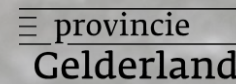


Aquathermie

uit de **Linge** voor **Enspijk**

*Rapportage:
onderzoek naar voorkeursscenario*



Colofon

Opdrachtgevers:

Gemeente West Betuwe, Rolf van Os
rolf.van.os@WestBetuwe.nl

RES Regio Rivierenland, Leon Piepers
lpiepers@regiorivierenland.nl

Auteur:

Maurice Ramaker, RINVER
maurice.ramaker@rinver.nl

Met bijdragen van:

Loïc Leclercq, DNV
Loic.Leclercq@dnv.com

Reviewers:

Rolf van Os, Gemeente West Betuwe
Leon Piepers, RES Regio Rivierenland
Nina van Toulon, Anniek Veefkind, Adrie van Duijne, Frans Pigeaud (inwoners van Enspijk)

Onderzoekperiode:

29 november 2021 t/m 11 maart 2022

Documentstatus:

Concept V1.0

Inhoudelijke bijdrage en (vertegenwoordigers van) belanghebbenden:

Inwoners van Enspijk:

Nina van Toulon, Anniek Veefkind, Angelique Faasse, Adrie van Duijne,
Frans Pigeaud, Peter Janson, Maarten Ouwehand, Patrick Tukker

Gemeente West Betuwe:

Annet IJff, Petra Willemsen-Visser, Rolf van Os, Frits Schmidt, Barry Ganzeman

Waterschap Rivierenland:

Peter Willems, Ronald Gylstra

Provincie Gelderland:

Leon Claassen, Roland Bus

RES Regio Rivierenland:

Leon Piepers

Woningcorporatie KleurrijkWonen:

Niek Habraken

Netbeheerder Liander:

Michel Bijlsma, Marloes Tonen

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Samenvatting	5
1. Inleiding	7
2. Methode	8
3. Resultaten	11
Interviews	11
Criteria en wegingen	12
Warmteconcepten	14
Doorrekening	17
Scoring	21
Uitkomsten MCA	25
4. Conclusies	26
Voorkeursscenario	26
Randvoorwaarden	27
Doelen en rollen	29
5. Aanbevelingen	31
Referenties	33
Bijlagen	34



www.enspijk.info

Voorwoord

Ruim twintig mensen met uiteenlopende belangen, maar allen zeer betrokken, hebben de afgelopen drie maanden gewerkt aan de eerste schetsen van een duurzame warmtevoorziening voor de dorpskern van Enspijk. Voor u ligt het resultaat van dit werk, een rapport dat u meeneemt in het proces en afsluit met een beschrijving van de oplossingsrichting waar we ons bij voorkeur op zouden moeten gaan richten. Aangezien dit rapport ten dienste staat van alle betrokkenen is aan twee van hen gevraagd om in dit voorwoord hun gedachten te delen over het belang van dit onderzoek, hoe zij dit hebben ervaren en wat hun hoop voor de toekomst is.

“Als inwoner van een naar duurzaamheid strevend dorp en als Nederlander wil ik graag bijdragen aan vermindering van aardgaswinning en daarom vind ik het belangrijk dat dit onderzoek is uitgevoerd. Tevens ben ik een bezorgde burger wat betreft milieu- en klimaatproblemen en als jonge moeder wil ik iets goeds doen voor de toekomst door duurzaam te wonen en van het aardgas af te gaan. Het is belangrijk dat er een degelijke, goed doordachte en voor iedereen haalbare en betaalbare oplossing wordt ontwikkeld voordat men van het aardgas af kan gaan. Ik wilde graag meedoen met de interviews omdat ik wilde weten hoe zo’n proces verloopt, inspraak hierin wilde hebben en een bijdrage wilde leveren met een kritische blik. Daarnaast ben ik van mening dat wanneer je van te voren niks zegt, je achteraf ook niet mag klagen.

In het begin vond ik het proces nog wat onduidelijk en abstract. Ook vond ik het nog wat ongemakkelijk dat we niet direct alle andere inwoners van Enspijk konden betrekken in de interviewfase en niet direct wat konden communiceren over het proces van het onderzoek. Dit maakte het soms ook moeilijk om concrete antwoorden te geven op gestelde vragen. Tijdens de interviews werd echter wel duidelijk dat er verderop in het proces pas daadwerkelijk wat te communiceren is. De interviews zijn gehouden met inwoners die mee wilden denken en positief waren ingesteld met betrekking tot de energietransitie. Echter, ook de mening van de andere inwoners telt en dit wordt meegenomen in de volgende fase in het proces. We hebben geprobeerd om ons in te leven in de situatie van andere mensen maar dit was niet altijd eenvoudig.

Ik hoop dat er een betaalbare, haalbare en milieubewuste manier uit dit vooronderzoek komt om als Enspijk van het gas af te gaan en dat dorpsgenoten hieraan mee willen doen en/of tenminste openstaan voor het gesprek hierover. Ik wens dat iedereen hiermee een gezonde(re) toekomst tegemoet gaat.”

Annik Russel-Veefkind, namens betrokken inwoners, Enspijk februari 2022

“Hoe mooi zou het zijn als we de dorpskern van Enspijk kunnen verwarmen met energie uit de Linge.

Naar aanleiding van een quick scan naar alternatieven voor het gebruik van aardgas voor verwarming en tapwater, uitgevoerd in opdracht van de provincie, zijn we in West Betuwe in gesprek gegaan met de inwoners van Enspijk. Er zit genoeg warmte in de Linge en de techniek om die er uit te halen is er ook, maar de berekeningen lieten zien dat het op dit moment nog te duur is. Maar dat was geen reden om het er bij te laten zitten.

We zijn inmiddels een paar maanden verder en de roep om de onafhankelijkheid van (buitenlands) aardgas is alleen maar groter geworden. Samen met een deel van de inwoners uit Enspijk en dus direct belanghebbenden hebben we sinds de informatieavond in La Place op 14 oktober 2021 niet stil gezeten. De uitkomst van deze 14de oktober leidde er toe dat wij een adviesbureau opdracht hebben gegeven om een vervolg onderzoek te doen. Dit rapport is de uitkomst van dat onderzoek en de vele gesprekken die zijn gevoerd met inwoners en andere belanghebbenden. Het is nog niet dé oplossing. Er moet nog veel meer uitgezocht worden. In dit rapport worden een aantal alternatieve scenario’s uitgewerkt en dat geeft voldoende stof voor vervolg gesprekken met de inwoners van Enspijk.

Wat betreft de gemeente zetten we de komende tijd de schouders eronder en gaan we met elkaar in gesprek over de alternatieven die in het rapport worden aanbevolen. Zit er een alternatief tussen, waar jullie je als inwoners achter kunnen scharen?

Als dat zo is, dan zijn we weer een stap dichterbij een alternatief voor gas en halen we wellicht de ambitie die jullie als Enspijk nog steeds hebben; energieneutraal in 2030.”

Annet Ijff, Enspijk maart 2022

Samenvatting

Algemene samenvatting

Om klimaatverandering af te remmen kan Enspijk, één van de duurzaamste dorpen van gemeente West Betuwe, warmte uit de nabije gelegen rivier de Linge (aquathermie of thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)) gaan gebruiken voor de verwarming van de huizen. Hiermee wordt minder CO₂ uitgestoten en wordt de afhankelijkheid van buitenlands aardgas terug gedrongen. Er moest echter nog gecontroleerd worden of dit werkelijk een logisch keuze is. Daarom is dit onderzoek geïnitieerd.

Met zeven belanghebbende partijen (inwoners, gemeente, waterschap, woningcorporatie, netbeheerder, provincie en RES regio) is naar een voorkeursscenario toe gewerkt voor een duurzame warmtevoorziening voor Enspijk. Dit is gedaan door de stappen van een Multi Actor Multi Criteria Analyse te volgen, een tiental interviews af te nemen en een technische en financiële doorrekening van een vijftal scenario's die zijn geselecteerd op basis van de interviewresultaten.

Dit onderzoek heeft een aantal criteria opgeleverd waaraan de geselecteerde warmteconcepten zijn beoordeeld: CO₂ emissie, kosten, overlast bij aanleg en in gebruik, elektrische energie behoefte, elektrische vermogenspiek en flexibiliteit. De interviews hebben ook technische, financiële, sociale en overige randvoorwaarden opgeleverd en een beschrijving van de doelen en rollen van alle geïnterviewde belanghebbenden. Samen met het best scorende warmteconcept (uitsluitend aquathermie) vormen deze het voorkeursscenario. Bij het uitsluitend aquathermie warmteconcept dient 70% van de huizen met een energielabel D of lager te worden geïsoleerd naar een energielabel B-C.

Om daadwerkelijk tot een realiseerbaar, betaalbaar en gedragen warmteoplossing voor de dorpskern van Enspijk te komen zijn er nog een aantal aanbeveling die ter harte zouden moeten worden genomen. Namelijk, aanzienlijk meer inwoners dienen te worden betrokken door middel van bijvoorbeeld een enquête, regelmatige communicatie en een werkbezoek aan een succesvol voorbeeld in de buurt. De invloed op de ecologie in de Linge behoeft nader onderzoek evenals de mogelijkheden voor financiering, collectief eigendom en risico beperking voor de inwoners. Een coördinator zal aangewezen moeten worden om de vervolgstappen te gaan begeleiden en om het huidige enthousiasme en de betrokkenheid vast te houden.

Technisch-economische samenvatting

De technisch-economische doorrekeningen van individuele en collectieve warmteconcepten op basis van warmte onttrekking uit de Linge (Thermische Energie uit Oppervlaktewater) bieden de volgende inzichten:

De TCO kosten nemen investeringskosten en operationele kosten in zich op. De uitslag van de concept-berekening wordt sterk beïnvloed door de energie prijzen.

Voor 2021: De TCO van de huidige situatie (individuele gasketel) komt het goedkoopst uit, gevolgd door Concept 3 en 5 (resp. TEO en TEO+Zonthermie concepten). Concept 2 (All-electric) is het duurst.

Voor 2022: De TCO voor de collectieve oplossing van Concept 5 (TEO+Zonthermie) komt het laagst uit, gevolgd door Concept 3 (TEO) en de individuele oplossing (All-electric). Het huidige gas-concept en Concept 4 (warmte- en koudenet) hebben de hoogste TCO.

Vanuit duurzaamheidsperspectief is de vermeden CO₂ uitstoot per woning van een warmteconcept 2 (all-electric) het hoogst, gevolgd door Concept 5 (TEO + Zonthermie). Concept 2 (TEO) scoort het laagst vanwege de systeem verliezen (warmteopslag en warmtenet verliezen) en de hoeveelheid elektriciteit nodig van de centrale warmtepomp om de lage temperatuur warmte uit de Linge naar 70 °C te brengen.

Enkele “draaiknoppen” die genoemd kunnen worden, zijn bijvoorbeeld de fractie duurzame energie, of de fractie tussen basis en pieklast die gekozen worden, of de hoeveelheid groene stroom (of gas) die in het systeem gebruikt worden. Ook kan de mate van isolatie een impact hebben op de uitslagen. De energieprijzen die worden gehanteerd in de berekeningen spelen uiteraard ook een prominente rol, zowel als kosten en parameters die op slide 20 worden genoemd. DNV, 2022

Afkomstig uit: DNV (2022), Warmteverduurzaming Enspijk – Technisch-economische doorrekening van warmteconcepten – nr. 22-0275

Enspijk langs de Linge



1. Inleiding

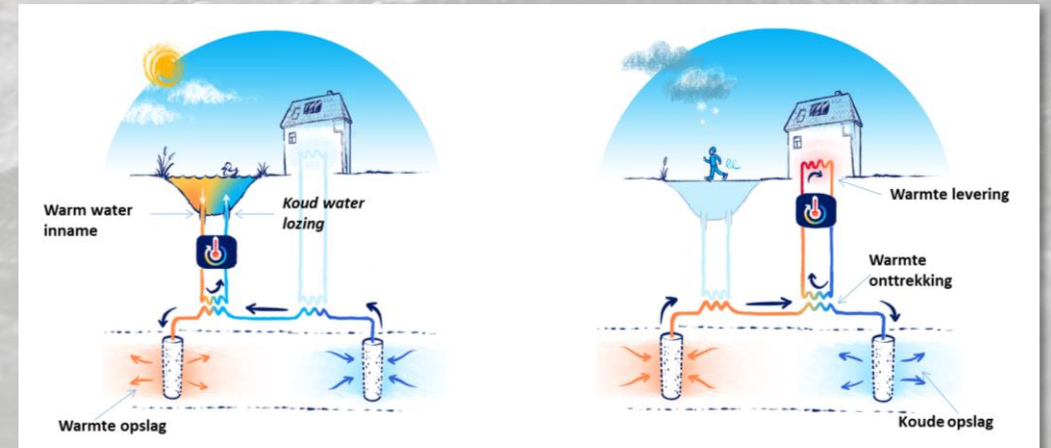
Als gevolg van onder meer het verbranden van fossiele brandstoffen stoot 'de mens' broeikasgassen zoals CO₂ uit. Samen met ontbossing zorgt dit ervoor dat de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer groter is en wordt dan ooit te voren en dat het klimaat op aarde opwarmt. Dit veroorzaakt stijging van de zeespiegel en extremere weersomstandigheden met potentieel dramatische gevolgen. Op veel plekken op aarde mislukken oogsten door toenemend extreme droogte of stromen dorpen bij extreme regenval onder, mede als gevolg van houtkap en verkeerd grondgebruik. In Nederland hebben we dit ook gezien in de afgelopen jaren: 2018 en 2019 waren extreem warm én droog. In 2021 waren de gevolgen van extreme regenval in het stroomgebied van de Maas duidelijk zichtbaar.

Navolgend op het Klimaatakkoord in Parijs is er ook in Nederland een klimaatakkoord opgesteld waarin tot doel is gesteld om voor 2030 tenminste 49% CO₂-emissie te hebben gereduceerd. In het regeringsakkoord van 2021 is dit verder aangescherpt tot een beoogde reductie van 60% CO₂ in 2030. In 2050 dient de Nederlandse CO₂-emissie 95% te zijn gereduceerd ten opzicht van 1990. Gemeente West Betuwe heeft in het kader van deze opgave haar Transitie Visie Warmte (TVW) opgesteld en zichzelf verbonden aan deze doelstellingen. Samen met RES Regio Rivierenland zoekt zij naar concrete mogelijkheden om tot dit doel te komen.

Het dorp Enspijk is met 180 huishoudens binnen gemeente West Betuwe een van de koplopers wanneer het om verduurzaming gaat. Op basis van 'expert judgement' van de RES Regio Rivierenland is geconcludeerd dat warmtewinning uit de Linge (aquathermie) bij en voor Enspijk met één Warmte Koude Opslag (WKO) een logische technologie is voor een duurzame warmtevoorziening van de dorpskern van Enspijk. Om te bepalen of dat dit haalbaar zou kunnen zijn heeft Royal Haskoning DHV een zogeheten *quickscan* uitgevoerd waaruit is geconcludeerd dat een dergelijk systeem technisch haalbaar moet zijn maar dat de financiële kant nog een aanzienlijke uitdaging met zich meebrengt. Om deze reden is aan de opstellers van dit rapport, RINVER en DNV, gevraagd om nader onderzoek te verrichten naar een voorkeursscenario voor een duurzame en eventueel coöperatieve warmtevoorziening voor Enspijk met als uitgangspunt, maar niet uitsluitend, aquathermie. Hierbij hebben we ons afgevraagd: is aquathermie een logische keuze? En zo ja; welke variant (warmteverduurzamingsmix) zou dan het beste passen bij de eisen en wensen van alle belanghebbenden? Om zodoende te komen tot een oplossing die technisch en financieel haalbaar is én door alle belanghebbenden wordt gedragen.

Naast de rationele kant van dit onderzoek heeft het proces zelf ook tot doel gehad om de belanghebbenden inzicht te geven in elkaars belangen en doelen. Dit zou de samenwerking in de opvolgende stappen moeten bespoedigen.

In dit rapport vindt u allereerst een beschrijving van de aanpak (methode) van dit onderzoek. Het bestaat uit: interviews met zeven belanghebbenden, de onderdelen van een Multi Criteria Analyse (MCA) en de technische en financiële doorrekening van een aantal warmteconcepten. Vervolgens worden de resultaten van de interviews besproken, de daaruit voortkomende beschrijving van de criteria en de bijbehorende weegfactoren. Ook vindt u hier een beschrijving van de uiteindelijk geselecteerde warmteconcepten en de resultaten van de technische en financiële doorrekening hiervan. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met de beschrijving van de uiteindelijke resultaten van de MCA die zijn verkregen na het 'scoren' van de warmteconcepten. In de conclusie wordt het uiteindelijk meest haalbare scenario – ook wel voorkeursscenario genoemd – beschreven. Dit bestaat uit de beschrijving van de warmteverduurzamingsmix die het beste heeft gescoord in de MCA, de bijbehorende randvoorwaarden en de doelen en rollen van alle belanghebbenden. In de aanbevelingen wordt met name stilgestaan bij de vervolgstappen die nodig zijn om dit initiatief dichter bij realisatie te brengen.



De werking van aquathermie met een Warmte Koude Opslag (WKO). Oppervlaktewater wordt ingenomen en de warmte die hierin zit wordt uitgewisseld met een warmteopslag onder de grond. Het ingenomen water wordt kouder geloosd. In de winter wordt de warmte uit de warmte opslag gehaald, de temperatuur wordt met een warmtepomp verhoogd en vervolgens wordt de warmte geleverd aan de woningen.

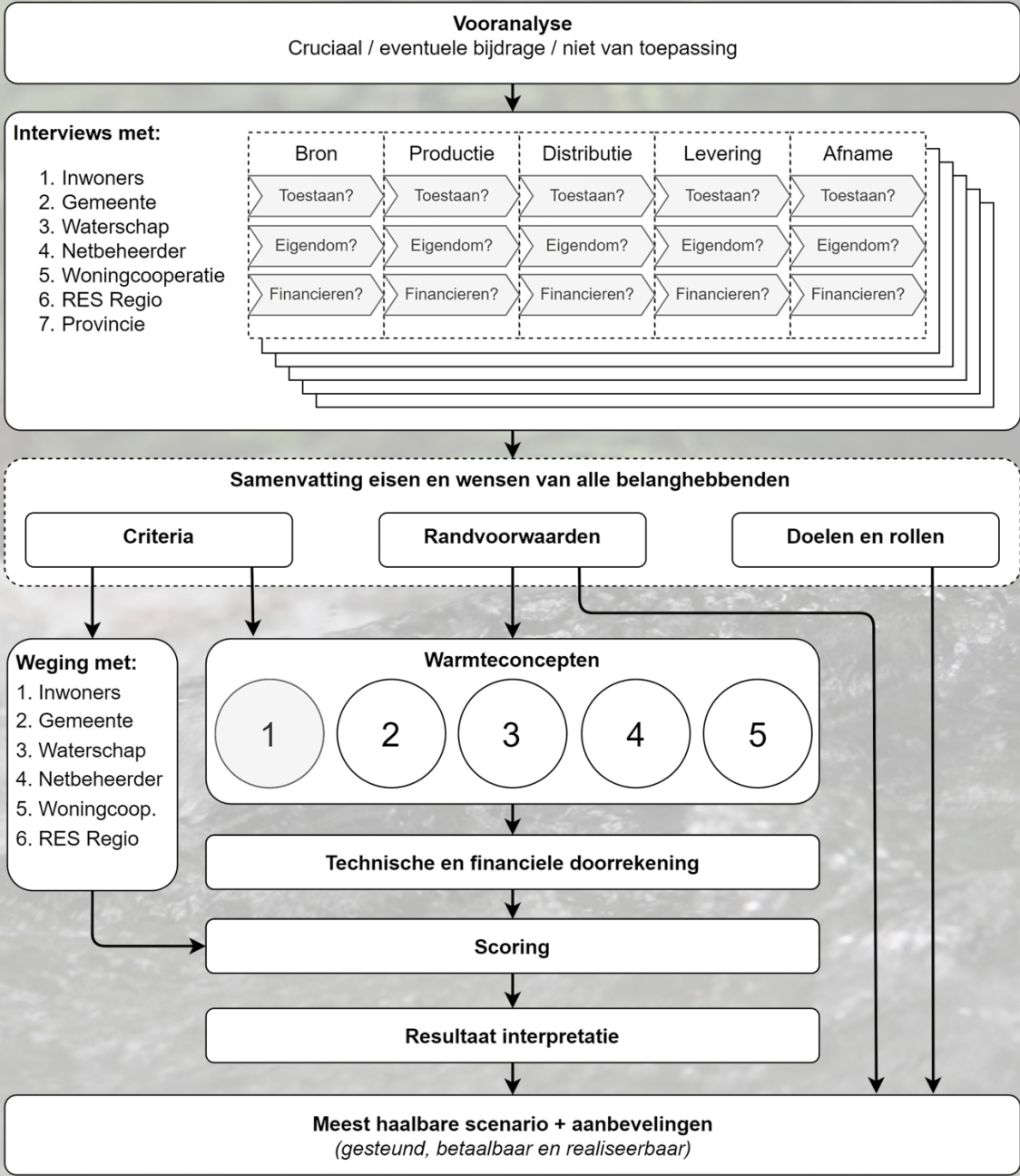
2. Methode

De methodiek die is toegepast in dit onderzoek is een variant op de zogeheten Multi Actor Multi Criteria Analyse (MAMCA). Op basis van een vooranalyse is bepaald welke belanghebbenden cruciaal zijn voor de eventuele realisatie van een duurzame warmtevoorziening of hier een eventuele bijdrage aan kunnen leveren. Tevens is benoemd waar deze belanghebbenden geen rol spelen. Door middel van interviews met de belanghebbenden zijn we tot een samenvatting van ieders eisen en wensen gekomen in de vorm van criteria, randvoorwaarden, doelen en rollen. De criteria zijn vervolgens met behulp van de belanghebbenden voorzien van een weging. De criteria en de randvoorwaarden zijn op basis van *expert judgement* vertaald naar een vijftal warmteconcepten die financieel en technisch zijn doorgerekend. De uitkomst hiervan is gebruikt om ieder warmteconcept te beoordelen aan de hand van de criteria en bijbehorende wegingsfactor. Het resultaat hiervan is geïnterpreteerd; samen met de randvoorwaarden en doelen en rollen vormt dit de beschrijving van het ‘beste’ en meest haalbare scenario en biedt het aanbevelingen voor vervolgstappen.



Vooranalyse en interviews

Ieder interview begon met een informatiegedeelte met een grove beschrijving van dit project, van aquathermie, een warmteketen en een zogeheten ‘warmteverduurzamingsmix’. De vooranalyse en de interviews zijn gestructureerd aan de hand van de belangrijkste onderdelen van de warmteketen: a) de bron, in dit onderzoek is dit hoofdzakelijk maar niet uitsluitend aquathermie uit de Linge; b) productie van de warmte; c) distributie van de warmte via een warmtenet; d) de levering van de warmte; e) de afname van de warmte. Een verdere onderverdeling is gemaakt door bij ieder onderdeel en belanghebbende te kijken en te vragen of: a) een onderdeel toegestaan kan worden; b) men hier eigenaar van kan en wil worden; c) men dit kan en/of wil financieren. Daarnaast is er gevraagd welk doel er wordt nagestreefd en wanneer men wel of niet kan participeren. De vragen konden met Ja of Nee worden beantwoord. Belangrijker was echter de opvolgende discussie die ging over de redenering achter het antwoord (Omdat) en de voorwaarden die hieraan gekoppeld zijn (Mits/tenzij). Met behulp van een *mindmap*-methodiek zijn de antwoorden samen met de belanghebbende(n) geformuleerd. Vervolgens zijn deze antwoorden verwerkt in een samenvattende tabel die ter controle is aangeboden aan de belanghebbende(n).



2. Methode

De uiteindelijk betrokken belanghebbenden zijn een aantal inwoners van Enspijk die zich naar aanleiding van de informatieavond in la Place op 14 oktober 2021 hebben aangemeld, waterschap Rivierenland, gemeente West Betuwe, RES Regio Rivierenland, Provincie Gelderland, woningcorporatie KleurrijkWonen, en netbeheerder Liander. Om het zwaartepunt in de interviews op de juiste punten te leggen is in de vooranalyse tevens bepaald of een belanghebbende cruciaal is bij een bepaald onderdeel, een eventuele bijdrage kan leveren of wanneer zij niet van toepassing is. Het waterschap is bijvoorbeeld cruciaal voor het verkrijgen van een vergunning voor het gebruik van de Linge, zou eventueel een rol kunnen spelen in de (voor)financiering van bepaalde onderdelen, maar kan geen eigenaar worden van de afname van de warmte.

Samenvatting van eisen en wensen

Uit de interviews is een samenvatting gemaakt van de eisen en wensen van alle belanghebbenden. Deze samenvatting is onderverdeeld in Randvoorwaarden, Criteria en Doelen en Rollen. De *Randvoorwaarden* zijn voor één of meerdere belanghebbenden essentiële zaken waaraan uiteindelijk iedere duurzame warmteoplossing zou moeten voldoen. De *Criteria* zijn de belangrijkste aspecten waarop de verschillende oplossingen zullen worden beoordeeld. Uit de interviews zijn tevens de *Doelen en Rollen* gedestilleerd die iedere belanghebbende voor ogen heeft. Hiermee wordt vanaf het begin duidelijkheid geschapen over de beweegredenen van iedere belanghebbende wat de basis is voor het nastreven van een win-win resultaat.

Weging van criteria

Niet ieder criterium is even belangrijk. Daarnaast verschilt de mate van belangrijkheid per belanghebbende. Om deze reden zijn er aparte ‘wegingssessies’ met de belanghebbenden georganiseerd. Hierin zijn de randvoorwaarden, criteria, doelen en rollen besproken. Vervolgens heeft ieder de gelegenheid gekregen om 100 punten te verdelen over de criteria. Wanneer meerdere personen een belanghebbende vertegenwoordigen, zoals bij de inwoners en de gemeente, is er uiteindelijk een gemiddelde genomen van alle individuele puntenverdelingen tezamen. Vervolgens is er voor het gehele project een weging per criterium bepaald door het gemiddelde van alle belanghebbenden bij elkaar te nemen. De provincie heeft aangegeven dat ze het belangrijk vindt dat deze weging op lokaal niveau plaatsvindt; daarom wordt de provincie niet in dit gemiddelde meegenomen. Er is overwogen om bepaalde belanghebbenden een zwaardere stem

te geven in de gemiddelde weging. Maar, omdat iedere belanghebbende ergens in het initiatief een cruciale rol vervult en omdat er zowel naar het lokale belang als naar het regionale belang moet worden gekeken, is hiervan afgezien. De duurzame warmteoplossing in Enspijk is voor de inwoners belangrijk maar dient ook het grotere doel van de totale energietransitie.

Warmteconcept bepaling

De samenvatting van de eisen en wensen van de belanghebbenden zijn gebruikt om op basis van *expert judgement* van DNV (Loïc Leclercq), RINVER (Maurice Ramaker), Gemeente West Betuwe (Rolf van Os) en RES Regio Rivierenland (Leon Piepers) tot een vijftal warmteconcepten te komen. Op pagina 21 van het DNV rapport worden de overwegingen beschreven die uiteindelijk leiden tot de deze selectie.

Technische en financiële doorrekening

De technische en financiële doorrekening van de geselecteerde warmteconcepten is uitgevoerd door DNV. De aanpak, aannames en uitgangspunten zijn terug te vinden in het separate rapport waaraan in dit rapport veelvuldig wordt gerefereerd.

Bij het vaststellen van de absolute kostprijs zijn diverse kostenposten nog niet meegenomen voor bijvoorbeeld onvoorziene project uitgaven, projectfinanciering en verzekeringen (zie voor een compleet overzicht bijlage 1). Hierdoor kunnen concepten wel goed vergeleken worden onderling, maar zal de absolute kostprijs in de praktijk naar verwachting hoger uitkomen. De kostprijs berekeningen zijn met name gebaseerd op kentallen uit openbare bronnen, literatuur en DNV expertise.

Scoring

Het scoren van de warmteconcepten is uitgevoerd door per criterium het beste concept 10 punten en het slechtste 0 punten te geven. De tussenliggende concepten hebben een aantal punten (tussen 0 en 10) gekregen dat lineaire in verhouding staat tot de beste en de slechtste. Bij de kwalitatieve criteria is hiervoor naar de afzonderlijke mening gevraagd van enkele bewoners.

2. Methode

Meest haalbare scenario

Het meest haalbare scenario bestaat uit het warmteconcept dat het hoogst scoort in de MCA, aangevuld met een beschrijving van de randvoorwaarden waaraan iedere oplossing moet voldoen en de doelen en rollen die belanghebbenden gezamenlijk en afzonderlijk van elkaar bij dit initiatief voor ogen hebben.

Interpretatie resultaten

Op basis van de uitkomsten van de scoring is bepaald welke oplossingsrichting van nader onderzoek uitgesloten kan worden en welke oplossing of oplossingsrichting de moeite waard is om verder uit te werken. Ook is een vergelijking gemaakt met de status quo, het aardgas dat uitgefaseerd moet worden.

3. Resultaten: interviews

De resultaten van de interviews zijn onderverdeeld in meerdere deelproducten welke als losse bestanden bij dit rapport zijn gevoegd, bestaande uit een set van *mindmaps* (.mm) en een *excel-bestand* met meerdere tabbladen. De samenhang van deze deelproducten is te zien in de figuur hiernaast.

Mindmaps

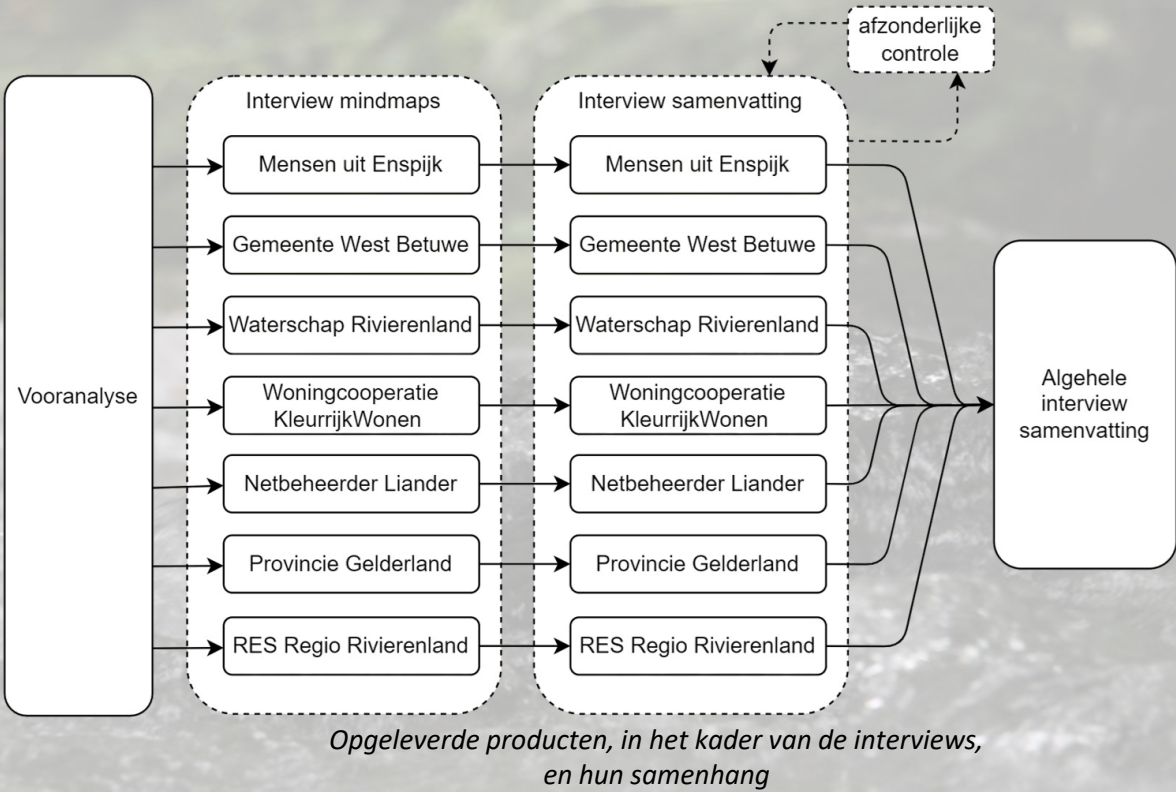
Voor ieder interview is een mindmap opgesteld die tijdens het interview samen met de geïnterviewde verder is ingevuld met vooral steekwoorden en korte beschrijvingen van de antwoorden en achterliggende redenties.

Bestand: Interview met **belanghebbende**, **evt. persoon*.pdf*

Excel-bestand

Het Excel-bestand bevat negen tabbladen: onder tabblad 1 zit de vooranalyse: is een belanghebbende cruciaal (rood), kan deze een eventuele bijdrage leveren (geel/oranje) of is deze niet relevant (groen) bij een bepaald onderdeel van de warmteketen. Daarbij is de onderverdeling gehanteerd: toestaan, financieren, eigendom (en beheer). In tabblad 2 t/m 8 zijn de afzonderlijke interviews samengevat die gecontroleerd zijn door de geïnterviewde. Iedere belanghebbende heeft onderdelen waar zij **pertinent tegen** is (of wat niet mogelijk is), waarbij zij **twijfelt** of waarbij zij **overtuigend voor** is (met evt. enkele voorwaarden). In tabblad 9, het laatste tabblad, vindt u alle interviewsamenvattingen gebundeld. Zo ontstaat er een overzicht van de eisen en wensen van alle belanghebbenden.

Bestand: Interview resultaten.xlsx



3. Resultaten: Criteria en weging

Uit de interviews hebben we de **criteria** voor de ‘beste’ verduurzamingsmix, de **randvoorwaarden** en de **doelen en rollen** gededistilleerd. Hieronder beschrijven we de criteria; in de tabel op pagina 12 wordt het gewicht per criterium per belanghebbende weergegeven die hebben geresulteerd in de uiteindelijke weging. Die wordt eveneens vermeld bij de beschrijving van de criteria. In de conclusie staan we stil bij de verkregen randvoorwaarden en doelen en rollen.

1. CO₂ emissie

De energietransitie heeft het primaire doel om de emissie van broeikasgassen waaronder CO₂ terug te brengen met 55% tot 60% in het jaar 2030 (VVD, D66, CDA en ChristenUnie, 2021) en met 100% te hebben terug gebracht in 2050. De uiteindelijk duurzame warmteoplossing moet dus een zo laag mogelijke emissie van CO₂ hebben. Het warmteconcept met de minste CO₂-emissie scoort het hoogst en heeft een gewicht van 19,5/100.

2. Kosten

Om ervoor te zorgen dat de duurzame warmteoplossing betaalbaar zal zijn moeten de kosten zo laag mogelijk zijn. Door de minimalisering van mogelijke afhankelijkheid van subsidies en externe financiering en door een zo kort mogelijke economische afschrijftermijn wordt de financiële haalbaarheid optimaal. Het warmteconcept met de laagste kosten scoort het hoogst en heeft een gewicht van 23,9/100.

3. Omgevingskarakter behouden

Hierbij dient rekening te worden gehouden met zowel natuur als recreatie en toegankelijkheid van de Linge. Niets veranderen zal het omgevingskarakter het meest behouden. Een oplossing kan echter meer of minder invloed hebben op de verandering van het omgevingskarakter. Het warmteconcept met de minste veranderingen aan het omgevingskarakter scoort het hoogst en heeft een gewicht van 8,6/100.

4. Minimale overlast

De overlast voor de inwoners moet zo beperkt mogelijk zijn en blijven. Zowel bij de realisatie (4a, gewicht 5,8/100) van het warmteproductiesysteem en een eventueel warmtenet als bij de aanpassingen voor en in de huizen dient hiermee rekening te worden gehouden. Ook overlast tijdens gebruik (4b, gewicht 8,6/100), bijvoorbeeld in de vorm van geluidshinder moet tot een minimum worden beperkt. Het warmteconcept met de minste overlast scoort het hoogst.

5. Elektrisch vermogen

Het elektriciteitsnet wordt geconstrueerd op de hoogst mogelijke elektrische vermogensvraag. Om de financiële investeringen in de verzwaren van het elektriciteitsnet zo laag mogelijk te houden is het belangrijk om het maximale elektrische vermogen van het warmtesysteem zo laag mogelijk te houden. Het warmteconcept met de laagste elektrische vermogensvraag scoort het hoogst en heeft een gewicht van 15,8/100.

6. Elektrische energie

Elk kilowattuur aan elektrische energie zal uiteindelijk opgewekt moeten worden met hernieuwbare bronnen. Hoe minder elektrische energie het warmtesysteem nodig heeft hoe minder van deze bronnen nodig zijn en hoe kleiner de opgave voor de gehele energietransitie. Het warmteconcept met de laagste elektrische energiebehoefte scoort het hoogst en heeft een gewicht van 8,4/100.

7. Flexibiliteit

Naar verwachting zal de toekomst ons nog veel verandering brengen. Waar nu de vraag naar warmte voor de huizen nog het grootst is zal in de toekomst de vraag naar koude ook aanzienlijk gaan worden. Daarnaast zullen andere warmtebronnen dan de Linge zich aandienen. Om deze reden zou men graag een flexibel warmtesysteem willen hebben zodat opties open worden gehouden om in de toekomst met hetzelfde systeem ook te kunnen koelen of andere warmtebronnen zoals een industriële koelinstallatie erop aan te sluiten. Ook de mogelijkheid tot het gebruik van lokaal opgewekte elektriciteit kan hierin meegenomen worden. Het warmteconcept met de grootste flexibiliteit scoort het hoogst en heeft een gewicht van 9,5/100.

3. Resultaten: Criteria en weging

Nr.	Criteria	Gewicht Belanghebbenden						Gemiddeld
		<i>Inwoners</i>	<i>Gemeente</i>	<i>Waterschap</i>	<i>Netbeheerder</i>	<i>Woningcoöperatie</i>	<i>RES Regio</i>	
1	CO2 emissie [kg CO2 / WEQ / jaar]	25.0	32.0	20.0	0.0	20.0	20.0	19.5
2	Kosten [€/WEQ/jaar]	24.3	17.0	20.0	50.0	20.0	12.0	23.9
3	Omgevingskarakter behouden	11.4	11.0	10.0	0.0	10.0	9.0	8.6
4a	Overlast bij aanleg	4.1	4.1	5.0	0.0	12.5	9.0	5.8
4b	Overlast bij gebruik	8.0	10.9	10.0	0.0	12.5	10.0	8.6
5	Elektrische vermogenspiek [MW]	7.9	7.0	12.5	50.0	7.5	10.0	15.8
6	Elektrische energie behoefte [MWh]	7.1	8.0	12.5	0.0	7.5	15.0	8.4
7	Flexibiliteit	12.1	10.0	10.0	0.0	10.0	15.0	9.5
Totaal:		100	100	100	100	100	100	100

3. Resultaten: warmteconcepten

Toelichting warmteconcepten (1/2)

Introductie

In deze studie zijn voor Enspijk een individuele warmteconcept en drie collectieve warmteconcepten vergeleken met de huidige situatie. In de **huidige situatie** blijft een individuele gasketel warmte leveren aan de woningen. Aangenomen is dat gas uit gefaseerd wordt, en er dus alternatieve warmteconcepten nodig zijn. Het alternatieve individuele warmteconcept wordt rechts op deze slide beschreven. De collectieve concepten worden op de volgende slide beschreven.

De warmteconcepten kijken naar zowel de warmtevraag van woningen als utiliteiten, i.e. scholen, winkels, zorgcentra etc. Voor de collectieve warmteconcepten zijn het warmtenet en de capaciteit van de bronnen gedimensioneerd op basis van de totale warmtevraag. De verduurzaming van de utiliteiten is niet meegenomen omdat deze een grote spreiding kent binnen verschillende bedrijfssectoren, zowel wat betreft behoefte aan isolatie, reductie in energievraag als verduurzaming van industriële activiteiten. Dit valt buiten de scope van deze studie.

De warmtevraag van de utiliteiten is bepaald voor Enspijk met behulp van data van PBL en ECN. Deze warmtevraag is uitgedrukt in aantal woningequivalenten, waarbij de gemiddelde warmtevraag per woning per jaar voor elk gebied overeen komt met één woningequivalent (WEQ). Aangezien utiliteiten vaak hogere warmteconsumpties hebben dan woningen, tellen deze typisch mee als een veelvoud van WEQ's. Voor het bepalen van de jaarlijkse kosten per woningen voor de collectieve warmteconcepten is de gezamenlijke investering voor warmtebronnen en warmtenet gedeeld door totaal aantal woningequivalenten (totaal aantal woningen + aantal woningequivalenten van utiliteiten).

De uitgekozen warmteconcepten worden in dit rapport geschetst, toegelicht en doorerekend op energie, vermeden CO₂ uitstoot en investeringskosten (CAPEX) en operationele kosten (OPEX) per woning en per jaar. Zo is een vergelijking tussen de verschillende concepten mogelijk.

Individuele warmteconcepten

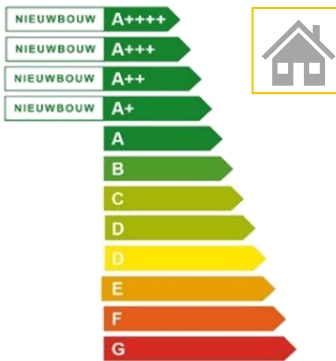
De **All-electric warmteconcepten** zijn individuele warmteconcepten, waarbij met een individuele warmtepomp elektriciteit efficiënt wordt omgezet in warmte. Voor de individuele warmteconcepten is een concept met een lucht warmtepomp doorerekend.

Voor de individuele warmteconcepten zijn isolatiemaatregelen nodig aan gevel, ramen, dak en vloer. Daarvoor is uitgegaan van isolatie naar energielabel B-C (zie tabel). Daarnaast is een lage temperatuur warmteafgifte systeem nodig. Opgemerkt wordt dat isolatie naar energielabel BC ingrijpende maatregelen met zich mee kan brengen, vooral voor oudere woningen. Deze kunnen voor overlast zorgen tijdens het isoleren.

De uiteindelijke technische haalbaarheid van deze maatregelen dient nog te worden getoetst door een bouwkundige energie scan, daar de huidige studie uitgaat van generieke kentallen en niet gebouw specifieke beoordelingen maakt.

Tabel: aangenomen temperatuurniveaus en bijbehorende energie labels voor zowel individuele als voor de collectieve warmteconcepten ruimteverwarming

Aanvoer temperatuur	Energielabel
40°C (Lage Temperatuur)	Hoger dan B
70°C (Midden temperatuur)	BC (50% label B, 50% label C)



PBL startanalyse
ECN, J.M. Sipma, Nieuwe Benchmark energieverbruik utiliteitsgebouwen en industriële sectoren, Jan 2016. E15068_artikel

3. Resultaten: warmteconcepten

Toelichting warmteconcepten (2/2)

Collectieve warmteconcepten

Bij het **warmtenetconcept met TEO als warmtebron** wordt warmte afkomstig van de Linge (TEO; Thermische Energie uit Oppervlaktewater) middels een centrale warmtepomp aan een warmtenet geleverd. De Linge is voldoende groot voor warmte levering aan Enspijk. Op basis van de randvoorwaarden van de stakeholders en het Beoordelingskader van de STOWA, is de aquathermie potentie voor Enspijk 60 746 GJ/jr. Ook komt overeen met 8% van de aangegeven totale warmtepotentie van de Linge [1], welke plausibel is.

Een TEO bron maakt gebruik van een industriële warmtepomp, waarbij warmte wordt onttrokken uit de rivier in de zomer, en opgeslagen in een WKO (Warmte Koude Opslag) om in de winter ingezet te worden. In de volgende TEO concepten wordt 90% van de warmtevraag geleverd door de TEO installatie.

Bij dit concept (**Concept 3**) is gekozen om een beeld te schetsen waar niet iedereen kiest om te isoleren. 70% van de woningen welke een slechtere isolatiewaarde kennen, als toegekend bij het C label, kiezen ervoor om niet te isoleren (mogelijk kunnen ze niet voldoende isoleren, of zorgt het bijvoorbeeld voor te veel overlast).

Bij het **warmtenetconcept met TEO en koudetoevoer (Concept 4)** worden de woningen in de zomer ook gekoeld door een koudenet met koudwater levering uit de WKO, waarbij het koudenet op hetzelfde tracé komt te liggen als het warmtenet.

In de zomer wordt de WKO “geladen” met warm oppervlakte water, wat in de winter wordt ingezet om middels de warmtepomp de woningen te verwarmen. Tevens wordt in de winter de koude uit het oppervlakte water opgeslagen, zodat hiermee de woningen in de zomer gekoeld kunnen worden.

Bij het **warmtenetconcept met zonthermie én TEO (Concept 5)** wordt warmte gebruikt afkomstig van een Zonthermie en TEO installaties om 95% van de jaarlijkse warmtevraag te leveren. Collectieve bronnen zoals TEO en Zonthermie zijn gebaat bij een voldoende schaalgrootte opdat ze voldoende vollasturen krijgen (draaien op 100% vermogen).

Beide warmtebronnen produceren voornamelijk warmte in de zomer. ‘Zomerwarmte’ van de zonthermie installatie wordt op hoge temperatuur opgeslagen in een seizoen buffer (Pit Thermal Energy Storage: PTES) voor inzet in de winter, terwijl voor aquathermie (TEO) een lage temperatuuropslag (WKO) voldoende is. Een groot verschil tussen PTES en een WKO, is dat de WKO ondergronds is, en een PTES aan de oppervlak. Tevens is er in een WKO systeem een opslag temperatuur van ongeveer 18°C, terwijl een PTES water opslaat met een temperatuur van tussen de 40 en 90°C

Voor de collectieve warmteconcepten is uitgegaan van een warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70°C en een retourtemperatuur van 50°C. Dit zijn veel gebruikte temperaturen voor warmtenetten. Woningen kunnen comfortabel verwarmd worden als de aanvoertemperatuur voldoende hoog is en als het temperatuurverschil tussen aanvoer en retour temperatuur voldoende groot is voor efficiënte warmte afgifte aan de woning door middel van het distributienet. Voor deze studie is aangenomen dat isolatie naar energielabel B-C volstaat (de helft van de woningen is geïsoleerd tot energielabel B en de andere helft tot energielabel C). In een vervolgtraject moet deze aanname verder getoetst worden.

Voor de collectieve warmteconcepten zorgt een centrale gasketel voor de piek warmtevraag. Deze dient tevens als back-up, ook voor als er een storing zou zijn in de andere onderdelen van de warmtelevering. Op termijn kan deze eventueel gevoed worden met groen gas door boeren in de omgeving of de waterzuiveringsinstallaties van de waterschappen.

Verschillen individuele en collectieve warmteconcepten

De collectieve systemen kennen een wettelijke leveringsplicht voor warmte (warmtewet), waardoor een back-up systeem (bijvoorbeeld gasketel) nodig is om de warmtelevering (en tapwater veiligheid) te kunnen garanderen. Voor individuele systemen is er geen back-up systeem begroot. Hier ligt de verantwoordelijkheid voor o.a. goed onderhoud bij de gebruiker zelf.

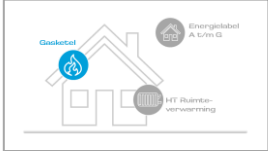
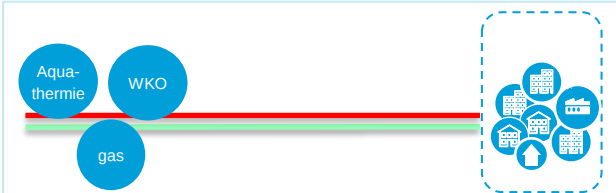
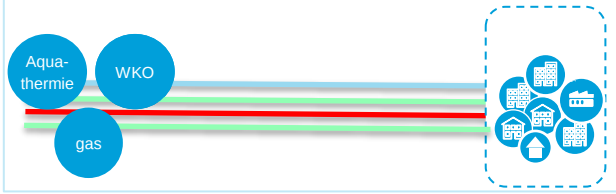
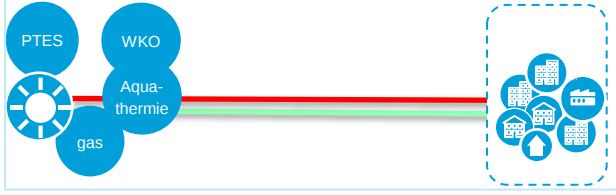
[1] <https://rvo.b3p.nl/viewer/app/Warmteatlas/v2>

3. Resultaten: Warmteconcepten

Nevenstaand overzicht toont de verschillende warmteconcepten in deze studie, welke op de volgende slides nader worden toegelicht.

Het eerste concept (Referentie) is gebaseerd op de huidige situatie.

Daarnaast zijn individuele en collectieve warmteconcepten bestudeerd.

Huidige situatie	1. Huidige situatie met gasketel op basis van aardgas		- Vervanging gasketel - Geen woningaanpassingen & isolatiemaatregelen
INDIVIDUEEL warmte concept	2. All-Electric met Lucht warmtepomp		- Individuele lucht-water warmtepomp - Woningaanpassingen en isolatiemaatregelen
COLLECTIEVE warmte concepten	3. Warmtenet met TEO warmtebron		- Aansluiten op warmtenet (70°C/50°C) - Warmtebronnen: TEO met centrale warmtepomp, WKO en gasketel voor de piekvoorziening - Woningaanpassingen en isolatiemaatregelen voor 70% van de huishoudens
	4. Warmtenet met TEO en koude toevoer		- Aansluiten op warmtenet (70°C/50°C) en koude net (5°C/10°C) - Warmtebronnen: TEO met WKO, centrale warmtepomp en centrale gasketel voor de piekvoorziening - Woningaanpassingen en isolatiemaatregelen
	5. Warmtenet met TEO en Zonthermie		- Aansluiten op warmtenet (70°C/50°C) - Warmtebronnen: Zonthermie met PTES, TEO met WKO, centrale warmtepomp en centrale gasketel voor de piekvoorziening - Woningaanpassingen en isolatiemaatregelen

@DNV

3. Resultaten: Doorrekening

'Kosten en energie' (1/2)

Deze figuur toont de **totale kosten per gemiddelde WEQ per jaar** (TCO; Total Cost of Ownership). Het totaal bedrag is tussen haakjes weergegeven in (EUR/WEQ/jaar). Deze 'woning' is een rekenkundig gemiddelde woning in het gebied waarvoor gemiddelde kentallen uit het doorgerekende gebied gelden, zoals isolatiekosten en warmtevraag.

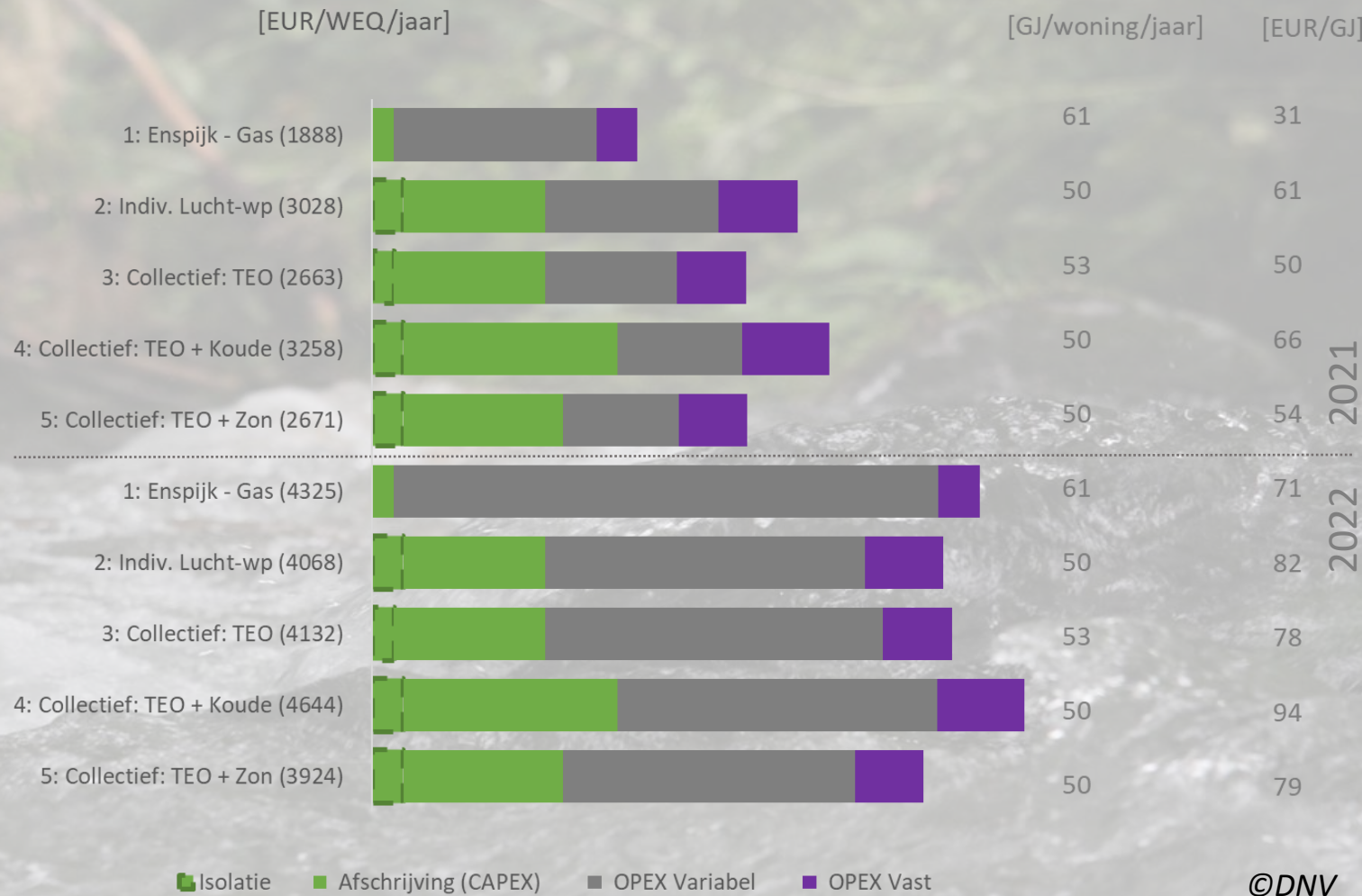
De **kosten per gemiddelde WEQ per jaar** zijn afhankelijk van de CAPEX (investeringen), de afschrijftermijnen op deze investeringen, en de vaste en variabele operationele kosten. Deze OPEX variabele hangt af van de uiteindelijke warmtevraag na isolatie.

Bij de collectieve concepten bestaat de **afschrijving** uit CAPEX per WEQ (voor isolatie, aansluitset en warmteafgifte systeem) én de CAPEX voor warmtenet en bronnen, omgeslagen over het totaal aantal woningen en aantal utiliteiten (in woningequivalenten).

Deze studie maakt een **eerste vergelijking** tussen de warmteconcepten. Hierbij zijn een aantal project specifieke kostenposten niet meegenomen, zoals financieringslasten, kapitaalkosten, kosten voor projectontwikkeling, volloopkosten van een warmtenet, verzekeringskosten, stijgende toekomstige energieprijzen, subsidies of onvoorziene kosten. Derhalve zijn deze resultaten goed voor een eerste vergelijking van de warmteconcepten. Echter bij een reële kostprijsberekening dient ook rekening gehouden te worden met onder andere de kosten als genoemd in Bijlage 1.

De **groene gestippelde lijnen** geven de fractie van de afschrijving die bepaald wordt door woningisolatie.

Aangezien energieprijzen sterk zijn gestegen in de laatste maanden, is deze concept-berekening uitgevoerd voor zowel 2021 als 2022 prijzen.



©DNV

3. Resultaten: Doorrekening

Huidige situatie	Individuele all-electric warmteconcept	Collectieve warmteconcepten	Vergelijking
De TCO van de huidige situatie, waarbij een gas gestookte cv-ketel warmte levert, wordt gedomineerd door de variabele operationele kosten (OPEX variabel) van de gasketel (inkoop van gas). Dit is ook te zien door energieprijzen van 2021 en 2022 te gebruiken. De kosten van het huidige scenario zijn meer dan verdubbeld in een jaar tijd. De jaarlijkse afschrijving op de investering (CAPEX) is gebaseerd op een vervanging van de gas cv-ketel, en is laag voor dit warmteconcept. De vaste operationele kosten (OPEX vast) zijn onderhoudskosten.	De TCO voor het all-electric warmteconcept liggen relatief hoog, mede door de afschrijvingskosten van de individuele warmtepompen. Isolatiemaatregelen dragen voor alle gekozen duurzame warmteconcepten bij aan een lagere warmtevraag en zorgen daardoor voor lagere variabele operationele kosten (OPEX variabel). Er is voor dit all-electric concept gekozen voor een lucht warmtepomp vanwege de lagere overlast bij het installeren. Een alternatief is een bodemwarmtepomp, waarbij de warmte niet wordt gewonnen uit de buitenlucht, maar uit het bodemwater. Voordeel hiervan is een betere efficiency van de warmtepomp (en dus lagere elektriciteit kosten), maar een hogere investering (voor het boren en installeren van de bodem warmtewisselaars) en meer overlast bij de installatie (boren en/of graven is nodig).	Het collectieve systeem vraagt om een relatief grote voor-investering bij realisatie (warmtenet en bronnen). De jaarlijkse afschrijving op investering (CAPEX) is enerzijds lager vanwege lagere isolatiekosten voor warmteconcept 2 (TEO op warmtenet / 70% van de woningen onder label C besluiten niet te isoleren), en anderzijds hoger door investeringen in warmtenet en collectieve warmtebronnen. De CAPEX van warmteconcept 4 (TEO en koudenet) is hoger dan van warmteconcept 3 en 5 (resp. TEO en TEO+Zon) omdat hier zowel een warmtenet als koudenet aangelegd wordt. De OPEX variabel van concept 5 is weer lager, omdat zonnewarmte vrijwel geen elektriciteitsvraag kent. TEO is lage temperatuur warmte, deze moet dus nog door de centrale warmtepomp naar 70 °C gebracht worden om in het warmtenet te gaan.	Individueel en collectief De kosten per woning per jaar voor de individuele concepten zijn typisch aan de hoge kant ten opzichte van “standaard” collectieve oplossingen (concept 3 en 5). Impact van energieprijzen De conclusie voor TCO is verschillend voor 2021 en 2022 prijzen. Voor 2021 is de TCO van concept 4 het hoogste, terwijl die van concept 1 (huidige situatie) het laagst is. Voor 2022 is de TCO van concept 4 uiteindelijk het hoogste, terwijl die van concept 5 het laagste is.

* Bijlage 1 geeft achtergrond bij de gemaakte keuze bij het vast stellen van de CAPEX investeringskosten

3. Resultaten: Doorrekening

Vermeden CO₂ uitstoot

De **vermeden CO₂ uitstoot** ten opzichte van de huidige situatie (gas gestookt) wordt in percentages gegeven voor de verschillende warmteconcepten van Enspijk. Daarbij is voor de elektriciteitsmix de huidige CO₂ uitstoot genomen.

Concept 2 (individueel met lucht warmtepomp) heeft de hoogste vermeden CO₂ uitstoot per WEQ. Concept 5 (collectief WN met TEO/zonthermie) heeft een lagere vermeden CO₂ uitstoot en vervolgens concept 4 (collectief warmte- en koudenet met TEO). Concept 3 (TEO met warmtenet en 70% van de slecht geïsoleerde woningen isoleren) heeft de laagste vermeden CO₂ uitstoot.

De vermeden CO₂ uitstoot komt door de reductie in warmtevraag ten gevolge van isolatie, en door de efficiëntie van de technologieën in de gekozen warmteconcepten.

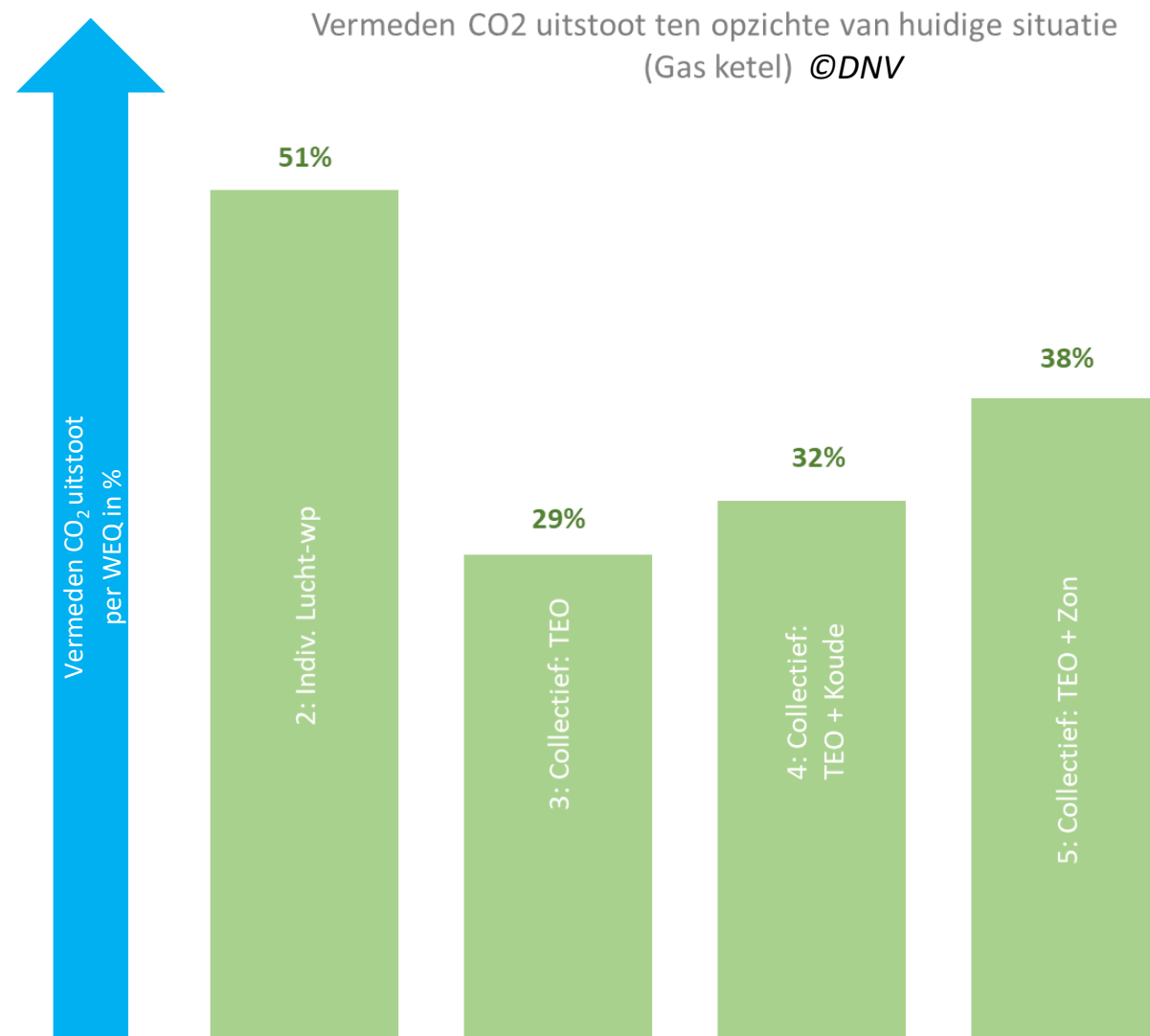
Bij de individuele all-electric warmteconcepten is de CO₂ uitstoot gerelateerd aan het elektriciteit verbruik van de individuele warmtepomp.

Bij de **collectieve concepten** is de CO₂ uitstoot gerelateerd aan het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp voor TEO, de circulatiepomp in het warmtenet en warmteverliezen van het warmtenet en de thermische opslag. Daarnaast draagt de gasketel voor de piekvraag bij aan de CO₂ uitstoot. De piekvraag kan verder worden verduurzaamd door inzet van bijvoorbeeld groengas (lokale bio-vergisting) of een elektrisch alternatief.

Als de **elektriciteitsmix** in de toekomst vergroend wordt zal de CO₂ uitstoot verder afnemen, zowel voor de individuele concepten (elektriciteit verbruik door individuele warmtepomp) als voor de collectieve concepten (collectieve warmtepomp, circulatie warmtepomp en eventueel voor elektrische piekvraag).

De vermeden CO₂ uitstoot van de collectieve concepten is beter als de TEO gecombineerd wordt met een zonthermie veld als warmtebron voor het warmtenet, omdat zonnewarmte een hoge temperatuur heeft, waardoor minder elektriciteit nodig is voor een warmtepomp.

Deze CO₂ uitstoot berekeningen zijn exclusief materiaal-productie, constructie en dergelijken. Hier wordt alleen gekeken naar energie-gerelateerde emissies.



In deze figuur is gerekend met de CO₂ uitstoot van de huidige elektriciteitsmix in Nederland.

Note: De CO₂ uitstoot van alle concepten is afhankelijk van de grootte van het beoordeelde systeem. Voor Concept 5 is de grootte van het Zonthermie veld (hier 1003 m²) een sterke invloed op de berekende CO₂ reductie. Een groter Zonthermie veld zal zorgen voor een grotere CO₂ reductie ten opzichte van de huidige situatie.

3. Resultaten: Doorrekening

Investeringskosten (CAPEX) per woning

Totale investeringskosten per woning equivalent (WEQ)

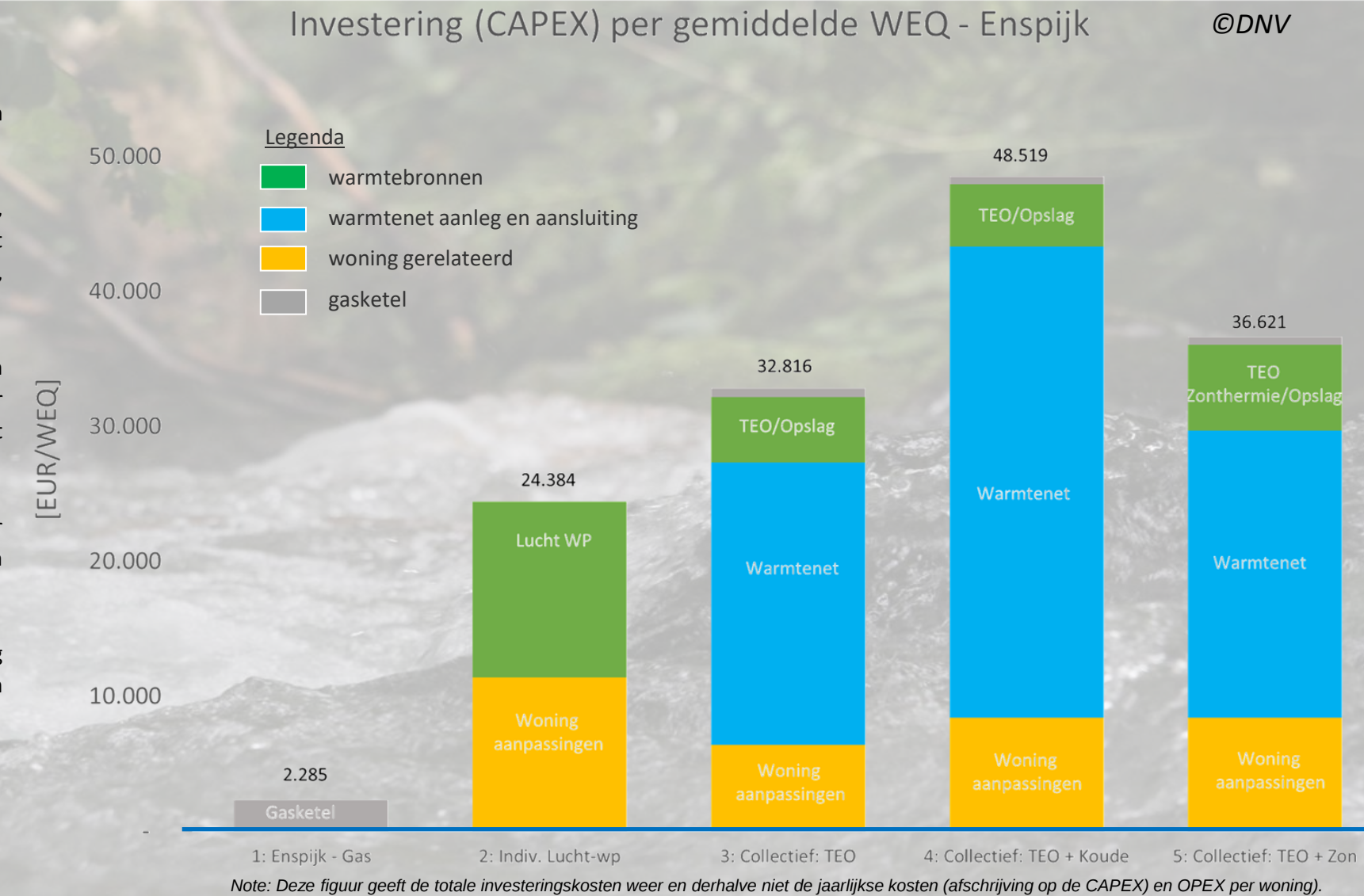
De totale CAPEX-kosten per gemiddelde woning worden weergegeven in deze figuur.

Warmtenetkosten zijn verreweg de grootste investering, omdat de leidingen gelegd moeten worden. Het Warmte+koudenet bevat circa 2 keer zoveel leidingwerk, waardoor deze ook 2 keer zo duur uitkomt.

Kosten voor aanpassingen van de woningen zijn het grootst in de individuele all-electric warmteconcepten, aangezien voor die concepten de warmteafgifte systeem aangepast moet worden, en woningen naar energielabel BC zijn geïsoleerd.

De warmtebron kosten voor concept 5 zijn iets hoger dan voor 3 en 4, aangezien een relatief klein zonthermie systeem toegevoegd wordt (totaal 1218 m² aan zonnepanelen en opslag).

In de bijlage van deze rapportage is een verdere uitsplitsing per warmteconcept gegeven van de getoonde systeem onderdelen.



3. Resultaten: Scoring

In de volgende bladzijden worden de resultaten van de scoring behandeld. Per criterium wordt het hoogst scorende en het laagst scorende warmteconcept besproken. In de twee tabellen die hierop volgen staat de volledige scoring samengevat.

1. CO₂ emissie

De All-electric luchtwarmtepomp scoort 10 punten op het gebied van CO₂-emissie. Met 1.684 kg CO₂ / WEQ / jaar stoot dit warmteconcept het minste CO₂ uit. Als vanzelfsprekend scoort de reguliere op aardgas gestookte CV-ketel 0 punten. Met 3.543 kg CO₂ / WEQ / jaar stoot dit concept de meeste CO₂ uit.

2. Kosten

Wanneer er wordt gerekend met de energieprijzen van 2021 dan scoort het reguliere concept met aardgas 10 punten. Met gemiddeld 1.888 €/WEQ/jaar is dit de voordeligste techniek. Warmteconcept 4a, aquathermie met een koudetoevoer, scoort met een prijs van 3.258 €/WEQ/jaar, het slechtst en krijgt 0 punten. Echter, wanneer er wordt gerekend met de energieprijzen zoals we die op dit moment (februari 2022) zien, dan is de uitkomst anders. Met een gemiddelde prijs van 4.644 €/WEQ/jaar presteert de aquathermie met koudetoevoer nog steeds het slechtst en krijgt weer 0 punten. De meest voordelige oplossing is nu echter concept 5b, aquathermie met zonthermie; met een gemiddelde prijs van 3.924 €/WEQ/jaar krijgt dit concept nu de 10 punten.

3. Omgevingskarakter behouden

Aangezien het gebruik van aardgas niet zal resulteren in enige verandering aan het omgevingskarakter krijgt dit concept de 10 punten. Bij concept 5 zijn de meeste maatregelen nodig die invloed hebben op het omgevingskarakter. Er komt, onder andere, ergens een technisch gebouw van circa 50 tot 75 m² en twee leidingen komen uit in de Linge. Daarnaast komt er een zonneweide met zonthermiepanelen met een totaaloppervlakte van circa 1003 m² en een extra thermischeopslagfaciliteit van circa 215 m³. Om deze reden krijgt dit concept in dit geval 0 punten.

4a. Overlast bij aanleg

Naar alle waarschijnlijkheid zal men bij de aanleg van concept 5 ook de meeste overlast ervaren en dus krijgt deze ook hier 0 punten. Er dient onder meer een technische installatie te worden gebouwd voor het aquathermiesysteem, twee leidingen zullen naar de Linge moeten worden

gelegd, alle huizen zullen moeten isoleren, de straat moet open voor de aanleg van het warmtenet, twee leidingen zullen van het warmtenet door de tuin naar de plaats van de huidige CV-ketel moeten worden gelegd, een warmteafnameset zal geplaatst moeten worden ter plaatse van de huidige CV-ketel, de zonneweide zal moeten worden aangelegd en een additionele thermische opslag zal moeten worden gebouwd. Ook concept 4 krijgt 0 punten omdat de aanleg van de koudeleidingen ook meer overlast zal veroorzaken dan de andere concepten. Aangezien met een gasgestookte CV-ketel niets zal veranderen zal de overlast bij aanleg ook minimaal zijn en daarom krijgt deze weer 10 punten.

4b. Overlast bij gebruik

Ervan uitgaand dat er bij geen van de warmteconcepten overlast zal zijn als gevolg van technische storingen - een duurzaam ontwerp is immers één van de randvoorwaarden - zullen concepten 3 en 4 nagenoeg geen overlast geven in het gebruik. Deze krijgen dus 10 punten. De brom die zal worden geproduceerd door de ventilatoren van de luchtwarmtepompen wordt wel gezien als overlast tijdens gebruik en daarom krijgt dit concept 0 punten. Een schuldgevoel bij het gebruik van gas en mogelijke zonnereflectie van een zonneweide zijn de redenen waarom 8,9 punten naar concept 1 gaan en 9,6 naar concept 5 gaan.

5. Elektrisch vermogen

Bij gebruik van aardgas is er geen sprake van een extra vraag naar elektrisch vermogen van het elektriciteitsnet; daarom krijgt deze 10 punten. De individuele luchtwarmtepompen zullen met een totaal opgesteld vermogen van 2 MW de hoogste vermogens(piek)vraag hebben en daarom krijgt dit concept hier 0 punten.

6. Elektrische energie

Vergelijkbaar met het elektrisch vermogen zal het aardgasconcept ook de minste elektrische energie vragen en scoort daarom 10 punten. Met een totale elektrische energiebehoefte van 3822 MWh heeft de individuele luchtwarmtepomp de meeste elektrische energie nodig en scoort daarom 0 punten.

3. Resultaten: Scoring

7. Flexibiliteit

Concept 4 heeft als gevolg van de bijgevoegde koudetoevoer de meeste flexibiliteit om te anticiperen op ontwikkelingen in de toekomst. Nieuwe warmtebronnen kunnen worden aangesloten op het warmtenet, men zou kunnen koelen en lokaal opgewekte elektrische energie zou in de toekomst gebruikt kunnen worden voor de aandrijving van het geheel. Op het aardgas concept zijn geen van deze zaken van toepassing. Daarom gaan 10 punten naar concept 4 en 0 punten naar concept 1. Warmteconcept 5 (met zonthermie) wordt ook al relatief inflexibel gezien en krijgt slechts 0,5 punten.

3. Resultaten: Scoring (energieprijs 2021)

Nr. Criteria	Concept 1a Aard gas 2021 (status quo)		Concept 2a Individueel All-electric Luchtwarmtep.		Concept 3a 100% Aquathermie 70% isoleert		Concept 4a Aquathermie + Koude toevoer		Concept 5a Aquathermie + Zonthermie	
1 CO2 emissie [kg CO2 / WEQ / jaar]	0.0	3543	10.0	1684	5.8	2458	6.6	2319	7.7	2110
2 Kosten [€/WEQ/jaar]	10.0	1888	1.7	3028	4.3	2663	0.0	3258	4.3	2671
3 Omgevingskarakter behouden	10.0	Er veranderd niks	6.0	Ieder huis krijgt een 'ventilator' aan de gevel	5.3	Er komt ergens een technisch gebouw (ca. 50-75 m2) en er komen twee leidingen naar de Linge	5.0	Er komt ergens een technisch gebouw (ca. 50-75 m2) en er komen twee leidingen naar de Linge	0.0	Er komt ergens een technisch gebouw (ca. 50-75 m2) en er komen twee leidingen naar de Linge tevens komt er zonneweide met zonthermie panelen (1003 m2) en extra opslag faciliteit (215 m2)
4a Overlast bij aanleg	10.0	Er zijn geen werkzaamheden	6.0	Huizen isoleren, ventilator buiten ophangen, leidingen door de gevel, warmtepomp plaatsen en aansluiten t.p.v. CV-ketel	4.4	Bouw technische installatie, 2 leidingen naar de Linge, huizen isoleren, straat open, warmtenet aanleggen, 2 leidingen van warmtenet door tuin naar plaats van CV-ketel, warmteafnameset plaatsen en aansluiten t.p.v. CV-ketel	0.0	Bouw technische installatie, 2 leidingen naar de Linge, huizen isoleren, straat open, warmtenet aanleggen, 2 leidingen van warmtenet door tuin naar plaats van CV-ketel, warmteafnameset plaatsen en aansluiten t.p.v. CV-ketel, evt. 2 extra leidingen naar huis leggen en aansluiten op airconditioning	0.0	Bouw technische installatie, 2 leidingen naar de Linge, huizen isoleren, straat open, warmtenet aanleggen, 2 leidingen van warmtenet door tuin naar plaats van CV-ketel, warmteafnameset plaatsen en aansluiten t.p.v. CV-ketel, aanleg zonthermieveld en bouw thermische opslag
4b Overlast bij gebruik	8.9	Geen overlast	0.0	De ventilatoren produceren een 'brom'	10.0	Geen overlast	10.0	Geen overlast	9.6	Geen overlast
5 Elektrische vermogenspiek [MW]	10.0	0	0.0	2	6.0	0.8	6.5	0.7	5.5	0.9
6 Elektrische energie behoefte [MWh]	10.0	0	0.0	3822	0.3	3693	0.9	3490	0.6	3592
7 Flexibiliteit	0.0	Geen mogelijkheid tot anticipatie op toekomstige ontwikkelingen	2.0	Lokaal opgewekte elektriciteit kan gebruikt worden, gebruiken van nieuwe warmtebronnen of koeling kan niet gerealiseerd worden	5.0	Lokaal opgewekte elektriciteit zou gebruikt kunnen worden, het warmtenet en de WKO bieden de mogelijkheid om nieuwe warmtebronnen aan te sluiten, koelen is niet mogelijk	10.0	Lokaal opgewekte elektriciteit zou gebruikt kunnen worden, het warmtenet en de WKO bieden de mogelijkheid om nieuwe warmtebronnen aan te sluiten, ook koelen is mogelijk	0.5	Lokaal opgewekte elektriciteit zou gebruikt kunnen worden, het warmtenet en de WKO bieden de mogelijkheid om nieuwe warmtebronnen aan te sluiten, echter dit is door het zonthermiesysteem minder eenvoudig, koelen is niet mogelijk

3. Resultaten: Scoring (energieprijs 2022)

Nr. Criteria	Concept 1b Aard gas 2022 (status quo)		Concept 2b Individueel All-electric Luchtwarmtep.		Concept 3b 100% Aquathermie 70% isoleert		Concept 4b Aquathermie + Koude toevoer		Concept 5b Aquathermie + Zonthermie	
1 CO2 emissie [kg CO2 / WEQ / jaar]	0.0	3543	10.0	1684	5.8	2458	6.6	2319	7.7	2110
2 Kosten [€/WEQ/jaar]	4.4	4325	8.0	4068	7.1	4132	0.0	4644	10.0	3924
3 Omgevingskarakter behouden	10.0	Er veranderd niks	6.0	Ieder huis krijgt een 'ventilator' aan de gevel	5.3	Er komt ergens een technisch gebouw (ca. 50-75 m2) en er komen twee leidingen naar de Linge	5.0	Er komt ergens een technisch gebouw (ca. 50-75 m2) en er komen twee leidingen naar de Linge	0.0	Er komt ergens een technisch gebouw (ca. 50-75 m2) en er komen twee leidingen naar de Linge tevens komt er zonneweide met zonthermie panelen (1003 m2) en extra opslag capaciteit (215 m2)
4a Overlast bij aanleg	10.0	Er zijn geen werkzaamheden	6.0	Huizen isoleren, ventilator buiten ophangen, leidingen door de gevel, warmtepomp plaatsen en aansluiten t.p.v. CV-ketel	4.4	Bouw technische installatie, 2 leidingen naar de Linge, huizen isoleren, straat open, warmtenet aanleggen, 2 leidingen van warmtenet door tuin naar plaats van CV-ketel, warmteafnameset plaatsen en aansluiten t.p.v. CV-ketel	0.0	Bouw technische installatie, 2 leidingen naar de Linge, huizen isoleren, straat open, warmtenet aanleggen, 2 leidingen van warmtenet door tuin naar plaats van CV-ketel, warmteafnameset plaatsen en aansluiten t.p.v. CV-ketel, evt. 2 extra leidingen naar huis leggen en aansluiten op airconditioning	0.0	Bouw technische installatie, 2 leidingen naar de Linge, huizen isoleren, straat open, warmtenet aanleggen, 2 leidingen van warmtenet door tuin naar plaats van CV-ketel, warmteafnameset plaatsen en aansluiten t.p.v. CV-ketel, aanleg zonthermieveld en bouw thermische opslag
4b Overlast bij gebruik	8.9	Geen overlast	0.0	De ventilatoren produceren een 'brom'	10.0	Geen overlast	10.0	Geen overlast	9.6	Geen overlast
5 Elektrische vermogenspiek [MW]	10.0	0	0.0	2	6.0	0.8	6.5	0.7	5.5	0.9
6 Elektrische energie behoefte [MWh]	10.0	0	0.0	3822	0.3	3693	0.9	3490	0.6	3592
7 Flexibiliteit	0.0	Geen mogelijkheid tot anticipatie op toekomstige ontwikkelingen	2.0	Lokaal opgewekte elektriciteit kan gebruikt worden, gebruiken van nieuwe warmtebronnen of koeling kan niet gerealiseerd worden	5.0	Lokaal opgewekte elektriciteit zou gebruikt kunnen worden, het warmtenet en de WKO bieden de mogelijkheid om nieuwe warmtebronnen aan te sluiten, koelen is niet mogelijk	10.0	Lokaal opgewekte elektriciteit zou gebruikt kunnen worden, het warmtenet en de WKO bieden de mogelijkheid om nieuwe warmtebronnen aan te sluiten, ook koelen is mogelijk	0.5	Lokaal opgewekte elektriciteit zou gebruikt kunnen worden, het warmtenet en de WKO bieden de mogelijkheid om nieuwe warmtebronnen aan te sluiten, echter dit is door het zonthermiesysteem minder eenvoudig, koelen is niet mogelijk

3. Resultaten: Uitkomst MCA

De scoring van de warmteconcepten en de toevoeging van de wegingsfactoren resulteren in de tabel hiernaast.

Met de energieprijz zoals we die tot kort geleden (2021) gewend waren scoort de aardgasgestookte CV-ketel het beste. Dit is enigszins logisch aangezien er niks veranderd en de meeste praktische criteria decennia geleden al opgelost zijn. Het best scorende duurzame warmteconcept - waar het ons uiteindelijk om gaat aangezien we toch echt van het gas af moeten - is het aquathermiesysteem waarbij 70% van de huishoudens isolatiemaatregelen neemt, concept 3.

Met de energieprijz van nu (2022) scoort concept 3 zelfs beter dan de CV-ketel op aardgas. Ook concept 5, aquathermie met zonthermie, scoort nu hoog en is het overwegen waard wanneer de energieprijzen hoog blijven of misschien zelfs nog hoger worden.

In de resultaten zien we ook duidelijk dat het individuele warmteconcept met een *all-electric* luchtwarmtepomp in beide gevallen verreweg het slechtst scoort.

	energieprijs 2021					energieprijs 2022				
	Concept 1a Aard gas 2021 (status quo)	Concept 2a Individueel All-electric Luchtwarmtep.	Concept 3a 100% Aquathermie 70% isoleert	Concept 4a Aquathermie + Koude toevoer	Concept 5a Aquathermie + Zonthermie	Concept 1b Aard gas 2022 (status quo)	Concept 2b Individueel All-electric Luchtwarmtep.	Concept 3b 100% Aquathermie 70% isoleert	Concept 4b Aquathermie + Koude toevoer	Concept 5b Aquathermie + Zonthermie
Nr. Criteria										
1 CO2 emissie [kg CO2 / WEQ / jaar]	0	195	114	128	150	0	195	114	128	150
2 Kosten [€/WEQ/jaar]	239	40	104	0	102	106	191	170	0	239
3 Omgevingskarakter behouden	86	51	46	43	0	86	51	46	43	0
4a Overlast bij aanleg	58	35	25	0	0	58	35	25	0	0
4b Overlast bij gebruik	76	0	86	86	83	76	0	86	86	83
5 Elektrische vermogenspiek [MW]	158	0	95	103	87	158	0	95	103	87
6 Elektrische energie behoefte [MWh]	84	0	3	7	5	84	0	3	7	5
7 Flexibiliteit	0	19	48	95	5	0	19	48	95	5
Totaal:	701	340	520	462	432	568	491	586	462	568

4. Conclusie: Voorkeursscenario

Het voorkeurscenario bestaat uit drie delen: het beste warmteconcept op basis van de criteria, de randvoorwaarden en de doelen en rollen van de belanghebbenden. Op de volgende pagina's zal worden stilgestaan bij de randvoorwaarden en de doelen en rollen. Hieronder wordt het 'beste' warmteconcept beschreven.

'De beste'

Uit de resultaten kunnen we opmaken dat aquathermie (concept 3) eventueel aangevuld met een zonthermie-systeem (concept 5) in de huidige situatie de voorkeur verdient. Mocht de energieprijs in de toekomst nog aanzienlijk dalen dan zal de voorkeur meer naar alleen aquathermie (concept 3) gaan. Wanneer de energieprijs hoger wordt dan een groter aandeel zonthermie interessanter zijn.

In de IJzeren Vrouw te 's-Hertogenbosch wordt al sinds 2008 aquathermie toegepast voor het verwarmen van 450 appartementen. De waterleidingen waardoor het water van deze plas wordt opgepompt en verderop weer wordt geloosd zijn weggewerkt onder de grond. In Gram, Denemarken, heeft men reeds een zonthermie-installatie in gebruik. Hoewel dit systeem vele malen groter is dan wat voor Enspijk benodigd is, geeft dit een impressie van uiterlijk en mogelijke vormen van het systeem.



4. Conclusie: Randvoorwaarden

De **randvoorwaarden** voor de uiteindelijke oplossing: duurzame warmte voor de dorpskern van Enspijk, kunnen in vier categorieën worden onderverdeeld namelijk: technisch, financieel, sociaal en overige. Hieronder worden de randvoorwaarden beschreven:

TECHNISCH

1. Ecologische waterkwaliteit behouden

De ecologie van zowel de Linge als het grondwater mag er niet op achteruitgaan als gevolg van de lozing van koud water, verpompings van water of welke andere technische ingreep dan ook. Het aquathermiesysteem zal daarom getoetst moeten worden aan de hand van de 'keur' en 'kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0' (STOWA, 2021).

2. Warmtewisselaar buiten watergang

Het water van de Linge moet worden opgepompt om er vervolgens warmte aan te onttrekken. Dan moet het weer terug de Linge in zonder hier warmtewisselaars in te plaatsen.

3. Geen interferentie WKO's

Wanneer er gebruik wordt gemaakt van meer dan één WKO dient er zeker gesteld te worden dat hiertussen geen interferentie is. Bij een bepaalde grootte is monitoring verplicht.

4. Rekening houden met bestaande infra

Met name bij de aanleg van een warmtenet moeten we rekening houden met de **bestaande infra**. Die bestaat onder meer uit: grondroeringsgevoelige gasleidingen (GROGEL); elektra- en gasleidingen dienen boven een warmtenet te liggen; er worden geen elektriciteits- en gasmeters verplaatst; door slimme planning van werkzaamheden hoeft de straat minder vaak open.

5. Middentemperatuurwarmtenet

Het warmtenet dient tenminste een middentemperatuurwarmtenet van 55 tot 70 °C of hoger te zijn om te voorkomen dat grove ingrepen in de constructie van een woning, zoals de aanleg van vloerverwarming en inpakken van een woning met isolatiemateriaal, noodzakelijk zijn om gebruik te kunnen maken van het warmtenet.

6. Veilig

Alle onderdelen van het collectieve warmtesysteem moeten veilig zijn en veiligheidsrisico's voor de omwonenden moeten worden voorkomen. Dit is zowel van toepassing op de punten in het warmtesysteem waar de druk en/of de temperatuur hoog zijn alsook op de punten waar leidingen de waterkering (dijk) kruisen. Het warmtesysteem moet daarmee dus bijvoorbeeld bestand zijn tegen vandalisme en hoog water.

7. Duurzaam (circulair) ontworpen en gebouwd

Op een duurzame wijze de huishoudens in de dorpskern van Enspijk verwarmen is het doel achter dit initiatief en dus dient het ontwerp en de bouw van het systeem ook duurzaam te zijn. Daarom dienen de meest actuele middelen om circulair 'te zijn' te worden toegepast en zijn betrouwbaarheid en leveringszekerheid speerpunten in het ontwerp-, bouw- en beheerproces.

FINANCIEEL

8. Jaarlijkse lasten gelijk of lager

De jaarlijkse financiële lasten van de inwoners van Enspijk moeten gelijk blijven aan of lager zijn dan de huidige energierekening en/of een individuele oplossing zoals een luchtwarmtepomp.

9. Transparante en eerlijke financiering en open samenwerking

In alle fases en onderdelen van dit initiatief, van ontwerp tot realisatie, onderhoud en beheer en in de (oprichting van de) coöperatie zal de financiering op eerlijke wijze worden verdeeld onder de belanghebbenden en op transparante wijze worden georganiseerd. Daarvoor is wordt het ook als vanzelfsprekend gezien dat er een open manier van samenwerken zal worden toegepast.

10. Streven naar risico's voor inwoners tot nul te reduceren

Het warmtesysteem dient (voor een deel) gefinancierd te worden met subsidies en/of betaalregelingen c.q. garanties die worden aangereikt aan de inwoners door/via de lokale overheden. Het doel hiervan is er naar te streven de technische en financiële risico's voor de inwoners tot nul te reduceren omdat zij deze niet kunnen dragen totdat blijkt dat het systeem in de praktijk werkt. Daarnaast dient hiermee de eventuele onrendabele top te worden gefinancierd.

4. Conclusie: Randvoorwaarden

FINANCIEEL vervolg

11. Géén NMDA-principe

De warmteprijs en gasprijs zullen niet op een wetmatige manier (het Niet Meer Dan Anders principe) aan elkaar gekoppeld worden. Hiermee wil men bereiken dat de totale kosten voor de bewoner uiteindelijk lager kunnen zijn dan bij warmtelevering met een aardgasgestookte CV-ketel.

SOCIAAL

12. Inwoners steunen initiatief

Het gros van de inwoners dient het initiatief te ondersteunen. Dit is zowel belangrijk voor de algemene en financiële haalbaarheid als voor het ontvangen van extra ondersteuning vanuit de verschillende (regionale) overheden.

13. Inclusiviteit

Elke inwoner van Enspijk die mee wil doen moet daartoe de mogelijkheid hebben, ook de huishoudens met een kleine beurs en mensen die nog niet weten hoe hun woonsituatie er op de middellange termijn uit ziet: blijft men woonachtig in dezelfde woning in Enspijk?

14. Minnelijke verwerving van grond

Indien er een stuk grond aankocht dient te worden voor de realisatie van het warmtesysteem dan gaat de nadrukkelijke voorkeur uit naar minnelijke verwerving van deze grond.

15. Geen beperkingen voor andere dorpskernen

De onttrekking van warmte en daardoor de afkoeling van de Linge mag geen beperkingen opleveren voor andere dorpskernen om op eenzelfde wijze zichzelf te voorzien van duurzaam opgewekte warmte.

OVERIG

16. Begeleidingstraject

De overstap naar het nieuwe warmtesysteem bevat een begeleidingstraject waarbij inwoners worden geholpen en geadviseerd op het gebied van de financiële (incl. lage rentelening), praktische, (woning)esthetische en energetische implicaties zowel voor hun eigen woning als voor een eventuele coöperatie.

17. Ingeplante bloemenvelden behouden

Recentelijk zijn er in een aantal straten bloemenvelden aangeplant/aangelegd. Het zou zonde zijn wanneer deze als gevolg van werkzaamheden aan het nieuwe warmtesysteem verloren gaan. Daarom is bij voorbaat de nadrukkelijke wens uitgesproken om de bloemenvelden te behouden.



Omgeving van Enspijk met links Beesd als eerst volgende plaats langs de Linge en rechts Deil (Apple Maps, 2022)

4. Conclusie: Doelen en Rollen

Het gezamenlijke streven van nagenoeg alle ondervraagde partijen is het terugdringen van het gebruik van aardgas en van de uitstoot van CO₂ tot uiteindelijk nul in 2050. Dit wordt gedreven door verantwoordelijkheidsgevoel naar toekomstige generaties, uit bezorgdheid of zelfs angst voor de gevolgen van klimaatverandering zoals hittestress, wateroverlast en watertekort, door een wettelijke verplichting of uit betrokkenheid bij de omgeving en het milieu. Ook ziet men de noodzaak en kans om de afhankelijkheid van het buitenland te reduceren. Zo kan men de behoefte van de inwoners van Enspijk gezamenlijk zelfvoorzienend te zijn onder meer met een warmtecoöperatie vormgeven. Hiermee wordt beoogd op betaalbare en mogelijk zelfs winstgevendende wijze een warm huis zeker te stellen. Niet in de laatste plaats streeft men ernaar om met dit initiatief een (repliceerbaar) voorbeeld te zijn voor andere, eventueel ook langs een rivier gelegen, dorpskernen in de regio en deze te enthousiasmeren om ook in actie te komen.

In dit warmteverduurzamingsinitiatief streeft iedere belanghebbende die in het kader van dit onderzoek is gesproken een bepaald doel na en beoogd men op constructieve wijze een bepaalde rol te bekleden. In het ideale scenario zouden deze **doelen en rollen** er als volgt uitzien:

De inwoners van Enspijk

zijn de financiers en eigenaren van het collectieve warmtesysteem. Zij hebben de meerderheid van de stemmen in de coöperatie en bepalen wie mee kan doen. Daarmee beogen zij ook de grootste baten te verkrijgen in de vorm van een belegging, stabielere prijzen en energiekostenbesparing op de lange termijn. Tevens behoudt men zo de mogelijkheid om lokaal opgewekte elektrische energie te gaan gebruiken voor de aandrijving van het warmtesysteem. Het beheer en onderhoud van de technische installatie besteden zij graag uit in het kader van leveringszekerheid. De coöperatie behoudt daarbij de keuzevrijheid aan wie dit uitbesteed wordt.

Gemeente West Betuwe

is een dienstverlener en ondersteuner die erop toeziet dat iedere inwoner van Enspijk beschikking heeft tot een warm huis aangezien dit een basisvoorziening is waar iedereen recht op heeft. De gemeente helpt bij het verkrijgen van landelijke subsidie, het verbinden van de noodzakelijke partijen, het verkrijgen van de benodigde vergunningen en zorgt voor een eerlijke verdeling van financiële hulpmiddelen onder de overige dorpskernen. Wanneer de coöperatie geen winstoogmerk

heeft en volledig in dienst staat van de inwoners van Enspijk, is de gemeente bereid om te verkennen of zij aanvullende financiële middelen beschikbaar zou kunnen stellen en of zij een aandeel zou kunnen nemen in de coöperatie.

Waterschap Rivierenland

is een ondersteuner van dit initiatief. Het waterschap zal aan de hand van de Keur en 'Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0' van de STOWA (2021) helpen bij het verkrijgen van de benodigde vergunningen en zoeken naar middelen voor monitoring op onder andere (behoud van) ecologische kwaliteit. Tenzij het bestuur van het waterschap anders besluit, kan het waterschap geen financiële middelen beschikbaar stellen of een aandeel nemen in de coöperatie, omdat dit niet bij haar kerntaken past.

Provincie Gelderland

is een 'transitiepartner' die het beleid van het Gelders klimaatakkoord probeert te handhaven en de energietransitie probeert te versnellen door gemeentes te ondersteunen, kennisdeling tussen gemeentes te faciliteren en door hulpmiddelen aan te reiken zoals: het 'Gelders expertteam warmte'; financiering voor energieloketten; backoffice voor energieloketten; verschillende subsidieregelingen voor gemeentelijke duurzaamheidsleningen en processen; programma Wijk van de Toekomst; programma verduurzaming Maatschappelijk vastgoed; investeringsimpuls 10.000 huurwoningen; Innovatie en Energiefonds Gelderland (IEG) en PerspectiefFonds Gelderland (PFG); Gelders Warmte Infra Bedrijf (GWIB)

Netbeheerder Liander

zorgt ervoor dat zij haar aansluitingsplicht op tijd vervult door vroeg in het ontwikkel- en ontwerpproces betrokken te zijn. Hierbij zal zij beogen de kosten voor de burger in het algemeen zo klein mogelijk te houden door de benodigde werkzaamheden zo efficiënt mogelijk in te plannen en te sturen op een duurzame warmtevoorziening met een zo laag mogelijke piekbelasting van het elektriciteitsnet. De netbeheerder zal geen financiële middelen kunnen leveren of een aandeel nemen in de coöperatie.

4. Conclusie: Doelen en Rollen

Woningcorporatie KleurrijkWonen

zal ervoor zorgen dat de 20 huurwoningen die onder haar beheer vallen aangesloten worden op het warmtenet. Daarbij zal zij erop toezien dat de overlast voor de bewoners van deze woningen zo klein mogelijk is. Additionele financiële middelen kunnen nagenoeg niet beschikbaar worden gesteld, omdat deze er maar beperkt zijn. Als gevolg van wetgeving kan de woningcorporatie geen warmteleverancier zijn. In eerste instantie zal zij ook geen deel uitmaken van de coöperatie tenzij dit nodig is voor het slagen van het initiatief.

RES regio Rivierenland

faciliteert de aanloopfase naar de uiteindelijke realisatie van de duurzame warmteoplossing, omdat er reeds draagvlak is bij de inwoners en omdat de omvang van het initiatief de minimale systeemschaal van één WKO omvat. Daarnaast zal zij zowel de voorbeeldfunctie van het Enspijkse initiatief als de interactie met de omliggende dorpskernen en de regio respectievelijk uitdragen en coördineren. Een aandeel nemen in de coöperatie is voor de RES-regio niet logisch. Zij zou mogelijk wel hulp kunnen bieden bij de voorfinanciering van het initiatief door middel van een (nog op te zetten) 'ontwikkel-bv'.

5. Aanbevelingen

Om het enthousiasme van de betrokkenen in stand te houden en om duurzame warmte voor de dorpskern van Enspijk weer een stap dichterbij te brengen bevelen we aan om op korte termijn ‘door te pakken’ met de volgende punten:

Enquête onder alle inwoners van Enspijk

Tijdens de interviews met de mensen uit Enspijk is meerdere malen duidelijk aangegeven dat zij niet voor alle andere mensen uit Enspijk kunnen denken en spreken, ondanks dat men zijn en haar best heeft gedaan om ook eens in de schoenen van ‘de medemens’ te gaan staan. Om deze reden wordt er met klem aanbevolen om een enquête te organiseren waarmee er wordt getracht een veel groter aantal mensen uit Enspijk aan te spreken, te informeren én te vragen naar hun voorwaarden en wensen. Hiermee dient onder meer inzichtelijk te worden gemaakt hoeveel inwoners er werkelijk willen participeren. Wie afnemer en/of eigenaar zou willen zijn en wat de beschikbare en benodigde (financiële) middelen zijn. Tevens moet hierbij gekeken worden naar de benodigde isolatiemaatregelen.

Communicatieplan

Beginnend bij de hierboven genoemde enquête is een frequente informatievoorziening naar alle belanghebbenden van cruciaal belang voor het behouden en verder opbouwen van de betrokkenheid. Daarom wordt er nadrukkelijk aanbevolen, onder meer door een aantal belanghebbenden zelf, om een communicatieplan te maken dat beoogt op regelmatige en voorspelbare wijze te informeren over de status van het initiatief en wat er in de (nabije) toekomst staat te gebeuren.

Analyse borging ecologische (water) kwaliteit

De ecologische (water)kwaliteit van de Linge wordt door meerdere belanghebbenden aangehaald als zeer belangrijk. De ecologie mag niet lijden onder de toepassing van aquathermie, is de randvoorwaarde. Omdat de invloed van het aquathermiesysteem op de ecologie in de Linge een complexe interactie is van meerdere factoren wordt er aanbevolen om, onder meer aan de hand van het ‘Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0’, een gedetailleerder onderzoek te doen naar de mogelijke ecologische gevolgen. Dit zou het uitsluiten van grote ecologische risico’s tot doel moeten hebben. De factoren die hierbij bijzondere aandacht vragen zijn, onder meer: de variatie in hoeveelheid water dat door de Linge stroomt; de seizoenale timing van de

warmteonttrekking in relatie tot ecologische processen, de configuratie van het aquathermiesysteem.

Geschikte locatie bepalen

Ondanks het feit dat Enspijk vlak aan de Linge ligt wordt voorspeld dat het vinden van een geschikte locatie voor de productie en opslag van de warmte nog enige uitdaging met zich meebrengt. Het op korte termijn bepalen van een geschikte locatie is daarom zeer aan te bevelen. Hierbij dient contact te worden opgenomen met de eigenaren van de potentieel geschikte locaties om van hun specifieke eisen en wensen kennis te nemen. Daarnaast dienen de (financieel) technische implicaties van de verschillende locaties naast elkaar te worden gezet. Een stukje grond in eigendom van de gemeente en het Enspijkse Veer zijn geopperd als mogelijk interessante locaties.

Conceptontwerp van ontwikkeling naar realisatie tot collectief eigendom

Om concretere discussie te kunnen laten plaatsvinden tussen de inwoners van Enspijk en de overige belanghebbenden, en zo de eventuele kloof tussen de verwachtingen van deze te kunnen dichten, is inzicht nodig in de kosten, baten, risico’s en verantwoordelijkheden van een collectieve warmtevoorziening. Een conceptontwerp van hoe het collectieve eigendom van het systeem eruit zou kunnen gaan zien (bv. een coöperatie) op basis van het Deense model (TKI Urban Energy, 2020) en hoe hier te komen (ontwikkeling en realisatie fase) zou hierbij kunnen helpen. Dit kan ook de basis bieden voor een discussie over wie de technische en financiële risico’s van de transitiefase kan gaan dragen - wat als het nieuwe systeem toch niet goed werkt? – en hoe ervoor gezorgd kan worden dat de lasten eerlijk worden verdeeld.

Optimalisatie van technisch ontwerp

De conclusie van dit onderzoek geeft een oplossingsrichting voor een warmteconcept. Het is aan te bevelen om nader onderzoek te doen naar de optimale verhouding tussen de mate van aquathermie en zonthermie.

Verkenning van concrete financieringsoplossingen

Met een conceptontwerp van het warmtesysteem en het collectieve eigendom hiervan kan er gezocht worden naar concrete financieringsoplossingen inclusief subsidiemogelijkheden, garanties en manieren om financiële risico’s voor de inwoners te minimaliseren.

5. Aanbevelingen

Werkbezoek aan werkend systeem (b.v. ThermoBello of Traais Energie Collectief)

Om een beter beeld te krijgen bij wat een warmtecoöperatie en een warmtenet inhouden bevelen de geïnterviewde inwoners van Enspijk aan om, samen met (vertegenwoordigers van) de andere belanghebbenden, een werkbezoek aan een succesvol initiatief te organiseren. Bijvoorbeeld aan ThermoBello in Culemborg of het Traais Energie Collectief in Terheijden.

Coördinatie van vervolgstappen

Om het enthousiasme en de betrokkenheid van allen die aan dit onderzoek hebben meegedaan eer aan te doen, te behouden en te vergroten is het aan te bevelen om op korte termijn een coördinator aan te wijzen die in naam van gemeente West Betuwe dit initiatief verder brengt en 'de vaart erin houdt'. Dit haakt aan op een van de randvoorwaarden, hoofdzakelijk aangedragen door de inwoners, namelijk dat begeleiding cruciaal is voor de vervolgstappen.

Biogas voor piek gasketel

Voor de piekbelasting op zeer koude dagen wordt nog steeds een gasketel toegepast. Het zoeken naar bronnen voor biogas (35.000 m³ eq. aardgas) zoals methaan afkomstig uit een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) van het waterschap zou kunnen resulteren in een verdere reductie van de CO₂-emissie van het collectieve warmtesysteem.

Zonthermie op daken

De voorgestelde zonthermiepanelen zouden eventueel ook op daken geplaatst kunnen worden. Een verkenning hiernaar zou kunnen bijdragen aan een reductie van de 'aantasting' van het omgevingskarakter.

Opwek lokale groene stroom

Voor vergroting van de onafhankelijkheid van de dorpskern van Enspijk en voor het verlagen van de CO₂-emissie als gevolg van het elektriciteitsverbruik, zou men kunnen verkennen wat de mogelijkheden zijn voor verdere lokale opwek van elektrische energie.

Verkenning opschaling: Warmtenet met omliggende dorpskernen verbinden

Vooralsnog is de aanleg van het warmtenet relatief duur per huishouden door een relatief lage woningdichtheid en door een relatief kleine schaal. Er zou kunnen worden overwogen om te verkennen of er met omliggende dorpskernen (Deil en Beesd) schaalvoordeel behaald kan worden. Een kanttekening hierbij is echter wel dat dit het initiatief van Enspijk zelf zou kunnen vertragen.

Referenties

STOWA, 2021, Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0

TKI Urban Energie, 2020, Kennisdossier coöperatieve warmtenetten

VVD, D66, CDA en ChristenUnie, 2021, Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst, Coalitieakkoord 2021-2025

Bijlage

In dit rapport wordt verwezen naar verschillende documenten die zijn opgesteld voor dit project. Deze documenten zijn als losse bijlagen meegeleverd. Hieronder vindt u een uiteenzetting van deze documenten:

A. Interview begeleidende presentatie:

ALE - Interview presentatie.pdf

B. Interview resultaten:

Interview resultaten.xlsx

C. Interview mindmaps

Interview met Inwoners uit Enspijk.pdf

Interview met Gemeente West Betuwe.pdf

Interview met Waterschap Rivierenland.pdf

Interview met Woningcorporatie KleurrijkWonen, Niek Habraken.pdf

Interview met Netbeheerder Liander, Michels Bijlsma.pdf

Interview met Provincie Gelderland.pdf

Interview met RES-Regio Rivierenland, Leon Piepers.pdf

D. Rapport technische en financiële doorrekening DNV



RINVER

Voor een duurzame verbinding tussen mensen, milieu en technologie