

## NOTITIE

Aan: David van Logchem (gemeente Renkum)  
Van: Eva Herrewijnen, Laurens Jeronimus  
Datum: 1 November 2023  
Status; Vertrouwelijk  
Gecontroleerd door Joost Poldervaart, Thijs Boxem  
Betreft: **Restwarmte voor kern Renkum**

---

### 1. Vraag Gemeente

Renkum heeft de ambitie om klimaatneutraal te zijn in 2050. In het verleden is onderzoek gedaan naar mogelijke restwarmte van Smurfit Kappa Parengo (SKP) (zie figuur 1). De conclusie daarvan was dat er restwarmte aanwezig is. In 2017 is ook gekeken naar de mogelijkheden voor de afzet van deze warmte. Daarbij is gekeken naar Renkum en Heelsum, Wageningen en ook Bennekom en Ede. Voor Renkum en Heelsum is toen na een eerste analyse geconcludeerd dat een warmtenet niet rendabel zou zijn. Dit onder andere vanwege het feit dat er toen qua hoeveelheden een beperkte vraag was, de grote afnemende partijen verspreid waren over het gehele dorp en een aantal partijen toen net investeringen hadden gedaan in hun cv-installatie. Conclusie was dat de warmte in Wageningen gebruikt zou kunnen gaan worden, aangezien daar wel veel grote warmteafnemers zaten.

Echter, de situatie is na een aantal jaar veranderd waardoor de uitkomsten van een dergelijke analyse er inmiddels heel anders uit zouden kunnen zien. Daar komt bij dat in Wageningen de ontwikkelingen wat stilgevallen lijken rondom de ontwikkeling van een warmtenet gevoed met de restwarmte van SKP. Graag zou de gemeente Renkum daarom opnieuw relatief hoog over willen laten beoordelen of een warmtenet in Renkum, gevoed met restwarmte van SKP, mogelijk een rendabele businesscase zou kunnen zijn.

### 2. Plan van Aanpak

Om de vraag te beantwoorden of een warmtenet in Renkum kans kan maken, is het belangrijk om te onderschrijven dat er verschillende criteria van belang zijn voor het definiëren van de haalbaarheid. In overleg met de gemeente is gekozen om voor deze vraag de *levelized cost of heat* (LCOH) als graadmeter te gebruiken. Deze geeft aan wat de **vaste** kosten zijn om één GJ aan warmte naar de afnemer te transporteren. In de LCOH zitten alle **vaste** kosten en baten, die samen de kostprijs van een GJ aan warmte bepalen, vanuit het perspectief van het warmtebedrijf. Ook zitten er **variabele** baten, zoals inkomsten uit de verkoop van de warmte, in de LCOH. Door de waarde voor een warmtenet te vergelijken met de LCOH van een individuele warmtepomp, ontstaat een beeld van de haalbaarheid van de collectieve warmteoplossing die een warmtenet biedt.

### 3. Warmtebron

Op dit moment is niet exact bekend hoeveel warmte er beschikbaar is vanuit SKP. Uit eerder onderzoek is gebleken dat er uit de eigen RWZI van SKP restwarmte beschikbaar is. Door Firan, gemeente Wageningen, WUR, Idealis, de Woningstichting, provincie Gelderland, WOW

(Warmtenet Oost Wageningen) is vervolgens aan een Toetsbaar Plan gewerkt. Dit plan is uiteindelijk (eind 2021) bevroren doordat afnemende partijen nog niet zo ver waren om een afweging te kunnen maken tussen individueel of collectief.

De warmte vanuit de RWZI van ~35C is jaarrond (24/7/365) beschikbaar. Ook als de fabriek tijdelijk niet draait. Het technisch concept is zo bedacht dat er twee warmtepompen van 1,5MW elk aan de bronkant (op terrein SKP) worden opgesteld om deze restwarmte thermisch op te waarden naar een **70/40C** regime. De uitkomst van het toenmalige technisch onderzoek was dat er tot **3000** woningequivalenten (weq) kunnen worden voorzien vanuit de restwarmte van de RWZI van Smurfit Kappa Parenco. Deze waarde hebben we niet overgenomen, maar met onze methode berekend, waarna we de uitkomsten vergeleken hebben.

Wat de inzet van de warmtebron betreft, gaan we ervan uit dat de restwarmte van SKP als continu leverende basislast 85% van de totale warmtevraag dekt. De rest zal door een piekinstallatie moeten worden opgevangen.

Verder zijn we samengevat uitgegaan van de volgende uitgangspunten, wat de bron betreft:

Thermisch vermogen	2 x 1,5 MW = 3 MW	Vermogen dat de warmtepompen aan warmte leveren
Afgifte temperatuur RWZI	35 graden Celsius	Temperatuur Effluent
Beschikbaarheid restwarmte	24 uur per dag, 365 dagen per jaar	Periode waarover de restwarmte beschikbaar is
Dekkingsgraad bron	85% warmtevraag	Gedeelte van de warmtevraag wat door de restwarmtebron gedekt wordt



Figuur 1 Locatie Restwarmte bron SKP, Renkum

## 4. Warmtevraag

### *Volloopriscio*

Uit de analyse van het aanbod aan restwarmte volgt dat de bijbehorende totale warmtevraag zo'n 50.000 GJ per jaar is. Echter weten we uit ervaring dat niet alle gebouwen, die

geselecteerd worden voor het warmtenet, zich uiteindelijk daadwerkelijk aan gaan sluiten. Dit heet het vollooprisico. Als uitgangspunt hebben het vollooprisico op 70% ingeschat. Dit betekent dat als we een gebied met een warmtevraag van 50.000 / 0,7 = 71.000 GJ selecteren, de daadwerkelijke warmtevraag in de buurt van de 50.000 GJ zal zijn.

### Isolatiemaatregelen

Naast het vollooprisico is de impact van isolatiemaatregelen belangrijk om mee te nemen. Uitgangspunt is dat de gebouwen minimaal met 70 graden kunnen worden verwarmd. Het warmtenet wat daarbij hoort is een midden temperatuur (MT) net. Om hieraan te voldoen zullen sommige huizen extra investeringen moeten doen op het gebied van isolatie. Hierdoor neemt de warmtevraag af. Het gebied dat bediend kan worden met de restwarmte groeit daarmee. Het uiteindelijke gebied dat correspondeert met een warmtevraag **na** isolatiemaatregelen van 71.000 GJ, zal **voor** isolatiemaatregelen zo'n 84.000 GJ groot zijn. Op deze waarde is het gebied geselecteerd, in onderstaande Figuur 2 is het gebied ingetekend.

### Warmtevraaggebied

Bij de selectie van het warmtegebied is, naast de maximale warmtevraag, gekozen voor gebouwen die het dichtst bij de mogelijke warmtebron zijn gesitueerd. Ook is er rekening gehouden met een zo groot mogelijke warmtevraagdichtheid en zijn grote afnemers, zoals utiliteiten en meergezinspanden zoveel mogelijk meegenomen.

**Let op!** Het geselecteerde gebied is aangemerkt om antwoord te geven op de vraag of er een warmtenet met restwarmte van Parenco in Renkum haalbaar kan zijn. Een daadwerkelijk projectgebied in een eventuele volgende fase zou er anders uit kunnen zien, op basis van meer informatie (buurtinitiatieven, corporatiebezit, gemeentelijke voorkeur etc.)



*Figuur 2 Geselecteerd gebied met een warmtevraag van zo'n 84.000 GJ, passend bij de restwarmte van SKP bij 70% volloop, inclusief MT-isolatiemaatregelen. De rode gebouwen hebben de grootste warmtevraag, de gele de kleinste.*

In totaal staan er ruim 1600 gebouwen in het warmtevraaggebied. In de analyse zijn we ervan uitgegaan dat elk gebouw een aansluiting krijgt op het warmtenet. De totale warmtevraag

kan onderverdeeld worden in utiliteiten, tapwater en ruimteverwarming voor woningen, zoals in onderstaand overzicht is weergegeven.

Warmtegebruik	Warmtevraag in GJ
Ruimteverwarming woningen	56.500
Tapwater	12.700
Utiliteiten	14.500
<b>Totaal</b>	<b>83.700</b>

## Schetsontwerp warmtenet

In Figuur 3 is een schets gemaakt van een mogelijk warmtenet, met SKP als bron.



Figuur 3 Schetsontwerp warmtenet SKP in Renkum. Dit ontwerp is gebruikt om een indicatie van de leidinglengtes en diameters te bepalen en dient niet als voorontwerp. De SKP bron is als kruis aangegeven.

Uit de analyse van het netwerk is de lengte van het leidingwerk gehaald, deze staat in onderstaand overzicht.

Type leidingwerk	Lengte in km
Transportleiding	2,8
Distributieleiding	14
Aansluitleiding	9,7

## 5. Business case en LCOH

Met de input verkregen uit het schetsontwerp is de business case voor het warmtenet en de individuele warmtepomp doorgerekend.

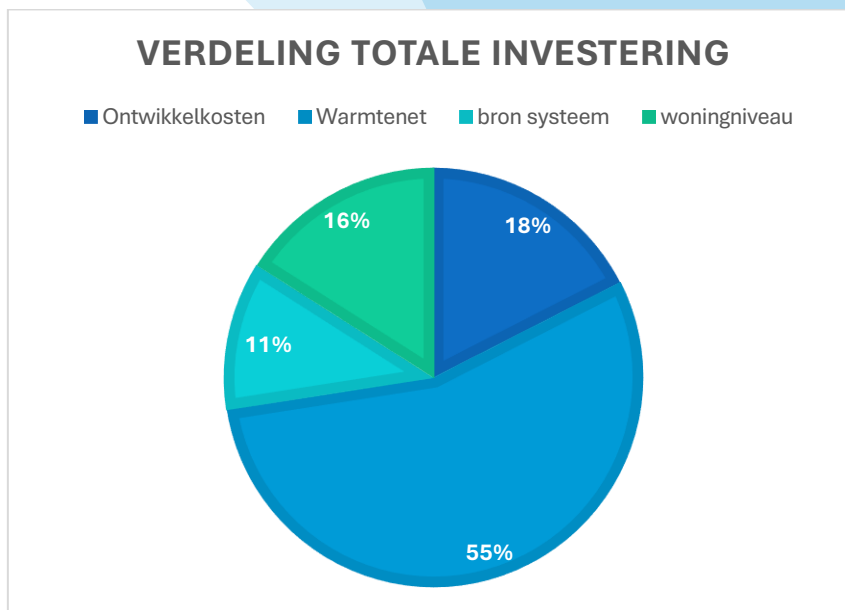
### 5.1. Uitkomsten Business case

#### LCOH warmtenet

De LCOH voor verwarming m.b.v. het geschetste warmtenet op basis van de genoemde uitgangspunten is ca. 48 €/GJ. Dit is een relatief hoog bedrag t.o.v. de verkoopprijs van de

warmte van 33,15 €/GJ, die gebaseerd is op de gasprijs<sup>1</sup>. De vergelijking die hier gemaakt wordt is de vergelijking tussen de huidige situatie, waarbij de woning met aardgas verwarmd wordt en een toekomstige situatie, waarbij de woning middel een warmtenet verwarmd wordt. In de berekening van de LCOH zeggen we het warmtebedrijf die de warmte levert aan de eindgebruiker, het bedrag<sup>2</sup> vraagt, dat de eindgebruiker anders aan aardgas kwijt zou zijn. Bedacht moet worden dat ook kosten voor de installatie van de afleverset in de woning in meegenomen zijn, die naast de CAPEX- investeringen in het warmtenet het grootste aandeel in de kosten hebben.

De totale investeringen bedragen ca. €30 miljoen en verdelen zich volgens onderstaande Figuur 4.



*Figuur 4 Verdeling van de totale investering. Met 55 % zijn de investeringen voor het warmtenet bepalend.*

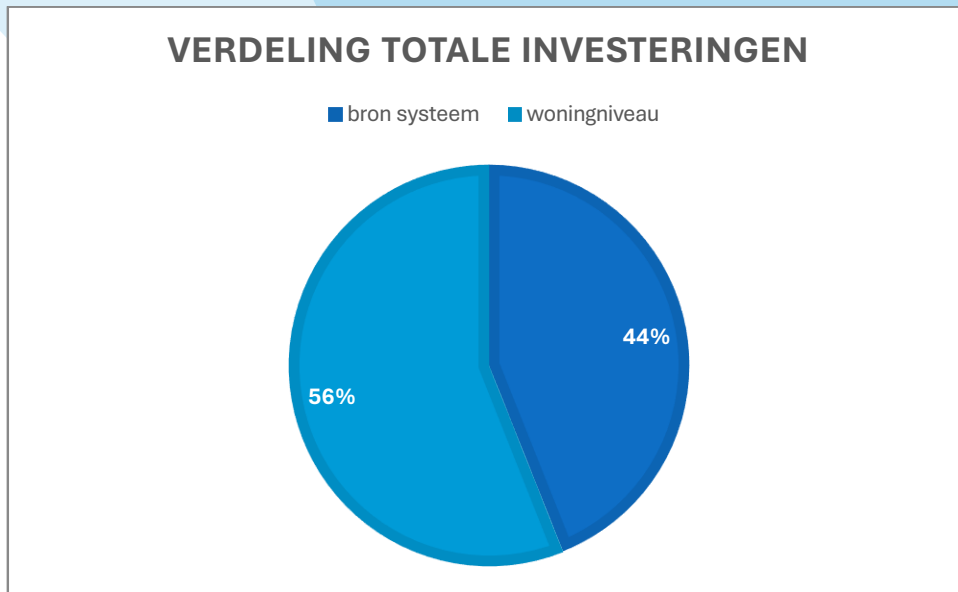
### *LCOH Warmtepomp*

Dezelfde berekening is voor de individuele warmtepomp gemaakt. De uitkomst is dat de LCOH voor de individuele warmtepomp afgerond zo'n 40 €/GJ bedraagt. Dit is een lager bedrag dan de LCOH voor het warmtenet, maar hierbij moeten wel een aantal belangrijke kanttekeningen met betrekking tot de praktische inpasbaarheid worden geplaatst. Er dient bij een keuze voor de warmtepomp namelijk, naast betaalbaarheid, ook rekening gehouden te worden met het geluidsniveau van de buitenunit, de beschikbare ruimte in de woning en eventuele netcongestie. Kosten voor mogelijke noodzakelijke netverzwaring zijn bijvoorbeeld niet in de berekening meegenomen. Om de vergelijking met het warmtenet eerlijk te maken, is als uitgangspunt gekozen voor een systeem dat werkt in de praktijk. Dit betekent in het geval van

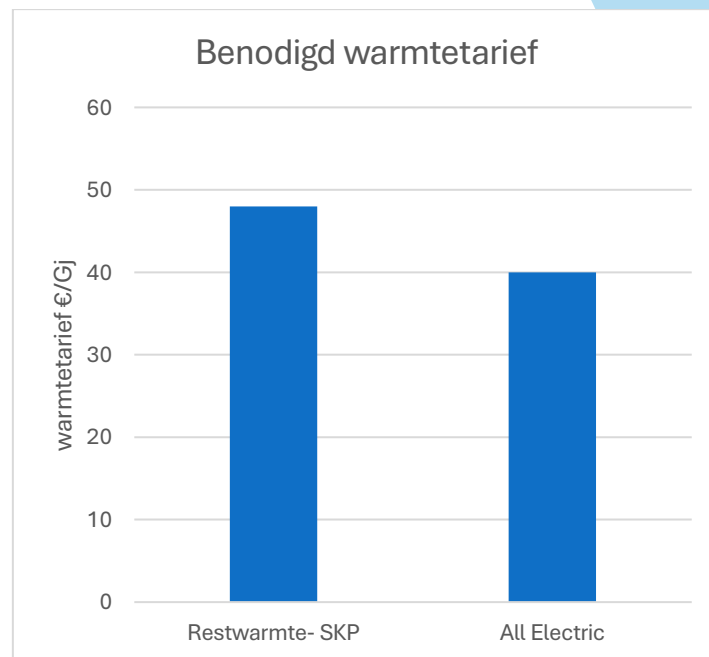
<sup>1</sup> Gebaseerd op future prijs voor aardgas in juli 2024.

<sup>2</sup> Dit bedrag wordt overigens gereguleerd door de ACM middels het Niet Meer Dan Anders principe, waarbij onder de huidige wetgeving het maximale warmtetarief gekoppeld is aan de gasprijs.

de warmtepomp dat er geïnvesteerd moet worden in een warmteafgiftesysteem<sup>3</sup> voor LT verwarming. De verdeling van de investeringen voor de warmtepomp zien er als volgt uit:



Voor zowel het warmtenet en warmtepomp geldt dat de isolatiemaatregelen **niet** meegenomen zijn. Dit is gedaan om de vergelijking met de bestaande situatie, waarbij niet noodzakelijkerwijs in isolatie geïnvesteerd hoeft te worden, te kunnen maken. De totale investeringskosten voor de isolatiemaatregelen betreffen zo'n 10.000 €. Wanneer we beide alternatieven vergelijken dan zien we het volgende:

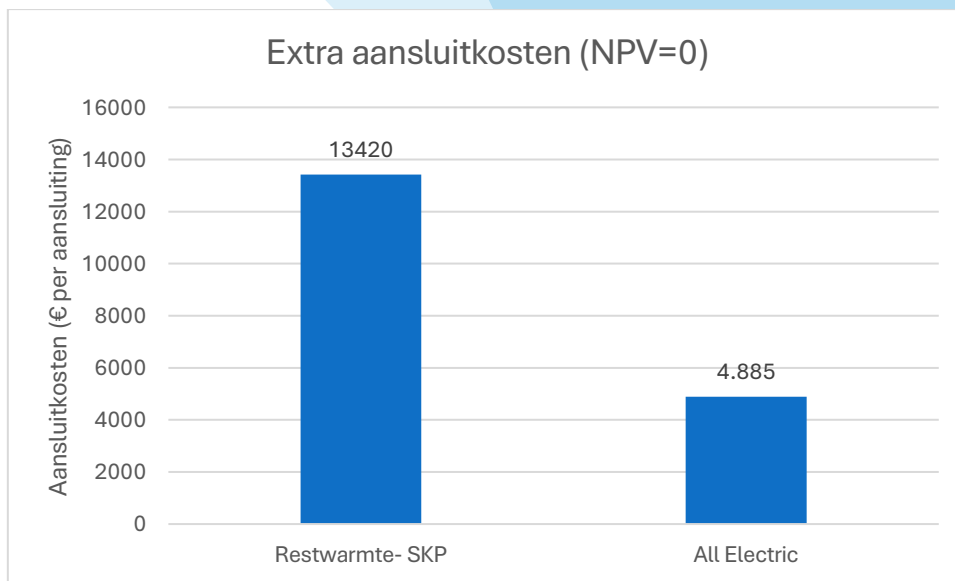


Figuur 5 Vergelijking LCOH warmtenet en warmtepomp.

<sup>3</sup> De investeringskosten voor het aanpassen van de het warmteafgifte systeem is ingeschat op k€ 10, gebaseerd op de RVO kostenkanten. Zie [Kostenkanten | RVO \(digipesis.com\)](https://www.digipesis.com/kostenkanten-rvo)

## 5.2. Vergelijking warmtenet en warmtepomp Warmtetarief en aansluitbijdrage

Wat het warmtebedrijf uiteindelijk voor tarief zou moeten vragen, hangt af van de verdeling van de kosten. Worden de kosten voor de warmtewisselaar bij de afnemers of bij de bron gelegd bijvoorbeeld? Ook de aansluitbijdrage, die voor beide scenario's op 0 € is gesteld, communiceert 1-op-1 met het warmtetarief. In de onderstaand Figuur 6 is de vergelijking tussen de aansluitbijdragen te zien. Wordt dit bedrag helemaal gevraagd aan de gebouweigenaar, dan wordt het benodigde warmtetarief gelijk aan de gestelde verkoopprijs voor de warmte, namelijk 33,15 €/GJ. Wordt de aansluitbijdrage lager dan in onderstaande figuur, verhoogt het warmtetarief tot maximaal de berekende LCOH uit Figuur 5.



Figuur 6 Vergelijking aansluitbijdrage warmtenet en warmtepomp.4

## 6. Conclusie

De LCOH voor het warmtenet en warmtepomp betreffen respectievelijk 48€/GJ en 40€/GJ. De LCOH van het warmtenet en warmtepomp zijn daarmee beiden hoger dan de verkoopprijs voor de warmte (33,15 €/GJ). Dit laatste bedrag is gebaseerd op de gasprijs en dient als een vergelijking met huidige situatie, waarbij uitgegaan wordt van verwarming met een gasketel.

Door een aansluitbijdrage van de gebouweigenaren te vragen kan het benodigde warmtetarief richting de verkoopprijs van de warmte gebracht worden, maar het feit blijft dat de scenario's relatief veel geld kosten. De uiteindelijke kosten voor de eindgebruiker hangen sterk af van de kostenverdeling over de keten.

Op grond van bovenstaande, met inachtneming van het gegeven dat dit een eerste orde doorrekening betreft, gebaseerd op aannames die indien gewijzigd significante impact op de uitkomsten kunnen hebben, kan geconcludeerd worden dat het collectieve scenario financieel

de duurdere optie is en dat onder de huidige aannames de warmtepomp onder de duurzame opties als voordeliger naar voren komt.

Daarbij moet de kanttekening geplaatst worden dat in beide scenario's de kosten voor isolatie **niet** meegenomen zijn. Voor het warmtenet is wel een inschatting van de installatiekosten gemaakt en deze vertaalt zich ook door in de LCOH van het warmtenet. Voor de warmtepomp zijn de kosten voor het aanpassen van het afgiftesysteem meegenomen. Aan de andere kant drukt de meegenomen SDE-subsidie voor het warmtenet en de ISDE voor de warmtepomp de LCOH voor beiden enigszins. Daarnaast is de impact van de WIS (Warmtenetten Investeringsubsidie) voor het warmtenet niet meegenomen. Deze laatste kan van doorslaggevend belang zijn, vanwege de grote impact op de te maken investeringskosten. De exacte impact van deze regeling zal in een vervolg moeten worden onderzocht.

Een tweede kanttekening is dat het scenario voor de warmtepomp doorgerekend is voor een generieke casus en de vraag is hoeveel woningen binnen (Zuid) Renkum in de praktijk verwarmd kunnen worden met een warmtepomp. Dit laatste hangt met name van de actuele isolatiegraad en warmte afgiftesysteem (radiatoren) af. Ook moet er rekening gehouden worden met geluid, beschikbare ruimte in de woning en netcongestie. Dit moet per woning bekeken worden en heeft grote impact op de LCOH van het warmtepomp-scenario.

Ten derde kan er ook vanuit andere overwegingen dan financieel, gekozen worden om in een bepaalde warmteoplossing te investeren. Zo kan bijvoorbeeld besloten worden dat een individuele oplossing minder wenselijk is omdat deze een zware belasting op het elektriciteitsnet veroorzaakt. Ook zijn duurzaamheid, voorspelbaarheid van de kosten en de borging van publieke waarden mogelijke redenen om een collectieve oplossing te prefereren.

Tot slot is de vergelijking met de huidige warmteprijs een controversiële stap in deze analyse. Hoewel het inzicht biedt in een vergelijking tussen de huidige situatie en aardgasvrije scenario, impliceert het dat met aardgas blijven verwarmen een reëel toekomstig scenario zou kunnen zijn, terwijl de gehele gebouwde omgeving in 2050 van het aardgas af moet zijn.