- Met de woningcorporatie dient contractueel vastgelegd te worden wanneer welke woningen aangesloten worden tegen welke aansluitkosten (BAK), vaste tarieven en warmtetarieven, hoelang de woningen minimaal aangesloten blijven, en tot slot waaraan de woningen dienen te voldoen wanneer ze aangesloten worden.
- De financiële gegoedheid van de woningbouwcorporatie wordt in een due diligence getoetst.
- Daarnaast zijn er ca. 208 WEQ aan utiliteit in de wijk Nieuw Lotbroek.

- Bij de utiliteitsaansluitingen zullen individuele gesprekken aangegaan worden over het aanbod en worden er zoveel mogelijk contracten gesloten.
- Er dient onderzocht te worden of de woningen van de corporatie gespikkeld zijn door de wijk of juist geclusterd. Dit zal bepalen of er ook nog een deel particuliere woningeigenaren gecontracteerd moet worden voor een haalbare business case met daadwerkelijke afzet.
- De particuliere woningeigenaren zijn de grootste groep in de wijk. Mogelijk zijn deze verenigd in VVE's en/of energiecorporaties. Via deze route en met de participatiecoalitie dient zoveel mogelijk draagvlak gecreëerd te worden wat uiteindelijk leidt tot zoveel mogelijk gesloten contracten. Met name de appartementencomplexen zijn hierbij van belang, gezien de relatief grote warmte- en koude vraag op weinig afstand (met weinig meters pijpleiding. (kosten laag, vraag hoog)).

**Vraag 2:**

Hoe om te gaan met leveringszekerheid en het bron risico? (Zie hierover ook minister Wiebes in zijn brief aan de kamer 20-12-2020 kenmerk DGKE / 19266313 pag. 13.

- Bij storing, tijdelijke uitval van de warmteleverantie door VDL.
- Bij definitief einde aan de productie en restwarmteleverantie bij VDL
- Bij storing/uitval van het distributienet. Wat te doen met overschot van restwarmte aan de zijde van VDL?
- Zijn voor bovenstaande risico's, back-upvoorzieningen nodig?

**Antwoord:**

- Gelet op het feit dat de gehele productie bij VDL in de weekenden en vakanties volledig stil ligt is leveringszekerheid een groot issue.
- Dit betekent dat het systeem uitgelegd dient te worden zodat de warmtepompen in combinatie met pieklevering uit het Ecovat deze onderbrekingen op kunnen vangen. Dit resulteert in extra op te stellen warmtepomp vermogen om voldoende vermogen beschikbaar te hebben. Het extra op te stellen warmtepomp vermogen bedraagt ca. 2,8 MWth. In het ontwerp wordt tevens rekening gehouden met eventueel additioneel warmtepompvermogen in de toekomst, aangezien het bronrisico anders kan uitpakken dan bij aanvang voorzien.

**Vraag 3:**

Hoe organiseren we de benodigde betrokkenheid en het enthousiasme van de betreffende gemeente en de eindgebruikers/bewoners zodat deze aangesloten willen worden op het energiesysteem. Dit kan bijvoorbeeld met een participatiemogelijkheid met zeggenschap en winstrechten, maar het hoe en wat moet verder uitgewerkt (vereniging van eigenaren?)

**Antwoord:**

- Voor het creëren van draagvlak is binnen dit project het Rapport gebruiksvriendelijk comfort opgesteld. Aangezien DDE Heerlen BV in het beoogde vervolgproject zal worden hernoemd tot WarmteKoude Heerlen BV gaat dit rapport over Ecovat en WarmteKoude. Ook in andere projecten zullen de lokale warmtebedrijven de naam WarmteKoude gevolgd door de plaatsnaam of buurtnaam krijgen.

- Uitgangspunt is een Service Design aanpak welke uitgaat van 5 kernwaarden. Te weten:
  1. Stel de **gebruiker centraal**
  2. Neem de **hele context** van de gebruiker mee
  3. Werk **samen** met de gebruiker
  4. Denk **Integraal** en win-win
  5. Probeer snel te testen met behulp van **prototypes**
- Met name het centraal stellen van gebruikers wil, als men zich focust op techniek wel eens vergeten worden.
- Voor de uitwerking verwijzen wij naar de **bijlage 02** - Deelstudie 2 - WP2 - Niet technologische factoren bij hergebruik restwarmte.
- Daarnaast kan in samenwerking met de gemeente de individuele woningeigenaar een optie worden geboden om financieel te participeren in DDE Heerlen BV, als alternatief voor de investering in een eigen warmtepomp. Door te participeren ontstaat medezeggenschap en deelt te woningeigenaar in de winst van het warmte- en koude bedrijf (DDE Heerlen B.V.). Op deze wijze wordt verwacht voldoende draagkracht te creëren.

#### **Vraag 4. :**

Hoe bepalen we de tarieven voor Bijdrage Aansluit Kosten (BAK) en warmte en koude levering en de communicatie met de eindgebruiker daaromheen? Het huidige NMDA systeem conform de warmtewet, wordt door minister Wiebes in zijn bovengenoemde brief ter discussie gesteld. (zie pag. 15 van die brief)?

#### **Antwoord:**

- Stap 1: onderscheid maken in type eindgebruikers. Namelijk huurders, woningcorporaties, particuliere woningeigenaren, particuliere verhuurders, zakelijke aansluitingen.
- Stap 2: Zakelijke aansluitingen categoriseren in type aansluiting, huidige situatie analyseren (bijv. airco's, ketels, vloeropp, verbruik) en daar een financieel aantrekkelijk aanbod neer leggen. Het beste om dit te vertalen naar een prijs per m<sup>2</sup>/jaar. Dit zorgt voor een stabiele toekomst vaste cashflow.
- Stap 3: Tarieven huurders onder het principe “niet meer dan nu”. Hiermee moet de woningcorporatie zoveel mogelijk draagvlak creëren en in de woningcomplexen minimaal 70% van de bewoners meedoen.
- Stap 4: Vaste tarieven woningcorporatie bepalen. Deze betaalt het verschil tussen niet meer dan nu principe en NMDA. Dit betekent de huur afleverset en een deel van het vastrecht. De meeste woningcorporaties schuiven liever geen kosten naar de toekomst en kopen deze vastrecht kosten eenmalig af.
- Stap 5: De bijdrage Aansluit Kosten (BAK) bepalen samen met de woningbouwcorporatie.
- Stap 6: De BAK bepalen voor de particuliere woningeigenaar.

De gasreferentie wordt in de nieuwe warmtewet losgelaten. Op dit moment lijkt het erop dat er gekozen gaat worden voor een soort kosten-plus tarief systematiek. Dit kan van invloed zijn op een deel van de tarieven.

Belangrijke voordelen ten opzichte van huidige situatie:

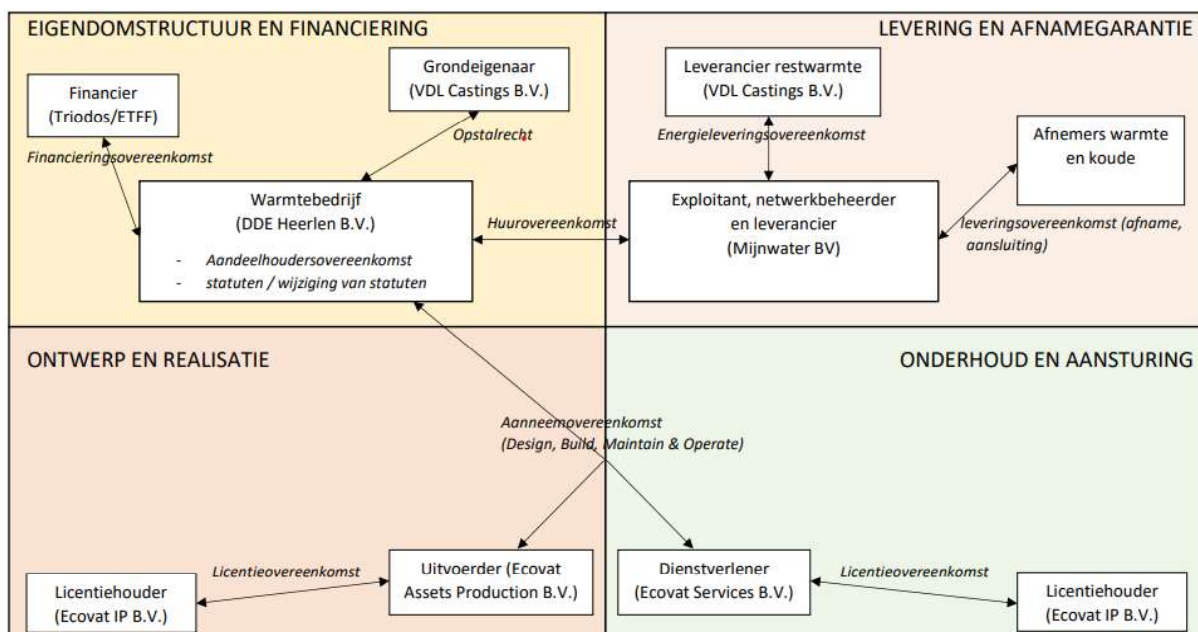
- Geen onzekerheid van de kosten, nu en in de toekomst omdat het systeem niet afhankelijk is van fossiele energieprijzen én omdat de klant (bijv. een winkeleigenaar, maar ook bewoner/eigenaar) niet meer het risico loopt dat zijn individuele installatie kapot gaat.
- CPI indexering per jaar van de leveringstarieven van warmte en koude is mogelijk vanwege de ontkoppeling van de prijs van fossiele energie. Dit zal vermoedelijk op termijn gunstiger uitpakken dan de huidige Warmtewet tarieven.

## WP 3. Juridische engineering

In deze deelstudie is onderzocht aan welke voorwaarden deze contracten moeten voldoen en voor welke partijen, welke risico's aanvaardbaar zijn. Het schrijven van contracten valt echter buiten de scope van dit onderzoek. In het gehanteerde organisatorische basismodel zijn de contractuele relaties aangeduid en aangegeven welke contracten/overeenkomsten nodig zijn en wat daarvan de essentiële elementen moeten zijn.

Het betreft de volgende overeenkomsten:

1. Aanneemovereenkomst tussen uitvoerder/dienstverlener en opdrachtgever van het Ecovat systeem;
2. Licentieovereenkomst(en) tussen Ecovat IP en de uitvoerder en dienstverlener;
3. Indien van toepassing, statutenwijzingen van het warmtebedrijf;
4. Indien van toepassing, aandeelhoudersovereenkomst van het warmtebedrijf;
5. Take or pay overeenkomst tussen warmtebedrijf en netwerkbedrijf;
6. Leveringsovereenkomsten tussen warmtebedrijf en verbruikers (particulieren en bedrijven);
7. Energieleveringsovereenkomst restwarmte tussen producent restwarmte en het warmtebedrijf;
8. Indien van toepassing, huurovereenkomst tussen eigenaar Ecovat-systeem en exploitant van het Ecovat systeem;
9. Recht van opstal (en recht van overpad);
10. Financieringsovereenkomst tussen eigenaar van het Ecovat systeem en financier(ders).



Basisschema contractuele relaties tussen partijen (deelstudie).

## Onderzoeksvragen bij WP3

### Vraag 1:

Welke eigendomsstructuur is de meest aangewezen? Alle assets in een hand? Of diverse eigenaren voor opslag, transport en energie levering?

**Antwoord:**

- Het meest voor de hand ligt dat DDE Heerlen BV en Mijwater een joint venture aangaan voor de exploitatie van het gehele systeem, beginnend bij de warmtewisselaar in de productie eenheid van VDL tot en met de levering van warmte aan de eindgebruikers, dus opslag, transport en energielevering door één gezamenlijke onderneming.
- Op deze wijze is de business case binnen dit project dan ook berekend.
- Diverse eigenaren voor opslag, transport en levering zou altijd risico's op belangenverstremming, afschuiven van verantwoordelijkheden etc. met zich meebrengen.
- Zoals het er nu naar uitziet zal dit ook een voorwaarde zijn binnen de toekomstige Warmtewet regulering (zie ook het antwoord op de volgende vraag).

**Vraag 2:**

Hoe bakenen we de rechten en plichten van de diverse partijen af, zodat in een operationele fase de verantwoordelijkheden duidelijk zijn verdeeld en de organisatie soepel verloopt. In de brief van minister Wiebes aan de tweede kamer d.d. 20 december 2019, met kenmerk DGKE/19266313, inzake de voortgang wetstraject Warmtewet 2 noemt de minister al wat randvoorwaarden, waaraan voldaan zal moeten worden met betrekking tot deze verantwoordelijkheden (zie onder andere onder b4 op pagina 8).

**Antwoord:**

- In zijn brief d.d. 20 december 2019 met kenmerk DGKE/19266313, (onder punt B4 op pagina 8) schrijft minister Wiebes met betrekking tot de verantwoordelijkheden van een aan te wijzen warmtebedrijf in het kader van het wetsontwerp Warmtewet 2:

*“Het aangewezen warmtebedrijf is integraal verantwoordelijk voor de verduurzaming en leveringszekerheid van zijn collectieve warmtesysteem binnen een kavel. Deze verantwoordelijkheid omvat de gehele warmteketen, van warmtebronnen en distributienet tot warmtelevering. Het staat het warmtebedrijf overigens vrij om activiteiten binnen het systeem te beleggen bij andere partijen. Denk aan de warmteproductie, netaanleg en -onderhoud of facturering en klantenservice. In alle situaties blijft één (rechts)persoon - het aangewezen warmtebedrijf – (eind)verantwoordelijk.”*

- Mede om deze reden zal het warmtebedrijf een joint venture worden tussen DDE Heerlen en Mijwater voor de exploitatie. De warmte zal worden geproduceerd door VDL buiten deze Joint Venture, maar de warmtewisselaar in de fabriek van VDL zal eigendom zijn van de Joint Venture en De Joint Venture zal alleen verantwoordelijk zijn voor de warmteleveranties (dus ook voor het voorhanden hebben van back-up faciliteiten bij wegval van de warmtebron bij VDL).

**Vraag 3:**

Kunnen we anticiperen op de verwachte ontwikkelingen met betrekking tot warmtewet 2? En zo ja hoe?

**Antwoord:**

- Ja, sterker nog, voor zover die ontwikkelingen bekend zijn, zijn die integraal meegenomen in de plannen in overleg met Rebel Groep.

**Vraag 4:**

Omgevingsvergunning: Het realiseren van een Ecovat in de ondergrond heeft een omgevingsvergunning. Binnen dit project zullen de vergunning voorwaarden worden bestudeerd in functie van de impact op het te realiseren Ecovat Systeem. De daadwerkelijke aanvraag van de vergunningen, vallen buiten de scope van dit project en kan pas worden aangevraagd als alle technische onderzoeken (zie onder a) zijn afgerond. Het verkrijgen van de omgevingsvergunning is wel voorwaarde voor het realiseren van financial close, en is derhalve een belangrijke voorwaarde, alvorens het demonstratieproject kan starten. Gezien de voorbesprekingen met de gemeente Heerlen en de ervaring in de gemeente Arnhem, (in Arnhem is in 2019, in het kader van het project SIZA de omgevingsvergunning voor het geplande Ecovat aldaar zonder problemen afgegeven) verwachten wij hier overigens geen problemen.

**Antwoord:**

- Het bestemmingsplan ter plaatse geeft geen aanleiding te verwachten dat een omgevingsvergunning voor een Ecovat op het terrein van VDL tot problemen zal leiden.
- Ook overleg met de gemeente en met VDL heeft geen enkele aanwijzing opgeleverd dat er vergunning technisch problemen te verwachten zijn.
- Een eventuele alternatieve locatie bevindt zich aan de Nijverheidsstraat waar nog een braak liggend stuk industrieterrein te vinden is.

**Vraag 5:**

Het organisatorisch kader moet goed vastgelegd worden in juridische contracten/documenten. Onderzocht moet worden aan welke voorwaarden deze contracten moeten voldoen en voor welke partijen, welke risico's aanvaardbaar zijn. De eerste keer zal dit een zeer omvangrijke klus zijn, met externe juristen. De bedoeling is dat dit een kader oplevert dat kopieerbaar is niet alleen voor het te volgen demonstratieproject in Heerlen, maar ook voor navolgende projecten. Het schrijven van de contracten valt buiten de scope van dit onderzoek.

**Antwoord:**

- Aan de hand van het organisatorische basismodel is onderzocht welke contracten nodig zijn en deze contracten zijn per hoofdstuk uitgewerkt.
- Hierbij is ook aandacht besteed aan het wetsvoorstel Warmtewet 2.
- In detail is de uitwerking hiervan te vinden in de **bijlage 03** - Deelstudie 3 - WP3 - Juridische engineering en Contracten.

## WP4. Financiële engineering

Bij de aanvang van de studie is een onderzoek gedaan naar de rollen, die de drie projectpartners zouden krijgen, indien het project daadwerkelijk zou worden uitgevoerd.

Belangrijkste aspecten hierin waren de verdeling van risico's, investeringen en uitsplitsing van eventuele business cases.

In eerste instantie was de gedachte dat:

- MijnWater haar net op eigen balans zou uitbreiden,
- Ecovat een Ecovat Thermisch opslagvat zou bouwen en
- VDL de warmtewisselaars voor afvang van de warmte in haar fabriek voor haar rekening zou nemen.

Dit bleek echter een onoplosbare puzzel op te leveren van belangenverstrengeling, risicoverdeling etc.

Toen daarnaast ook nog duidelijk werd dat Minister Wiebes als uitgangspunt voor Warmte Wet 2 stelde dat een warmtekavel slechts aan één duidelijk verantwoordelijke partij kan worden toegewezen, hebben wij besloten dat in geval van daadwerkelijke aanleg Ecovat en Mijwater gezamenlijk de warmtekavel in een joint venture zouden realiseren en dat de investering in de warmtewisselaar binnen de fabriek van VDL dan ook door die joint venture zou worden gedaan.

Het is de intentie van Mijwater en Ecovat deze joint venture niet op eigen balans te houden, maar nadat deze bewezen cash positief is af te stoten naar geïnteresseerde investeerders.

Hieruit volgt de conclusie dat er niet met drie, maar met één business case kon worden gewerkt.

Voor VDL is de business case aantrekkelijk, omdat zij de restwarmte gratis ter beschikking stelt, en daar ook geen kosten tegenover heeft en zij wel een duurzamere produktie kan aantonen. Mijwater en Ecovat zijn gebaat bij het demonstreren van hun techniek om met restwarmte de gebouwde omgeving te verduurzamen en hebben een positieve project business case nodig om het project uiteindelijk bij investeerders geplaatst te krijgen.

Bij de vraag of de restwarmte positieve of negatieve waarde heeft (en dus of VDL een verkoopprijs voor haar restwarmte kan bedingen), hebben de volgende argumenten een rol gespeeld:

- a. Er is een reële kans dat industrieën een wettelijke plicht krijgen eventuele restwarmte gratis ter beschikking te stellen.
- b. Door restwarmte te leveren voor de verwarming van woonwijken wordt het productieproces van VDL duurzamer, hetgeen een meerwaarde oplevert in hun marketingstrategie.
- c. Door (gratis) restwarmte te leveren aan de lokale gemeenschap wordt de positieve lokale uitstraling van VDL binnen de provincie en gemeente positiever.
- d. Door restwarmte te leveren wordt een besparing bereikt, vanwege het feit dat de restwarmte niet meer in eigen beheer hoeft te worden gekoeld (besparing op huidige koeltorens. Deze besparing zal vooralsnog beperkt zijn, omdat de koeltorens als back-up in stand moeten worden gehouden, maar wel lichte besparing op onderhoud door minder gebruik.



- e. Alle kosten voor de apparatuur om de restwarmte af te nemen worden betaald en onderhouden door de eigenaar van het warmte en koudenet en komen niet voor rekening van VDL.

Voor de berekeningen voor de business case zijn de modellen gebruikt van Rebel Group ([www.rebelgroup.com](http://www.rebelgroup.com)).

De uitkomsten van de technische engineering en de juridische engineering zijn als input gebruikt om de business case te bepalen voor DDE Heerlen B.V., die in het eventuele vervolgproject beoogd is het Ecovat te gaan exploiteren.

In **bijlage 04** treft u de onderliggende Excel modellen van business case in detail aan.

Scenario Nieuw Lotbroek 61TJ									
<b>Checks &amp; Balances</b>									
	0	50/50 - 100%							
Minimale Ecovat volume	20.000		m3						
Ecovat volume	24.351		m3						
Oppervlakte zonnecollectoren	-		m2						
Vermogen collectieve warmtepomp	2.800,72		kWth					Restwarmte	
Elektra aansluiting	700,18		kWel					250	eu/kW
Elektra verbruik	3.142								
Restwarmte "productie"	35200		GJ/jaar					10000	GJ
Warmtevraag	60.903		GJ		27			2777.777778	MWh
								0.63419584	MV
								€ 158.549	
Prijsspeil	2020								
<b>Directe kosten</b>					<b>Directe kosten herinvesteringen</b>				
	<i>Eenheid</i>	<i>Prijs per eenheid</i>	<i>Eenheden</i>	<i>Totaal</i>	<i>%</i>	<i>Jaar</i>	<i>Herinvestering</i>		
<b>Infrastructuur</b>									
Warmtenet				€ 19.013.199	20%	40	€ 3.802.639,80		
Ecovat	m3	€ 235	24.351	€ 5.727.686	1%	20	€ 57.276,86	v	
Technische ruimte centraal	Aantal	€ -	2.025,00	€ -	0%	20	€ -	v	
Pompkelder	m3 Ecovat	€ 23	24.351	€ 572.183	60%	20	€ 343.309,80	v	
Elektra aansluiting (incl. trafo)	kWel	€ 200	700,18	€ 140.036	0%	0	€ -		
<b>Opwekking</b>									
Zonnecollectoren	m2	€ 300	-	€ -	50%	20	€ -	v	
Technische ruimte centraal incl. warmtepompen	kWth	€ 950	2.801	€ 2.154.865	60%	20	€ 1.292.919,00	v	
Restwarmte	GJ	€ 3	528.000	€ 733.363	60%	20	€ 440.017,95		
<b>Levering</b>									
Meters ed	Aansluitingen	€ 400	2.025	€ 810.000	100%	20	€ 810.000,00	v	
Booster WP	Woningen	€ 2.500	2.025	€ 5.062.500	100%	20	€ 5.062.500,00	v	
Tijdelijke voorzieningen	Woningen	€ 250	2245	€ 561.250	0%	0	€ -	v	
onvoorzien			5%	€ 1.738.754		5%	€ 590.433	v	
<b>Totaal directe kosten</b>				€ 36.513.836			€ 12.399.097		
			Excl. Ecovat	€ 30.786.150					
<b>Indirecte kosten</b>					<b>Indirecte kosten herinvesteringen</b>				
Onderzoek			2%	€ 615.723		0%			
Ontwerp en Engineering			5%	€ 1.539.308		3%			
Projectmanagement			7%	€ 2.155.031		3%			
Algemene kosten			2%	€ 615.723		2%			
Systeemonderzoek			3%	€ 923.585		0%			
Onvoorzien			2%	€ 615.723		2%			
<b>Totaal indirecte kosten</b>			21%	€ 6.465.092		10%	€ 1.239.910	v	
<b>Totale kosten</b>				€ 42.978.927	€ 63.957		€ 13.639.006		

Op de investeringen zijn de volgende subsidies te verwachten:

ISDE	€ 1.620.000
SDE+	€ 5.421.600
PAW	€ -
BAK	€ 3.310.500
<b>Na subsidies</b>	<b>€ 32.626.827,38</b>

De totale aanvangsinvestering bedraagt € 42.978.927,- en na verrekening met te verwachten subsidie ontvangsten resteert een netto aanvangsinvestering van € 32.626.827,- .

Aan de inkomstenkant zijn de tarieven van de warmtewet 2020 genomen, namelijk € 3.728,- Bijdrage Aansluit Kosten (BAK) per woningequivalent en de energieprijzen conform het NMDA principe gecorrigeerd voor een inflatie naar de toekomst van 2% per jaar.

Bij de berekeningen is ook rekening gehouden met het risico op wegvallen van de restwarmte (zie de casussen 3 en 4). Als back up is in eerste instantie gekeken naar de aanleg van een zonthermie veld in de directe omgeving. Daar is ook mogelijke ruimte voor aanwezig. Niet gegarandeerd kan worden dat die mogelijkheid er ook nog in de toekomst is. Vandaar dat ook is gekeken naar warmtepompen, die gevoed kunnen worden via het bestaande elektrisch netwerk. Indien gewoon stroom wordt afgenomen van het elektrisch netwerk, zal dat altijd een grijze mix zijn, die niet voldoet aan het vereiste van 100% duurzaamheid, dat aan de basis ligt Van het Ecovat concept. Vandaar dat voorzien wordt om één op één leveringscontracten te sluiten met grote windparken, waarbij het windpark mag bepalen op welk moment zij de energie levert. Windparken met een flinke omvang en een grote kans op curtailment zijn daarbij het meest interessant, vandaar dat wij uitgaan van windparken op zee. Door haar opslagcapaciteit kan het Ecovat vraag en aanbod op elkaar afstemmen, waardoor het exacte moment van leveren niet relevant is (binnen marges). Voor transport van het windpark naar Heerlen zal gebruik worden gemaakt van het bestaande elektrisch netwerk. Door deze één op één afspraken worden meerdere doelen gediend:

1. Door de levering van flexibiliteit aan het windpark zal zij bereid zijn relatief lage tarieven te hanteren.
2. De energie is gegarandeerd 100% duurzaam.
3. Energie-opwek-capaciteit van windmolens, die anders wellicht door curtailment verloren zou gaan wordt optimaal gebruikt voor ruimteverwarming en tapwatervoorziening.

#### **De business case toont positieve rendementen bij de volgende uitgangspunten:**

Algemene uitgangspunten:

1. De fabriek van VDL Castings kan produceren met 1, 2 of 3 ploegendiensten.  
VDL heeft aangegeven op dit moment gemiddeld met 2 ploegendiensten te werken.  
In alle casussen is daarom gerekend met 2 ploegendiensten, oftewel 16 uur productie per dag.
2. Er zijn in de wijk Nieuw Lotbroek 2.245 Woning Equivalenten (WEQ) aansluitbaar.  
Voor de aansluiting is een volloopsceario aangenomen van 2 jaar.
3. Toepassing van de tarieven van de warmtewet, inclusief Bijdrage Aansluit Kosten (BAK) ad € 3.725,- excl. BTW per WEQ.
4. Afschrijving Ecovat in 50 jaar lineair.
5. Looptijd business case 40 jaar.
6. Financiering van DDE Heerlen B.V. met 30% equity en 70% vreemd vermogen met sculpted aflossingen op 17 jaar (waarvan 2 jaar Grace Period tijdens vollooperperiode).

#### **Doorgerekende varianten:**

1. Base case (bovenstaande uitgangspunten):
  - a. Project IRR (pre-tax): 6,85%
  - b. Project IRR (post-tax): 5,50%

- c. Pure Equity IRR: 5,75%
- 2. Alternatieve Casus 1: Slechts 75% van de WEQ wordt daadwerkelijk aangesloten
  - a. Project IRR (pre-tax): 4,41%
  - b. Project IRR (post-tax): 3,57%
  - c. Pure Equity IRR: 3,56%
- 3. Alternatieve casus 2: Restwarmtebron valt weg, back up 33% zonthermie, 67% warmtepomp op wind op Zee
  - a. Project IRR (pre-tax): 5,52%
  - b. Project IRR (post-tax): 4,24%
  - c. Pure Equity IRR: 4,96%
- 4. Alternatieve casus 3: Restwarmtebron valt weg, back up 100% warmtepomp op wind op zee
  - a. Project IRR (pre-tax): 4,22%
  - b. Project IRR (post-tax): 3,31%
  - c. Pure Equity IRR: 4,14%

Een heel belangrijke conclusie uit de berekeningen, met name van belang voor vervolgprojecten in heel Nederland is dat restwarmte een positieve invloed heeft op een business case van multi-source-netten.

Met andere woorden:

**Hoe meer restwarmte lokaal aanwezig is, hoe gunstiger de business case uitpakt.**

Uit de financiële engineering komen ook uitdagingen naar voren:

- De looptijd van bancaire financieringen, die normaliter tot 15 jaar bedragen. Voor langjarige infrastructurele projecten als de onderhavige zou het wenselijk zijn dit op te rekken naar 30 jaar. Dergelijke langjarige financieringen worden vrijwel alleen aangeboden in zeer laag risico projecten met grote omvang (50 mln EUR+).
- Daarnaast komt in de business case ook de gevoeligheid voor het volloopriscio naar voren: voldoende en met zekerheid aan te koppelen woningen, is een voorwaarde voor financial close. De base case laat Project IRR's zien die bancair acceptabel lijken, indien een oplossing wordt gevonden voor de looptijd van de schuld zodat het eigen vermogen rendement kan stijgen tot ruim boven de project IRR.

## Onderzoeksvragen WP4:

### Vraag 1:

Als alle technische en organisatorische onderzoeken zijn afgerond, zullen alle uitkomsten in een business case model worden samengebracht, dat op maat moet worden gemaakt. De uitkomsten van deze business case zullen uiteindelijk een financierbaar project moeten opleveren. De kaders van de financierbaarheid zijn reeds in grote lijnen bekend. Er zijn een aantal variabelen, waarmee de business case sluitend kan worden gemaakt en onderzocht dient te worden of en hoe dit realiseerbaar is. Op welke termijn kunnen investeringen worden terugverdiend. Welke risico's kunnen worden gedragen,

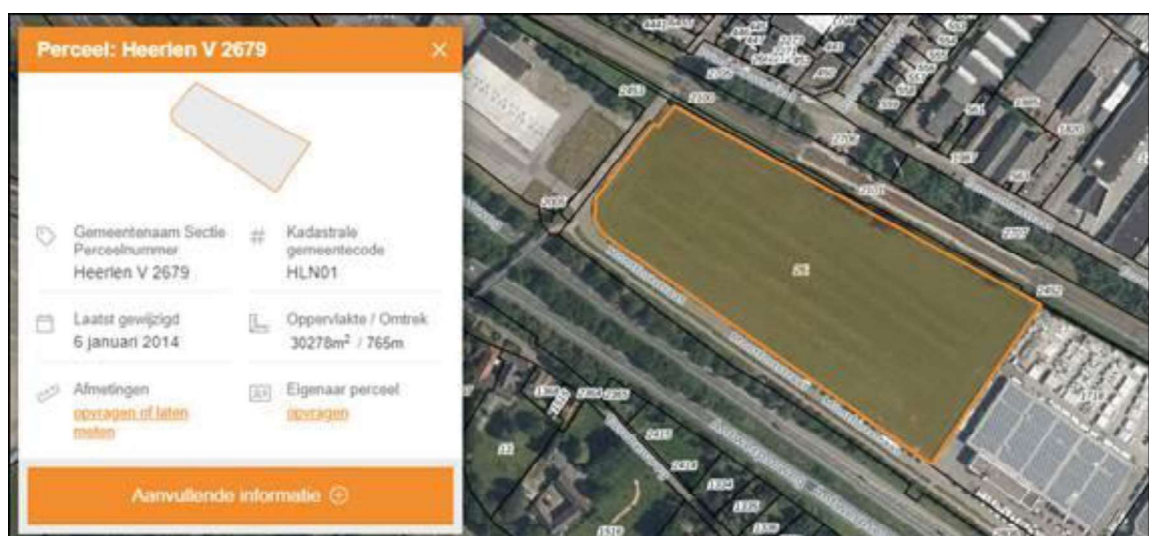
gemitigeerd worden, of door derden worden gegarandeerd? Welke derden zijn daartoe, indien nodig bereid?

**Antwoord:**

Zie **bijlage 04** Business case voor financiële uitkomsten.

Risico's die al dan niet door derden worden gedragen zijn in eerdere vragen deels beantwoord. Het betreft:

1. Het Volloopriscio: wordt deels gedragen door een aansluitgarantie van de woningcorporatie voor de woningen, die eigendom zijn van Wonen Limburg.  
Door in de business case een volloop scenario op te nemen van 2 jaar is een deel van het volloopriscio binnen het project gedekt.  
De gemeente is op dit moment nog niet bereid zich op enigerlei wijze te committeren voor het afdekken van risico's. Indien echt besloten wordt tot aanleg zullen wij dit opnieuw bespreekbaar maken.
2. Het bronrisico wordt slechts deels afgedekt door een contract met VDL met betrekking tot de afname van warmte. VDL heeft bekende periodes dat er niet wordt geproduceerd (vakanties, onderhoud etc.), maar ook nog onbekende periodes (tot eventueel zelfs definitief stoppen). VDL kan en wil haar continuïteit niet voor langere periodes garanderen.  
Het bronrisico is deels afgedekt door in het technisch ontwerp rekening te houden met periode-overbrugging met de voorraad in het Ecovat, aangevuld met beperkte extra warmtepompcapaciteit en de mogelijkheid in latere instantie een zonthermische veld aan te leggen en of extra warmtepompcapaciteit (gekoppeld aan wind op zee) te installeren.
3. In het eerste scenario zou bij het wegvallen van de restwarmte VDL en indien er geen andere rest-energiestromen beschikbaar zijn in het cluster het vermogen geleverd dienen te worden door aanvullend zonnecollectoren op te stellen. De zonnecollectoren leveren hoge temperatuur [90°C] en zijn 100% duurzaam. Daarnaast dient er ca. 1 MW<sub>th</sub> aan extra warmtepompvermogen opgesteld te worden. In dit scenario kan worden volstaan met het beoogde formaat Ecovat van 24.500 m<sup>3</sup>. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat er een opstellingsruimte van zo'n 27.000 m<sup>2</sup> nodig is voor de installatie van de zonnecollectoren; idealiter in de buurt van het Ecovat. Uit een scan van het gebied is de volgende locatie [perceel V2679] met een oppervlakte van 30.000 m<sup>2</sup> aan de Montfortstraat naar voren gekomen, zie afbeelding 39.



Afbeelding.: Perceel V 2679 aan de Montfortstraat oranje gearceerd.

4. Er kan ook een situatie optreden dat er meer restenergie beschikbaar is dan op dat moment kan worden geleverd c.q. in het Ecovat kan worden opgeslagen. In dit geval wordt het Mijwater clusternet met het surplus gevoed. In eerste instantie komt deze energie beschikbaar voor aan het clusternet gekoppelde aansluitingen; mocht het aanbod groter zijn dan de vraag dan wordt het restant via de clustercentrale afgevoerd naar de mijnwaterbackbone; in eerste instantie voor gebruik in de andere clusters, in ultimo voor infiltratie in het ondergrondse mijnwater-buffer waar het -weliswaar met enig rendementsverlies- weer beschikbaar is voor later gebruik.

## WP 5. Validatie

DNV GL heeft het rapport gevalideerd zie **bijlage 05**. Daaruit zijn een aantal zaken naar voren gekomen die nader moeten worden onderzocht of uitgewerkt. Dit betreft met name verificatie van technische aspecten, welke zijn verkregen uit informatie van VDL Castings en historische onderzoeken met betrekking tot de daadwerkelijke productieomvang bij VDL.

Tijdens het project waren deze gegevens niet verifieerbaar en minder relevant, aangezien VDL aangaf te gaan stoppen met de productie in Heerlen. Inmiddels heeft VDL ten tijde van de afronding van het project haar beslissing herzien en aangegeven naar verwachting nog minstens een aantal jaren in Heerlen te blijven produceren. Omdat hieruit geen garanties voor langdurige restwarmte-productie kunnen worden afgeleid, en tevens niet zeker is hoeveel ploegendiensten zullen draaien, is tijdens het project reeds begonnen met een inventarisatie van andere restwarmtebronnen in de omgeving.

Aangezien er reeds een aantal andere restwarmtebronnen zijn geïdentificeerd zal dit tevens het bronrisico verkleinen en ook mogelijkheden bieden voor back-up voorzieningen. Binnen dit kader zal de door DNV-GL aangegeven verificatie plaatsvinden in de detailengineering van het vervolgproject, dat buiten de scope van dit project valt.

Wij achten dit zinvol zodra er duidelijk zicht is op het vervolgproject door het ondertekenen van een Letter of Intent, die DDE Heerlen en Ecovat aan Mijnwater en VDL hebben voorgelegd (**zie bijlage email** dd. 25.11.2020 14:17 - Studie haalbaarheid restwarmte VDL - Mijnwater).

Intussen heeft tevens Mijnwater haar warmtenetwerk verkocht en overgedragen aan Enpuls en zijn Ecovat en DDE Heerlen met Mijnwater in overleg hoe hiermee om te gaan.

De opmerkingen van DNV-GL zijn overigens voor zover mogelijk in het eindrapport verwerkt. (**zie bijlage, 05 - Validatie - WP5 – Ecovat restwarmte VDL – getekend** dd. 13.11.2020).

### Conclusie:

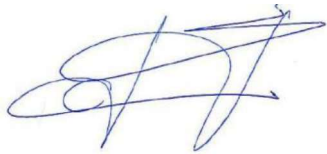
Zowel technisch, organisatorisch, juridisch en financieel is in dit onderzoek aangetoond dat hergebruik van restwarmte van VDL-Castings in de gebouwde omgeving, middels uitbreiding van het bestaande Warmtenet van Mijnwater B.V. haalbaar is.

Daarnaast geeft dit onderzoek ook goede vooruitzichten voor de hergebruik van hoge temperatuur industriële restwarmte in andere warmte en koude netten, met name door de opslagmogelijkheden van het Ecovat. Middels thermische opslag wordt vraag en aanbod van warmte op elkaar afgestemd.

Door de multi-source aanpak van Ecovat, kan ook worden gecombineerd met lage temperatuur restwarmte (uit bijvoorbeeld koeling, aquathermie etc.), extern opgewekte thermische energie (bijvoorbeeld zonthermie) en externe elektrische bronnen (bijvoorbeeld wind).

Door deze multi-source aanpak wordt ook het bronrisico voor een belangrijk deel gemitigeerd.

Met vriendelijke groeten,  
namens DDE Heerlen BV,



Ing. A.W. (Aris) de Groot  
Founder and Managing Director

**Ecovat Warmte Koude Systeem** | Poort van Veghel 4946 | 5466 SB Veghel | Netherlands  
+31 (0)413 334141 | M +31 (0)651386511 | [aris.degroot@ecovat.eu](mailto:aris.degroot@ecovat.eu) | [www.ecovat.eu](http://www.ecovat.eu) | [www.warmtekoude.nl](http://www.warmtekoude.nl)



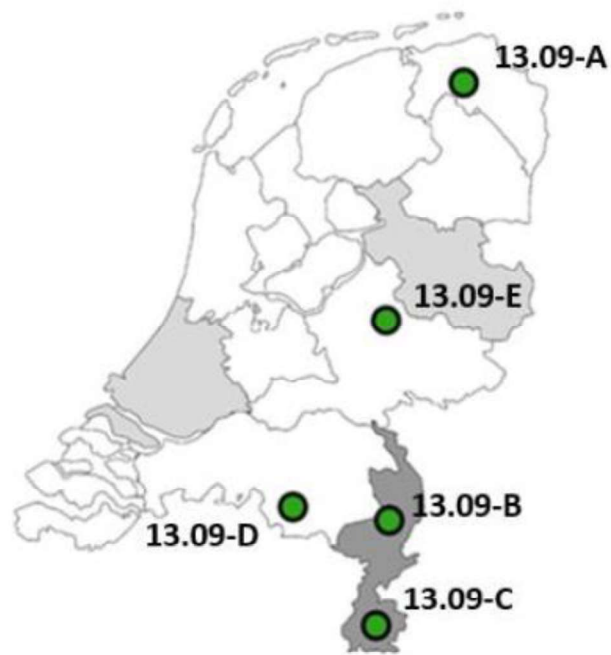
## Bijzondere verplichtingen als beschreven in het besluit tot verlening van de subsidie d.d. 29 april 2020 met kenmerk TENS120A4GZU

### a. De vervolgstappen die wij gaan zetten na afloop van het project om tot uitvoering en implementatie in de markt van wat onderzocht is te komen.

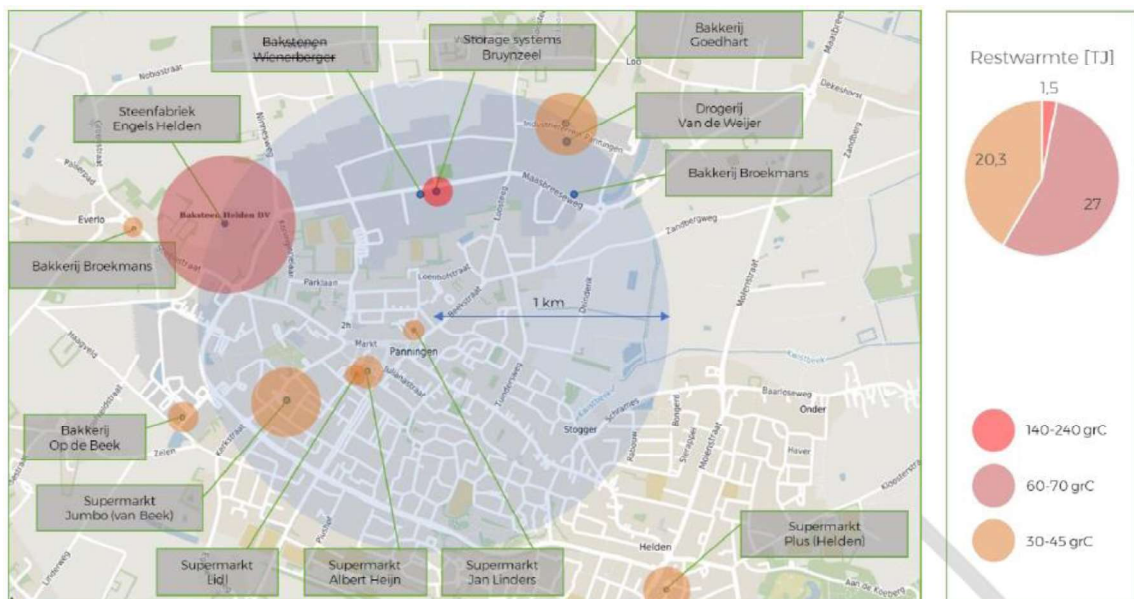
- De milieustudie is met positief resultaat afgerond. Wij gaan nu onderzoeken of partijen bereid zijn om de vervolgstap te gaan zetten, dat moet leiden tot een daadwerkelijke realisatie van het project met VDL - Castings Heerlen BV en Mijnwater.
- Hoewel VDL kortgeleden heeft aangegeven dat de fabriek in Heerlen de komende jaren zal blijven functioneren, zal altijd rekening moeten worden gehouden dat er een mogelijkheid is dat de fabriek in Heerlen wegens ontwikkelingen in de markt op termijn gaat sluiten. Er zijn echter meerdere alternatieve industriële restwarmtebronnen in de omgeving en in de business case zijn ook alternatieven onderzocht zonder restwarmte.
- Bovenstaande illustreert een belangrijk risico, dat bij restwarmte altijd gemitigeerd zal moeten worden: Het bron-risico was een uitdrukkelijk onderdeel van deze studie en mede om die reden hebben wij het onderzoek breder opgezet. In het projectplan bij de aanvraag hebben wij dit bij het beoogd resultaat als volgt beschreven (zie projectplan onder “beoogd resultaat”, pag. 8): “Het einddoel is een concept ontwikkelen, dat op brede schaal toepasbaar is in geheel Nederland (en daarbuiten) en dat op grote schaal kan leiden tot utiliteitsgebouwen en woonwijken, die losgekoppeld zijn van het gasnet en duurzaam worden verwarmd.”
- Benodigde mitigatie van het bronnenrisico heeft geleid tot het inzicht dat indien enigszins mogelijk, in elk Ecovat project een multi-source aanpak wordt gekozen. Inmiddels zijn wij in overleg met veel gemeentes voor projecten, waarbij industriële restwarmte, gecombineerd wordt met andere bronnen (laag temperatuur restwarmte, aquathermie, zonthermie, warmteconversie met Zon-PV en wind).
- In 5 van deze gemeentes komt de kennis, opgedaan in het project met VDL – Castings Heerlen BV nu al goed van pas. Op 5 november ontvingen wij bovendien de definitieve opdracht van de Provincie Zuid-Holland om voor alle 52 Zuid-Hollandse gemeentes (en specifiek 15 locaties), een onderzoek te doen naar de haalbaarheid van een Ecovat multi-source warmtenet met Ecovat thermische opslag, waarbij (industriële) restwarmtebronnen expliciet worden meegenomen, evenals geothermische bronnen, die vanuit technisch oogpunt zeer vergelijkbaar zijn.
- De 5 momenteel verst gevorderde projecten, naast het project met VDL - Castings Heerlen BV:
  1. Wijk Lewenburg, gemeente Groningen (13.09-A)
  2. Panningen, gemeente Peel en Maas (13.09-B) – zie **ook bijlage B1**
  3. Wijk Berg, gemeente Valkenburg aan de Geul (13.09-C)
  4. Gemeente Bergeijk (13.09-D)
  5. Wijk Matenburg, gemeente Apeldoorn (13.09-E)



Zie visual op volgende pagina.



Een van deze projecten (13-09 B in Panningen) hebben wij mede om die reden nauw in deze studie betrokken.



In Panningen zijn naast hoge temperatuur industriële restwarmte van Steenfabriek Engels Helden en Bruynzeel, ook een aantal lage temperatuur restwarmtebronnen aanwezig in de vorm van supermarkten en bakkerijen.

De concrete vervolgstappen, die nu zullen worden ondernomen zijn:

1. Overleg met VDL-Castings en Mijnwater, hopelijk resulterend in het daadwerkelijk uitvoeren van de concreet voorliggende casus.

2. In Panningen zijn vergaande gesprekken gaande met in eerste instantie de gemeente Peel en Maas en de woningcorporatie “Wonen Limburg”. De woningcorporatie heeft ons laten weten bereid te zijn een intentieovereenkomst te tekenen, waarbij zij bij doorgang van het project beloofd haar 530 woningen in het gebied aan te sluiten. Deze overeenkomst is in concept gereed en wij gaan ervan uit dat de ondertekening binnen enkele weken zal geschieden. In de gemeente Peel en Maas is het project Panningen begin november in de gemeenteraad besproken en er is groen licht voor verdere stappen. (Het bereiken van een intentieovereenkomst (LOI) is een van die volgende stappen).

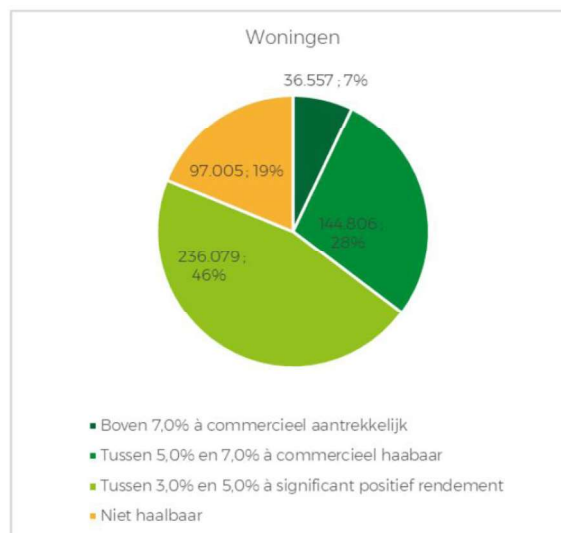
## b. De verwachte CO2 reductie die zou ontstaan bij uitvoering en implementatie in de markt van wat onderzocht is.

- Door restenergie bij VDL te oogsten wordt indirect CO<sub>2</sub>-reductie gerealiseerd. Door de afgevangen restenergie in te zetten voor het verwarmen en/of koelen van woningen en utiliteit wordt voor elke geleverde GJ restwarmte 56,6 kg/CO<sub>2</sub> in vergelijking met aardgas afgevangen [LHV] .
- Uit de productie van VDL is per jaar bij een 8-urige werkdag (1 ploeg) 20.150 GJ bruikbaar inzetbaar voor ruimteverwarming in de aangekoppelde woonwijk.
- Door het intermitterende proces en wisselende warmtevraag zijn er periodes waarbij meer restwarmte vrijkomt dan gevraagd wordt en omgekeerd. Middels de opslagcapaciteit van het Ecovat wordt vraag en aanbod op elkaar afgestemd.
- In de studie is een aanname gedaan om te rekenen met 2 productieploegen per etmaal bij VDL (16 uur productiecapaciteit benutting per dag) .
- Het werkelijk aantal ploegen is afhankelijk van de opdrachten om gietstukken te produceren, welke kan fluctueren.
- De realistisch te verwachten CO2 reductie is derhalve een schatting omdat het ene jaar meer geproduceerd wordt als in andere jaren, daarom is in de studie van het gemiddelde uitgegaan op basis van 2 ploegendienst.
- De CO2 reductie zit ergens tussen 1 en 3 ploegen, dus dit kan ook uitkomen op bijvoorbeeld 1,5 ploeg per jaar of 2,3 ploeg per jaar. Bij het gekozen gemiddelde van 2 productieploegen wordt 1.992 ton CO2 per jaar gereduceerd.

Aantal ploegen	Potentie restwarmte VDL [GJ/jaar]	CO2-reductie [ton/jaar]
1	20.150	1.140
<b>2</b>	<b>35.200</b>	<b>1.992</b>
3	48.500	2.745

**c. De financiële of economische kansen, inclusief een of meer mogelijke verdienmodellen die noodzakelijk zijn om het concept of de technologie succesvol toe te kunnen passen.**

- Financiële en economische kansen zijn volop aanwezig. Dit project heeft aangetoond dat de aanwezigheid van (industriële) restwarmte een positieve invloed heeft op de haalbaarheid van een Ecovat energiesysteem met warmte- en koude netten.
- Alleen in Nederland zijn tot 2050, ruim 7 mln. woningen te verduurzamen.
- Hiervan worden naar verwachting ca 3,5 mln woningen en 1 mln. utiliteitsgebouwen aangesloten op warmte en koude netten.
- Zonder langdurige energieopslag zal het niet mogelijk zijn om volatiel aanbod van restwarmte, zon en wind te koppelen aan seizoensgebonden vraag voor warmte en koeling.
- Restwarmte is in vele temperaturen en op vele plaatsen aanwezig.
- Een van de redenen waarom restwarmte tot nu toe weinig gebruikt wordt is het bron-risico, hetgeen gemitigeerd kan worden door, conform de Ecovat-Mijnwater techniek, een combinatie toe te passen van alle lokaal voorhanden energiebronnen, waarbij restwarmte een relatief goedkope bron is, die een positieve bijdrage heeft op de financiële haalbaarheid.
- De business case, die in de financiële engineering in dit project is onderzocht biedt goede kansen, waarbij aangetekend, dat bij opschaling van de productie nog forse kostenbesparingen te verwachten zijn.
- Het is dus de realiteit dat we ons bij de eerste projecten zullen moeten richten op de [figuur 1]<sup>1</sup> wijken die dermate gunstig ligt dat het project met de huidige economisch uitgangspunten uit kan en projecten die voorborduren op bestaande projecten. Zie bijlage B2 voor het volledige rapport.



Figuur 1 Haalbaarheid van alle woningen in de Provincie Limburg. Zie ook bijlage B2 pag. 44/51

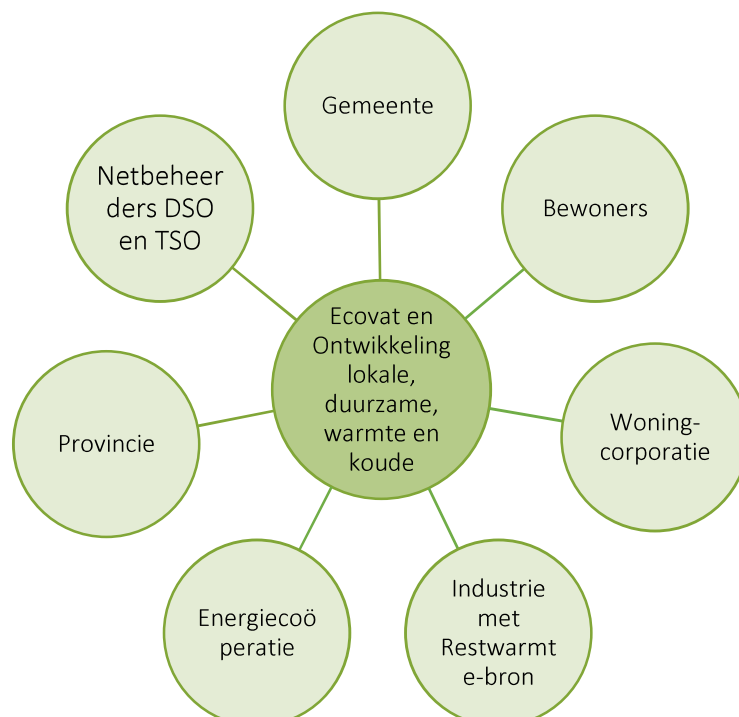
- Overige wijken kunnen op korte termijn alleen uit waar een belanghebbende met garanties, tarieven of kortingen de business case vooruit helpt.

<sup>1</sup> Bij een grondige doorlichting van de Provincie Limburg is de Figuur 1 bevonden. De bevolkingsdichtheid van Limburg is groter/kleiner/vergelijkbaar met de rest van Nederland en dus wat conservatief/positief/representatief

**d. De niet technologische factoren die een rol kunnen spelen bij de toepassing van het concept of de technologie in de markt en de wijze waarop daarmee wordt omgegaan.**

- Niet technologische factoren hebben met name betrekking op de maatschappelijke acceptatie en de financiële haalbaarheid in de business case.
- Twee cruciale stakeholders komen uit onderzoek naar voren, die speciale aandacht verdienen:
  1. De bewoners/eindgebruikers. Als deze een project niet enthousiast omarmen, komt een project niet van de grond.
  2. Woningcorporaties, die als groot eigenaar van woningen, grote aantallen woningen upfront kunnen aanbieden voor aansluiting en daarmee het volloopriscio mitigeren en de business case haalbaar maken.
- Hierbij zijn in het project de volgende vragen onderzocht:
  1. Welke stakeholders kunnen worden geïdentificeerd en wat zijn hun voornaamste belangen en/of uitdagingen.
  2. Welke mogelijkheden kunnen worden geboden, teneinde de eindgebruiker ter bevordering van zijn betrokkenheid deel te laten nemen in het financiële resultaat van de energieleverantie?
  3. Hoe kijken woningbouwcorporaties aan tegen de mogelijkheid van duurzame warmte/koude netten in relatie tot de daarbij benodigde renovatieslag per woning, en de acceptatie door de bewoner(s)?
- Een samenvatting van het in het kader van de organisatorische engineering binnen dit project uitgevoerde onderzoek:

**1. Stakeholdersanalyse:**



Stakeholder	Rol	Belang	Positie	Mate van invloed
Gemeentes	Lokaal beleid Trekker lokale energie transitie	Hoog	Voor	Hoog
Provincie & RES	Regionaal beleid en verduurzaming	Hoog	Voor	Medium
Woningbouw- verenigingen	Verduurzaming woningen, Afnemer warmte/koude	Hoog	Voor	Hoog
Leverancier restwarmte	Behoeftte aan koeling, leverancier warmte	Hoog	Neutra al	Medium
Huiseigenaren	Verduurzaming eigen woning, Afnemer warmte/koude, comfort	Mediu m	Neutra al	Hoog
Bewoners/burgers	Kwaliteit leefomgeving, afnemer warmte en koude, comfort	Hoog	Neutra al	Hoog
Regionaal netbeheerder (DSO)	Stabiliteit en beheer elektrisch- en gassysteem, afnemer flexibiliteit	Mediu m	Voor	Medium
Energie coöperatie	(Beoogd) eigenaar en exploitant energiesysteem	Hoog	Voor	Hoog
Waterbeherende partijen	Beheer water & waterkwaliteit	Hoog	Voor	Hoog
Lokale utiliteiten (industrie, supermarkten)	Restwarmte leverancier/koude afnemer	Mediu m	Neutra al	Hoog
Financiers & Investeerders	Financiering	Mediu m	Voor	Hoog
Aannemers & onderaannemers en toeleveranciers.	Ontwerpde partij en realiserende partij van de diverse onderdelen	Mediu m	Voor	Laag

## 2. Betrokkenheid eindgebruiker

Het betreft eigenaar/bewoners en huurder/bewoners. Beiden zullen voldoende voordeel moeten ervaren en beiden, zijn over het algemeen huiverig voor hoge kosten, met name gezien de monopolypositie van de warmte en koude leverancier via een warmte en koude net.

Twee oplossingen worden in dit project ingebouwd, waarbij aangetekend dat deze oplossingen uiteraard moeten passen binnen de randvoorwaarden van alle stakeholders en derhalve nog uitwerking behoeven:

- a. De woningeigenaar kan de optie krijgen om via een vereniging van eigenaren te participeren in DDE Heerlen B.V. Zij krijgen daarmee zeggenschap en winstrechten.

- b. DDE Heerlen B.V. moet winst realiseren om haar kosten en risico's af te dekken. Vooraf kan een reële maximale winst worden afgesproken. Eventuele meerwinsten zullen dan per jaar achteraf worden terugbetaald aan de eindgebruikers (als korting op de energierekening).

### **3. De woningcorporatie**

Woningcorporaties hebben de opdracht te verduurzamen en dienen betaalbare woningen te voorzien aan de financieel minst draagkrachtigen in de samenleving. Energiekosten vormen onderdeel van deze betaalbaarheid. Hun belang is derhalve een duurzaam en goed comfort tegen betaalbare prijzen.

Aan de andere kant kan de woningcorporatie grote aantallen woningen tegelijk aanbieden aan DDE Heerlen B.V. en daarmee het vollooprisico voor een groot deel mitigeren.

De woningcorporaties in het gebied wordt volledige ontzorging aangeboden voor de verduurzaming van de woningen, waarbij zij zelfs alleen verantwoordelijk zijn voor een eventueel noodzakelijke woningrenovatie. Overleg heeft aangetoond dat de betrokken woningcorporaties hier positief op zullen reageren.

### **e. De inbedding van de technologie in de energiewaardeketen**

- De technologie, spits zich in dit project toe op warmte opslag, met het doel om beschikbare warmteaanbod (volatiele restwarmte) en vraag naar warmte (ruimteverwarming en tapwater) op elkaar af te stemmen. In dit project wordt het traject van energieproductie naar energiegebruik mogelijk gemaakt door energieopslag ertussen te plaatsen.

### **f. De opschalingsmogelijkheden en herhaalpotentieel.**

- De opschaalmogelijkheden en herhaalpotentieel zijn extreem groot.
- Als we het tot Nederland beperken is restwarmte op hele grote schaal en heel gespreid aanwezig. Uit de financiële engineering in dit project komt naar voren dat er een business case, is voor hergebruik van industriële restwarmte in de gebouwde omgeving. Sterker nog: de business case van Ecovat multi-energie warmte en koude netten wordt positief beïnvloed door de aanwezigheid van restwarmte in het plangebied.
- Tegelijkertijd is een te grote afhankelijkheid van één (industriële) restwarmtebron voor vrijwel alle warmtenetten een te groot risico in de business case. Dankzij de Ecovat-Mijnwater technologie die alle energiebronnen in een plangebied integraal aan elkaar koppelt wordt dit bronnenrisico gemitigeerd en worden vele (industriële) restwarmtebronnen, die momenteel niet worden benut herbruikbaar binnen de gebouwde omgeving.
- De enige voorwaarde is dat warmtebron en warmtevrager binnen een straal van 2 tot 3 kilometer van elkaar liggen. Dit is in Nederland vrijwel overal het geval.

### **Disseminatie**

De resultaten en de deelstudies van dit onderzoek zullen op de website van Ecovat Warmte Koude worden gedeeld. Tevens zullen de resultaten van de onderzoek worden toegepast op de onderhavige projecten. Voor publicatie is toestemming nodig van MijnWater en VDL Castings Heerlen BV.

## **Bijlage – Voor Publicatie:**

00 - Eindverslag - Hergebruik industriële restwarmte VDL Castings Heerlen B.V. v1.1 dd. 25.01.2021

## **Bijlage – Niet voor publicatie:**

### **Overzicht deelstudies:**

01 - Deelstudie 1 - WP1 - Technische engineering en Financiële engineering - WP4  
01 - Deelstudie 1 - WP1 - Technische engineering Geclusterde bijlagen 12.2 t/m 12.7  
02 - Deelstudie 2 - WP2 - Niet technologische factoren bij hergebruik restwarmte  
03 - Deelstudie 3 - WP3 - Juridische engineering en Contracten  
04 - Excel model - WP1 en WP4 - Business Case Generiek v0.87  
04 - Excel model - WP1 en WP4 - Projectbegroting Opex en Capex v0.57  
05 - Validatie - WP5 – Ecovat restwarmte VDL – getekend dd. 13.11.2020  
06 - Accountantscontrole – getekend 24.11.2020  
Email: Studie haalbaarheid restwarmte VDL – Mijnwater met LOI

### **Overige bijlage:**

B1 - Haalbaarheidsstudie voor het Limburgse Panningen – Gemeente Peel & Maas  
B2 - Potentie van Ecovat systeem voor Limburg - Technische en financiële haalbaarheid

-----