



Sturing van tegenstrijdige belangen bij nieuwe warmte,- koudesystemen in gebiedsontwikkeling

Hoe worden de thermische energiesystemen van de toekomst,
de systemen van vandaag?

Master City Developer [MCD18]

Erasmus Universiteit Rotterdam | Technische Universiteit Delft

Begeleiders: Prof.dr. E.M. van Bueren, Dr. T. Hoppe

Katelien van den Berge | Studentnr. 630936

Voorwoord

“In dreams begins responsibility” (W.B. Yeats, 1914)

Voor u ligt een afstudeeronderzoek van de opleiding Master City Developer (MCD). Vanuit mijn eigen werkveld bij de gemeente Rotterdam is in 2018 een zoektocht ontstaan naar de chemie tussen gebiedsontwikkeling en de realisatie van de nieuwe energietransitievraagstukken. Rotterdam stond voor de uitdaging om een smart thermisch grid en een smart elektrisch grid aan te leggen in de omgeving van Hart van Zuid, Ahoy, de nieuw geplande gebouwen op het terrein van Ahoy, en een nieuw aan te leggen woonwijkje in het park. De uitdagingen rondom beide systemen bleken al snel niet bij het ontwerp en de realisatie van de technische onderdelen of de verbindende infrastructuur te liggen. De verschillende elektrische en thermische bronnen zijn allemaal gerealiseerd. Er zijn ook hele slimme oplossingen bedacht voor het spreiden van elektriciteitsgebruik, afgestemd op de momenten van zonopwek. De complexiteit lag in alles eromheen, noem het de governance, financiën, al of niet aanwezige risico's, inrichting van ons belastingstelsel, maar ook wet, - en regelgeving. De laatste twee hebben ervoor gezorgd dat het smart elektrisch grid nooit gerealiseerd is, de verschillende bronnen, opslag, en gebruikers door de dag heen, konden niet aan elkaar verbonden worden. Dat was makkelijker te accepteren dan de verschillende onduidelijkheden rondom warmte-, en koude. Die waren onbegrijpbaar, hadden een eigen dynamiek, en waren op het moment zelf vaak niet vatbaar. Het had te maken met gebrek aan kennis van deelnemende stakeholders over het onderwerp, met het in beheer nemen van bepaalde installaties, met onbekende bijeffecten bij onttrekking en lozing van warmte en koude uit omgevingsbronnen, met wel of niet aansluiten op het thermische grid, en met onbekendheid van financiële modellen rondom investeringen, levering, en inkomsten.

Om dit alles beter te begrijpen mocht ik van de gemeente Rotterdam de opleiding MCD volgen, in het kader van mijn zoektocht naar de inbedding van de toekomstige werkzaamheden m.b.t. de energietransitievraagstukken. Dit onderzoek gaat in op warmte-, en koudesystemen, hetgeen een klein onderdeel is van de totale opgave. Bij elke module van de MCD-studie werd meer kennis opgedaan van de verschillende facetten van gebiedsontwikkeling, waardoor er meer inzicht verkregen werd over waar de (energie)transitie vraagstukken een verplicht onderdeel vanuit zouden moeten maken. Het is gebleken dat het uitgevoerde onderzoek niet voor elke ontwikkeling in Nederland van toepassing is, en dat het om hele lokale vraagstukken gaat. Tevens is het maar één van de onderdelen van de totaalopgave die speelt in gebiedsontwikkeling, en één onderdeelje van de opgaven voor de toekomstbestendige stad. Warmte is een basisbehoefte voor de Nederlandse huishoudens, waardoor het belangrijk is, dat deze processen door meer mensen begrepen worden.

De quote *‘in dreams begins responsibility’* van Yeats (1914), geeft aan dat de fascinatie die ik gevonden heb in mijn werk, nog de nodige uitdagingen kent. Waarbij ik hoop dat deze toekomstbestendige energiesystemen vaker aangelegd zullen worden. Ik begrijp maar al te goed dat ik daar dan ook een steentje aan moet bijdragen en dat met dit onderzoek, dat ik in het kader van MCD heb mogen doen, een start is gemaakt.

Mijn dank gaat uit naar de Gemeente Rotterdam, die het mogelijk heeft gemaakt om de MCD-studie te mogen volgen en aan de docenten die de afgelopen twee jaar meer inzicht hebben gegeven in de verschillende onderdelen van gebiedsontwikkeling. Daarnaast gaat mijn dank uit naar alle personen die ik heb geïnterviewd, die allen een nieuw inzicht hebben gegeven op de verschillende invalshoeken van de spelende belangen. Mijn begeleiders Ellen van Bueren en Thomas Hoppe hebben mij uitgedaagd waarvoor ik ze erg dankbaar ben. Lizzy Nijhuis van de gemeente Rotterdam wil ik speciaal danken voor het introduceren van de MCD-opleiding. Beryl Göbel en Derek Göbel wil ik als laatste danken voor het meelesen en het stellen van kritische vragen.

Samenvatting

Geïntegreerde warmte-, en koudevoorzieningen zijn nog vrij onbekend voor de grote groep die er eigenlijk mee moet werken of er juist gebruik van zou moeten maken. Het is niet meer zo onbekend bij de warmtepartijen, huidige gebiedsontwikkelingen, en projectontwikkelaars, maar het is niet altijd even bemind. Niet omdat het onnodig is, maar omdat het nog omgeven is met onbekendheid en een extra grote complexiteit met zich meebrengen, en de daarmee gepaarde risico's.

In dit onderzoek wordt inzichtelijk dat het om twee complexe werelden gaat die bij elkaar komen. Gebiedsontwikkeling op zich is een complexe opgave, daaraan moet nu de ontwikkeling van de thermische energievoorziening in opgenomen worden. Enerzijds hebben we het over technisch uiterst complexe systemen, die veel ruimte in de bovengrond en ondergrond innemen. En anderzijds is onduidelijk bij wie de investeringen en winsten komen te liggen. Er zijn geen duidelijke sturings-, of samenwerkingsvormen voor bekend. Waarbij de oplossingen wel moeten landen in de toch al overvolle en overvraagde opgave van gebiedsontwikkeling. Het gaat niet meer om het stapelen van opgaven, maar eerder om de juiste keuzes maken die geïntegreerd moeten worden meegenomen in de totaalopgave van de ontwikkeling, zoals E. van Bueren (2021) in een MCD-college verklaarde. Het is belangrijk om te zeggen dat de keuze voor een collectieve geïntegreerde warmte-, - koudevoorziening niet altijd noodzakelijk is, waarbij het te allen tijde noodzakelijk is om de juiste afweging te maken. Deze afweging is per ontwikkeling anders, afhankelijk van het te realiseren programma (vraag), en de beschikbare lokale duurzame bronnen (aanbod). De keuze kan alleen gemaakt worden als er gegronde redenen zijn en met de juiste argumenten en studies onderbouwd worden.

Om een bijdrage te kunnen leveren aan die juiste keuze, en om voor iedere situatie en context te komen tot een goede onderbouwing van die keuze, is de volgende vraag ontstaan die ten grondslag ligt aan dit onderzoek: *Is het mogelijk om een sturingsproces te conceptualiseren, waarmee de huidige moeizame totstandkoming van de geïntegreerde warmte-, koudesystemen in gebiedsontwikkeling, vereenvoudigd kan worden?*

Het doel van dit onderzoek is om het proces, behapbaar te maken, door te laten zien om welke onderdelen het gaat. Eerst worden de verschillende tegengekomen onderdelen apart behandeld om na een analyse te kunnen komen tot aanbevelingen en een procesontwerp. Hiervoor is het noodzakelijk om de verschillende schaalgrootten inzichtelijk te maken, van klein naar groot, van gedetailleerd naar abstract. Er wordt tot een vrij gedetailleerd niveau ingezoomd op de thermische energiesystemen, om te laten zien dat er niet één manier is, maar er verschillende systemen of onderdelen bij kunnen dragen aan het verminderen van risico's. Tegelijkertijd wordt er ook abstract over sturingsvormen, financiën en risico's geschreven. Het is inzichtelijk geworden dat er, met name voor aansturing, nog veel ontbreekt m.b.t. het aanwezige kennisniveau, capaciteit, stakeholders, risico's ten aanzien van financiën en initiële investeringen, nieuwe samenwerkingsvormen en ontbrekend beleid. Het lijkt nog grotendeels onduidelijk te zijn wanneer welke belanghebbende moet instappen en dat het deels nog een vraagteken is welke cruciale momenten er te benoemen zijn bij de borging en realisatie van dit soort geïntegreerde warmte-, koudesystemen. Er is daarnaast kort onderzoek gedaan naar vergelijkbare grootschalige civieltechnische infrastructures om parallellen te vinden. Die parallellen zijn er en dit zou nog nader onderzoek vergen om met goede aanbevelingen te komen over hoe deze thermische energiesystemen zouden kunnen landen in gebiedsontwikkeling. Ergens zullen de verschillende producten en opgebouwde kennis moeten leiden tot een toekomstbestendige stad en een waardevolle bijdrage aan CO₂-besparingen.

Dit onderzoek laat zien dat er geen sprake is van één aanpak en de verschillende manieren die gezien zijn, moeizaam verlopen, onduidelijkheden met zich meebrengen en voor risico's zorgen. Er wordt zichtbaar dat er nog geen goede marktwerking is. De wet- en regelgeving en het huidig belastingstelsel is niet toereikend, waardoor het zichtbaar is dat er na lange experimenteertijd nog altijd sprake is van institutionele leegte zoals Hajer (2003) beschrijft. Iedere betrokken partij kiest voor zichzelf als het erop aankomt, wat haaks staat op de lange termijn doelstellingen, wat tevens, als gevolg daarvan, direct effect heeft op het kunnen slagen van een geïntegreerd warmte-, koudesysteem in een gebied.

De overheid (het rijk, de provincie en de gemeenten) moeten misschien wel een veel nadrukkelijker rol gaan spelen, willen deze systemen een kans van slagen hebben. Dit is niet alleen een roep vanuit de verantwoordelijken die een gebied moeten ontwikkelen, maar ook vanuit de marktpartijen die betrokken en verantwoordelijk zijn voor de uitrol of moeten aansluiten.

In het onderzoek zijn de onderdelen van '*Collaborative Governance*', beschreven door Ansell & Gash (2008), getoetst op bestaande samenwerkingen. Deze manier van samenwerking is gericht op de uitvoering van openbaar beleid, waarbij de hulp van andere, niet overheidsgerelateerde, partijen nodig is. Het kan van toegevoegde waarde zijn, voor als er nog geen institutionele inbedding is van de te doorlopen processen. Alhoewel het logisch klinkt dat de gekozen systemen op basis van gelijkwaardige deelname gerealiseerd worden, blijkt dit niet altijd het geval te zijn. Bij dit onderzoek komt naar boven dat er nog een kennisachterstand is, bij enerzijds de warmtepartijen over gebiedsontwikkelprocessen en anderzijds bij projectmanagers/gebiedsontwikkelaars van te ontwikkelen gebieden, over geïntegreerde warmte, -koudesystemen. Dit zowel op het niveau van technische systeemkeuze en de daaraan verbonden business case, als de publiekrechtelijke sturingsinstrumenten, de privaatrechtelijke vast te leggen afspraken en beide uitvoeringsprocessen. Er blijkt ook sprake te zijn van een versturende factor, die de samenwerking van beide bovengenoemde partijen kan verstoren door zelf, iets anders te gaan doen, dan in eerste instantie was voorzien. Als de belangen van deze partij, de projectontwikkelaar/belegger, niet ook zijn meegenomen in een formeel georganiseerde samenwerkingseenheid, wordt zichtbaar, dat het moeilijk is om de maatschappelijke meerwaarde te behalen. Er kan, in theorie, voor de beschreven, onduidelijke processen en gebrek aan benodigde kennis, een meerwaarde ontstaan bij de collaboratieve samenwerkingsvorm, als het formeel georganiseerd is en er op consensus gerichte besluitvorming tussen alle partijen plaatsvindt. Bij de gekozen cases zijn vier ontwikkelingen van het thermische energiesysteem geïnitieerd vanuit een publieke instantie en één vanuit een privaat ontwikkelconsortium, waarbij alle vijf de cases gericht zijn op het borgen van een publiek belang. Daarbij is zichtbaar geworden dat een initiatief vanuit een publieke instantie niet, per definitie, alleen kan zorgen voor de borging het publieke belang.

Op basis van de huidige manier van samenwerking en kennis, opgedaan vanuit de cases, is een procesontwerp gemaakt, waarin de huidige aanbestedingsprocedures een plek hebben gekregen. Het is voor Nederlandse gemeente nog een grote onzekere stap om tot een daadwerkelijke gelijkwaardige manier van samenwerken te komen, waarbij de belangen van elke deelnemer onderdeel uitmaakt van alle besluitvorming. In het procesontwerp zijn de samenwerkingselementen van Ansell & Gash (2008) geïntegreerd om inzicht te geven dat het van meerwaarde is en dat het in de huidige werkprocessen toegepast kan worden.

Het uitgevoerde onderzoek heeft in het voorjaar en de zomer van 2023 plaatsgevonden. Op het moment van de afronding en verdediging, begin 2024, is de warmtewereld zodanig veranderd dat een aantal van de beschreven processen geëvolueerd zijn en bepalingen (wetgeving) niet meer van toepassing zijn. Zodanig kunnen er stukken instaan waarvan het nu alweer anders georganiseerd wordt of moet worden. De processtappen, beschreven in hoofdstuk 7, zijn nog wel grotendeels van toepassing.

INHOUD

1.	Introductie	1
1.1	inleiding	1
1.2	Probleemstelling en doel van het onderzoek	2
1.3	Onderzoeksvraag en aanpak	3
1.4	Wetenschappelijke relevantie.....	5
1.5	Maatschappelijke relevantie	6
1.6	Afbakening	6
1.7	Leeswijzer.....	8
2.	Theoretisch kader sturing en samenwerking	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Institutionele leegte	10
2.3	Toepasbare sturingsvormen	11
	Hiërarchisch-, versus netwerk gestuurde processen	11
	Collaborative Governance	12
	Publiek Private Samenwerking	12
2.4	Conclusie.....	13
3.	Huidige aspecten van systeemrealisatie	15
3.1	inleiding	15
3.2	Geïntegreerde warmte-, koudesystemen.....	15
3.3	Betrokken Stakeholders.....	22
3.4	Economische aspecten	26
3.5	Tijdslijn en deelnamen.....	34
4.	Onderzoeksmethoden.....	36
4.1	Inleiding	36
4.2	Onderzoeksaanpak	36
4.3	Casuselectie	37
4.4	Gegevensverzameling.....	38
4.5	Gegevensanalyse.....	40
4.6	Ontwerp procesmodel	41
5.	Cases & expertinterviews	43
5.1	Cases.....	43
	Centrumeiland, Amsterdam	43
	Laakhavens, Den Haag.....	45
	WAD-Kwartier, Amsterdam	47
	Utrecht Science Park, Utrecht	50

Bajeskwartier, Amsterdam	52
5.2 Expert interviews.....	54
5.3 Conclusie.....	58
6. Bevindingen	61
6.1 Bevindingen vanuit de literatuur.....	61
Geïntegreerde warmte-, koudesystemen	63
Financiering en monopoliewerking.....	64
Sturingsvormen en samenwerking	68
6.2 Bevindingen vanuit de cases en expertinterviews	71
6.3 Conclusie.....	74
7. Procesontwerp en tijdslijn	78
7.1 Geïdentificeerde processtappen	78
7.2 tijdslijn en deelname	86
7.3 Conclusie.....	87
8. Conclusie & aanbevelingen	89
8.1 inleiding	89
8.2 Conclusie.....	89
8.3 Discussie.....	96
8.4 Beperkingen	99
8.5 Aanbevelingen.....	100
Aanbevelingen voor vervolgonderzoek.....	100
Aanbevelingen voor borgingsprocessen	101
8.6 Reflectie	102
Bronnen.....	104
Bijlage 1: Begrippenlijst.....	1
Bijlage 2: Rollen en belangen betrokken stakeholders	1
Bijlage 3: Financiering van infrastructuur	1
Bijlage 4: Geïnterviewden	1
Bijlage 5: Casesbeschrijving.....	1
Bijlage 6: Expertinterviews.....	1
Bijlage 7: Complete vergelijkingstabel	1
Bijlage 8: Procesontwerp	1
Bijlage 9: Tijdslijn	1

1. INTRODUCTIE

1.1 Inleiding

Met het veranderende klimaat en de bewustwording dat deze verandering door de mens veroorzaakt wordt, is er een algemene tendens om te proberen de impact van de verandering zo klein mogelijk te maken. In 2015 hebben de deelnemende landen van de VN-klimaatconferentie van de UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) in Parijs een nieuw klimaatverdrag getekend. Daarin is afgesproken dat de opwarming van de aarde onder de 2°C, ten opzichte van het referentiejaar 1990, te houden. Om dit te bereiken is het belangrijk dat de uitstoot van broeikasgassen afneemt tot tenminste 43% in 2030, ten opzichte van het referentiejaar 1990 (UNFCCC, sd).

In Nederland zijn allerlei initiatieven ontstaan om tegemoet te komen aan deze doelstelling, waarbij ook wetgeving versneld aangepast wordt. Een van de Nederlandse doelstellingen is om 'van het aardgas af te gaan'. Nederlandse huishoudens en industrie zijn, vanaf de ontdekking van grote hoeveelheden aardgas in eigen bodem in de jaren 60, grotendeels afhankelijk van aardgas voor (proces)warmte geworden. Door de aardbevingen in Groningen, die toegeschreven worden aan gaswinning, is besloten om daar de gasproductie te stoppen (Boesten et al., 2019, p.129). Vanaf 2023 is de gaskraan grotendeels dichtgedraaid en is Nederland een importeur van aardgas geworden in plaats van exporteur. Zo is het van aardgas afgaan deels ingegeven door het klimaatverdrag van Parijs en deels ingegeven door de aardbevingen in Groningen. Dit heeft een grote impact op de warmtetransitie in Nederland.

Voor veel landen geldt dat gebouwde omgeving een groot deel van de energievraag voor hun rekening neemt, het is dan ook logisch om hiervoor te kijken hoe die vraag verduurzaamd kan worden (Lund et al., 2014 p.3). Daarnaast moet er ook gekeken worden naar welke vraag met welke kwaliteit energie bediend kan worden. Industriële processen hebben hoogwaardige energie nodig en de bebouwde omgeving kan meestal met laagwaardige energie voorzien worden. Hiermee wordt bedoeld dat een gebouw niet verwarmd hoeft te worden met temperaturen hoger dan 100°C, terwijl de industrie juist wel hogere temperaturen nodig heeft. Dit betekent dat we een onderscheid kunnen maken tussen welke energiedrager voor welk type afname gebruikt kan worden.

In deze uitsplitsing is er in 2018 besloten dat het in Nederland niet meer is toegestaan om nieuwbouw op het aardgas aan te sluiten. Gemeenten hebben in 2021 een plan ingediend, de Transitievisie Warmte, waarin beschreven is, hoe de gebouwde omgeving in de toekomst zonder fossiele brandstoffen verwarmd wordt. Volgens het '*Nationale plan energiesysteem 2050*' is het toekomstige doel dat de warmtevraag voor de gebouwde omgeving nationaal ingevuld wordt, vanuit binnenlandse, lokaal beschikbare bronnen (EZK, 2023 p.11). Voor de gebouwen die in de dichtbebouwde gebieden liggen, is stadsverwarming nu de meest efficiënte manier van verwarmen (Liu et al., 2019 p.1). Hier wordt de klassieke stadsverwarming bedoeld die hoge temperatuur (HT) warmte levert. Voor (oude) bestaande gebouwen is dat een goede vervanging van de huidige gasvoorziening m.b.t. warmtelevering. Stadsverwarmingssystemen hebben aandacht gekregen in het kader van energiezekerheid en mitigatie van klimaatverandering, omdat deze systemen verschillende primaire energiebronnen kunnen gebruiken om dezelfde kwaliteit producten voor stadswarmte en elektriciteit te krijgen (Truong & Gustavsson, 2014 p.149).

Er zijn verschillende soorten en generaties warmtenetten met elk een eigen warmteregime, die ook weer verschillende soorten bronnen hebben (Lund et al., 2018 p.149). Studies maken inzichtelijk dat lagere temperaturen, het zogenaamde midden temperatuur (MT) warmte, voldoende is om bestaande (oude) gebouwen met minimale extra ingrepen te kunnen verwarmen (Lund et al., 2018 p.148).

Voor nieuwbouw kunnen warmtenetten met een laagtemperatuurregime (LT-netwerken) of collectieve warmte, - koudnetten voldoende warmte leveren om woningen en kantoren te verwarmen en koelen (Schmidt et al., 2017 p.29). De huidige Nederlandse isolatie-eisen zijn zo hoog dat alle aanwezige warmte goed binnengehouden wordt en er eerder sprake is van oververhitting voor een deel van het jaar. Daardoor is het heel goed mogelijk om met lagere temperaturen de relatief jonge en nieuwe gebouwen te verwarmen. Tevens moet er tegenwoordig rekening gehouden worden met koeling waarvan verwacht wordt dat dit in de toekomst een grotere koude vraag met zich meebrengt. Bij

hoogbouw (van vier verdiepingen en hoger) kan de Thermische Oververhitting-juli (TO_{juli})ⁱ moeilijk bouwfysisch opgelost worden zonder extra koeling.

Er zijn verschillende vormen van dit soort netwerken, met verschillende warmte regimes in de leidingen, verschillende bronnen en verschillende configuratiemogelijkheden. Wat deze netwerken gemeen hebben is dat ze onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn en dat het één niet optimaal zonder het andere functioneert. Eigenlijk moeten deze netwerken per gebied ontworpen worden waarbij de broncapaciteit, de opslag en de vraag met elkaar in evenwicht is en op elkaar afgestemd wordt. Er is geen standaardoplossing waardoor er ook geen standaard proces te volgen is. Daarom staat in dit onderzoek de sturingsvormen centraal die voor de borging en uitvoering van belang zijn voor de systemen die zowel warmte als koude kunnen leveren.

Het nadeel van de meeste netwerken is dat ze niet vanuit hetzelfde systeem warm tapwater kunnen leveren, waardoor er nog een andere voorziening nodig isⁱⁱ. Daarnaast zijn deze netwerken niet geschikt voor oudere gebouwen, zonder gelijktijdig grootscheepse aanpassingen te doen aan de bouwschil en afgiftepunten. Daarmee is de natuurlijke afbakening, om een onderzoek uit te voeren naar de totstandkoming van geïntegreerde warmte-, koudenetwerken voor nieuwbouw in gebiedsontwikkeling, om daaruit overeenkomsten te destilleren.

1.2 Probleemstelling en doel van het onderzoek

De energietransitie is een nieuw politiek thema dat steeds meer aandacht vraagt en ook krijgt, waarbij, aan het begin van de transitie, een verandering van energievoorziening in gang is gezet. Tot nu toe werd er, voor de warmtevraag, primair gebruik gemaakt van fossiele brandstoffen, waarvan in de toekomst verwacht wordt dat een groot deel van de energievoorziening opgewekt wordt door verschillende lokale duurzame energiebronnen (Boesten et al., 2019, p.130). De toekomstige manier van energievoorziening brengt een scala aan veranderingen met zich mee, niet alleen ten opzichte van opwek, distributie en levering, maar ook ten opzichte van juridische verankering, belastingheffing en inkomsten en van sturingsmogelijkheden. Volgens de theorie van Hajer (2003), is er in het begin van dit soort transities, nog sprake van een institutionele leegte. Een specifiek veranderend onderdeel van de warmtetransitie heeft betrekking op de levering van warmte en koude voor de bebouwde omgeving. Het '*Nationale plan energiesysteem 2050*' (2023) doet vermoeden dat de verandering in gang is gezet en dat er een nieuw evenwicht tot stand zal gaan komen.

Bij gebiedsontwikkelingen was het de afgelopen decennia vanzelfsprekend om rekening te houden met gas, - en elektriciteitsleidingen voor de totale energievoorziening, die vrijwel geen noemenswaardige ruimte in de ondergrond vroegen. Het was relatief makkelijk mee te nemen in het bouwrijp maken van de grond, had geen aparte procesaanpak nodig, en was volledig ingebed in de totale gebiedsontwikkeltrajecten. Sinds 2018 is er per wet geregeld, dat er geen gasaansluitingen voor nieuwbouw meer gerealiseerd mogen worden en moet er, als gevolg daarvan, rekening gehouden worden met andere infrastructuur voor de warmtevoorziening, die in de onder-, en bovengrond van grote impact is op de inrichting van het totale gebied. Zoals De Zeeuw (2019) aangeeft vraagt het om ruimtelijke kaders, participatie, afwegingen en zorgvuldige inpassing (Zeeuw, 2019, p.231). Hier zijn echter nog geen eenduidige ontwikkelprocedures voor. Dit onderzoek laat zien dat het inmiddels meer om 'actoren' lijkt te gaan en niet meer zozeer alleen om de technische inpassing van bronnen, leidingen, tussenstations, configuratie, afgiftesysteem etc. Vanuit de interviews en deskstudie zijn onder andere de geïdentificeerde actoren inzichtelijk geworden zoals: aanwezig kennisniveau, tijd, stakeholders, hoge risico's ten aanzien van financiën en initiële investeringen, nieuwe samenwerkingsvormen en ontbrekend beleid. Het lijkt nog grotendeels onduidelijk te zijn wanneer welke belanghebbende moet instappen en dat het deels nog een vraagteken is welke cruciale momenten er te benoemen zijn bij de borging en realisatie van dit soort geïntegreerde warmte-, koudesystemen.

PROBLEEMSTELLING

De geïntegreerde warmte-, koudenetwerken zijn ingewikkeld en worden nog niet standaard in gebiedsontwikkeling meegenomen. Hier zijn verschillende oorzaken voor die in het onderzoek verder bestudeerd worden:

- a. Er zijn veel fysieke componenten die meer ruimte vragen, waar eerder voor energievoorzieningen geen rekening mee gehouden hoefde te worden (NZK, 2023, p.16). Er zitten grote technische componenten aan, die door maar weinig partijen echt goed doorgrond worden.
- b. De huidige manier van plannen en financiering van gebiedsontwikkeling is niet toegerust op wat er eigenlijk voor nodig is om de aanleg hiervan te verzekeren. Naast een substantieel groter ruimtebeslag, in vergelijking met gas, zijn de investeringen aan de voorkant hoog en de financiële rendementen van geïntegreerde warmte-, koudesystemen doorgaans lager, ook ten opzichte van de meer bekende HT-netwerken (Kruit & Schepers, 2019 p. 9), waarbij het lijkt dat de energetische voordelen niet opwegen tegen de ingewikkelde governance tijdens het ontwikkeltraject, onderlinge afhankelijkheidsrisico's en grote initiële financiële risico's (Zeeuw, 2019, p.233).
- c. De hoge voorinvesteringen zijn pas renderend bij oplevering van de laatste woning; waarvan het niet helemaal helder is wanneer de laatste woning ook daadwerkelijk opgeleverd wordt; wat een extra dimensie geeft aan het zogenaamde volloopriscioⁱⁱⁱ.
- d. Er zijn nog geen eenduidige sturingsinstrumenten beschikbaar voor het integreren van deze systemen.

Deze vier factoren zorgen ervoor dat er nog geen integraal geaccepteerde manier van werken is om de benodigde systemen aan te leggen. Het lijkt erop dat de verschillende stakeholders nog *'niet op één lijn liggen'*, om te komen tot een algemeen geaccepteerde geïntegreerde aanpak.

DOEL

Het doel is om een procesontwerp te komen voor toekomstige gebiedsontwikkelingen om de geïntegreerde warmte-, koudesystemen beter te kunnen borgen. Door het belichten van de verschillende standpunten van de stakeholders, wordt inzichtelijk gemaakt dat men elkaars standpunt zou moeten begrijpen en soms moet accepteren dat er verschillen zijn, om zo wel nog toe te kunnen werken naar een gezamenlijk gedragen oplossing.

Volgens het onderzoek van Bakker et al. (2022) zijn er 1.725 buurten in Nederland, 2,1 miljoen aansluitingen (2,2 miljoen weq) te realiseren, waarvan aangegeven is, dat er een nieuw netwerk aangelegd gaat worden (Bakker et al., 2022, p.3). Waardoor het van toegevoegde waarde is dat er een meer eenduidige aanpak komt voor de uitrol hiervan, maar dit niet een oplossing is voor alle Nederlandse huishoudens. Tegelijkertijd wordt er in hetzelfde onderzoek de kanttekening geplaatst dat er, naast de grote geografische verschillen en variëteit in lokale fysieke uitdagingen, ook nog veel verschillende mogelijkheden zijn m.b.t. investeringskosten, aansluitingen, rendement en inkoopprijs die een grote invloed hebben op de uiteindelijke haalbaarheid (Bakker et al., 2022, p.5).

Dit onderzoek moet leiden tot een procesontwerp met de uitleg van de te nemen stappen en beschikbare sturingsinstrumenten om tot de borging en aanleg van geïntegreerde warmte-, koudesystemen in nieuwe gebiedsontwikkelingen te komen.

Vrij recente studies beweren dat het ook voor een groot deel toepasbaar is bij bestaande bouw (Boesten et al., 2019; Jansen et al., 2021), waardoor dit onderzoek een bijdrage kan leveren aan de totale warmtetransitie om daarmee de opgedane kennis bij gebiedsontwikkeling te vertalen naar wijk-aanpakken aardgasvrij.

1.3 Onderzoeksvraag en aanpak

De focus van dit onderzoek is gericht op het verkrijgen van inzicht van de toegepaste processen bij de borging van thermische energievoorziening waarin verwarming, koeling en warm tapwater geleverd wordt aan de eindgebruiker, in de te realiseren nieuwbouw bij gebiedsontwikkeling. Tot op heden lijken het moeizame processen te zijn en is er tegelijkertijd nog weinig bekend over waarom dat zo is. Om wel de stap voorwaarts te kunnen maken in gebiedsontwikkelingsprocessen is gezocht naar de verklaringen hiervan. Zodoende is de volgende onderzoeksvraag gedefinieerd die uiteindelijk moet

helpen bij het definiëren van sturingsmanieren voor de borging van geïntegreerde warmte-, en koude systemen voor nieuwbouw en de te nemen processtappen:

'Is het mogelijk om een sturingsproces te conceptualiseren, waarmee de huidige moeizame totstandkoming van de geïntegreerde warmte-, koudesystemen in gebiedsontwikkeling, vereenvoudigd kan worden?'

Waarbij de volgende deelvragen worden onderzocht om te kunnen komen tot een procesontwerp:

1. *Is er bewust gekozen voor een manier van aansturing en de beschikbare sturingsinstrumenten?*
2. *Welke invloed hebben de omgevingskenmerken van de gebiedsontwikkeling gehad op de systeemkeuze, waar deze systemen wel al zijn geborgd?*
3. *Zijn er belangenverschillen tussen de belangrijkste deelnemende stakeholders?*
4. *Zijn er risico's die eerst moeten worden weggenomen zodat de juiste partners op het juiste moment kunnen aansluiten?*

Om bovenstaande onderzoeksvraag en de bijbehorende deelvragen te kunnen beantwoorden wordt er gebruik gemaakt van een kwalitatief verkennend onderzoek waarbij verschillende onderzoeksmethoden ingezet zijn om data te verzamelen. De verschillende geïdentificeerde thema's die van invloed zijn op het uiteindelijk slagen van de gekozen thermische energievoorziening zijn apart in kaart gebracht. Deze thema's zijn niet, elk apart, het hoofdthema van dit onderzoek. Het gaat juist om de samenhang en het doel is om te achterhalen of *'de moeizame borging'* vereenvoudigd kan worden om zo tot een ontwerpvoorstel te komen om het sturingsproces van handvatten te kunnen voorzien

De gebruikte verschillende onderzoeksmethoden zijn:

- Een theoretische internationale literatuurstudie gecombineerd met Nederlandse rapporten. Waarbij de verschillende onderdelen van realisatie aan bod komen:
 1. Verschillende soorten **sturingsvormen en samenwerkingsvormen** die gangbaar zijn in gebiedsontwikkeling (Ansell & Gash, 2008; Bruijn & Heuvelhof, 2017; Bueren, 2009; Bueren & Klievink, 2017; Hajer, 2003; Heldeweg & Sanders, 2012; Muller et al., 2020; Wielink & Luiten, n.d). Waarbij voor gebiedsontwikkeling en netwerkontwikkeling de meest gangbare processen in kaart zijn gebracht (Bakker et al., 2022; Dekker et al., 2020; Kruit & Schepers, 2019; Stauttner et al., 2021; Zeeuw, 2019).
 2. Een internationale literatuurstudie, over **de warmte-, koude netwerken** in landen waar de systemen al volwassener zijn (Lund et al., 2014a, 2018c; Revesz et al., 2020; Schmidt et al., 2017b; Werner, 2017), gecombineerd met Nederlandse rapporten (Boesten et al., 2019; Bünning et al., 2018; Dekker et al., 2020; Jansen et al., 2021; Kruit & Schepers, 2019; van Vliet et al., 2016).
 3. **Betrokken stakeholders** met bijbehorende rollen en belangen (Bueren, 2009; Stauttner et al., 2021). Waarbij voornamelijk de feitelijke definities en rollen zijn beschreven waarvan de meeste definities van internetpagina's komen zoals van het Rijk, ACM, Provincie etc. en niet als zodanig als literatuur geldt.
 4. Huidige **financieringsvormen** van de netwerken, gebiedsontwikkeling en infrastructuur (ACM, 2022; Bakker et al., 2022; Dijk, 2001, 2008; Liu et al., 2019; Stauttner et al., 2021; Truong & Gustavsson, 2014; Weijnen et al., 2015).
 5. Om inzicht te krijgen waarmee rekening gehouden moet worden in de **tijd**, binnen gebiedsontwikkeltermijnen en warmte-, koudenetwerkontwikkeling wordt gebruik gemaakt van verschillende bronnen (Kruit & Schepers, 2019; Stauttner et al., 2021; van Vliet et al., 2016; Zeeuw, 2019)

Daarna zijn de volgende stappen doorlopen:

- Er is een multi-case onderzoek uitgevoerd, gericht op 5 gebiedsontwikkelingen, bestaande uit een deskstudie en interviews per casus. Om zo beter begrip te krijgen in de processen rondom de borging en aanleg van de gekozen systeemoplossing in gebiedsontwikkeling.
- Er zijn expertinterviews uitgevoerd, waar een aantal verdiepende vragen zijn gesteld aan de experts om tegengekomen onduidelijkheden nader verklaard te krijgen en meer verdiepende kennis op te halen.

- Vervolgens zijn de verschillende variabelen geanalyseerd om te zien of er bepaalde gebiedsontwikkeleigenschappen zijn waaruit overeenkomsten te destilleren zijn, die inzicht kunnen geven in de toekomstig te nemen processtappen.

Voor de dataverzameling zijn de inzichten vanuit de literatuur gebruikt en zijn er interviews afgenomen met betrokken stakeholders van de cases, aangevuld met expertinterviews. De casus wordt zowel zelf geanalyseerd, *within-case analyse*, als dat er een systematische vergelijking is uitgevoerd tussen de verschillende cases, *cross-case analyse*. In de verschillende (expert)interviews zijn vragen gesteld over wat de ervaringen zijn bij de uitvoering.

1.4 Wetenschappelijke relevantie

Dit onderzoek biedt inzicht in de samenhang tussen de technische complexiteit van geïntegreerde warmte-, koude systemen en het proces van gebiedsontwikkeling. Er wordt nader uitgelegd, wat er precies complex is, wat de uitdagingen zijn. Daarnaast wordt inzichtelijk gemaakt hoe een sturingsproces en samenwerking de kloof van inhoud en proces kan overkomen. Zowel warmte als koude kunnen geleverd worden door collectieve warmte-, koudesystemen, bronnetten (Lund et al., 2018), vijfde generatie warmtenetten (Revesz et al., 2020) of dynamische netten (in winter warm 35-65°C, in zomer koud 15-35°C) (Jansen et al., 2021). Er zijn echter nog weinig onderzoeken te vinden over daadwerkelijk gerealiseerde geïntegreerde warmte-, koudesystemen (Bünning et al., 2018 p.503). Wel zijn er Nederlandse rapporten van technische adviesbureaus en wetenschappelijke onderzoeksinstituten, die theoretisch aantonen dat de geïntegreerde warmte-, koudenetwerken de toekomst hebben, maar er is weinig bekend over hoe te komen tot een integrale aanpak van de realisatie hiervan. Zodoende is er een vervolgstap gemaakt om tot een procesontwerp te komen waarin een suggestie is gedaan voor een passende sturingsvorm.

De onderdelen van 'Collaborative Governance', beschreven door Ansell & Gash (2008), zijn van meerwaarde voor samenwerkingen, gericht op de uitvoering van openbaar beleid, waarbij de hulp van andere, niet overheidsgerelateerde, partijen nodig is. Het kan van toegevoegde waarde zijn, voor als er nog geen institutionele inbedding is van de te doorlopen processen. Alhoewel het logisch klinkt dat de gekozen systemen op basis van gelijkwaardige deelname gerealiseerd worden, blijkt dit niet altijd het geval te zijn. Er kan, in theorie, voor de beschreven, onduidelijke processen en gebrek aan benodigde kennis, een meerwaarde ontstaan bij de collaboratieve samenwerkingsvorm, als het formeel georganiseerd is en er op consensus gerichte besluitvorming tussen alle partijen plaatsvindt (Ansell & Gash, 2008, p.543).

Vanuit de trias energetica^{iv} is het wenselijk om eerst te kijken naar het minimaliseren van energiegebruik, vanuit de redenatie dat alle energie die niet gebruikt wordt ook niet opgewekt hoeft te worden. Hier is, de afgelopen decennia voor nieuwbouw hard aan gewerkt. De bouwschillen zijn veel beter geïsoleerd, er wordt ingezet op zoveel mogelijk passief bouwen en installaties worden efficiënter en minimaal ingezet. Alle nieuwe gebouwen worden ontworpen op het vasthouden van zoveel mogelijk warmte. Daarbij is passieve koeling nog steeds preferent boven actieve koeling, om zo ook de trias energetica na te kunnen leven. Dus zonwering aan de buitenkant, slimme ventilatiestromen of bomen in de straat hebben veel effect, voornamelijk bij laagbouw. Voor de hoogbouw kan de TO_{juli} , vanaf de vierde verdieping, bouwfysisch moeilijk worden opgelost zonder extra koelmaatregelen te treffen. Slimme ventilatiestromen kunnen effectief zijn en worden ook veelvuldig toegepast, door middel van warmte-terug-win-installaties, in combinatie met geïntegreerde warmte koudesystemen (Jansen et al., 2021 p.42). Er zijn verschillende manieren om efficiënter met koeling om te gaan bij hoogbouw, waar literatuur over geschreven is, voornamelijk, m.b.t. de technische kenmerken van de warmtenetwerken en de kosten ervan. Er is sinds kort ook meer inzicht in het combineren van warmte en koudelevering via collectieve voorzieningen, waarover veel onderzoeken zijn uitgevoerd (Werner, 2017). Het is voornamelijk een bekend gegeven in de Scandinavische landen, waarmee meer inzicht is verkregen over het functioneren van dit soort systemen, eigenaarschap en verdienmodellen. Er wordt bijna altijd gezocht naar een technische en financiële optimalisatie van een bestaand concept, gedreven door het verduurzamen van bestaande technieken (Werner, 2017). Bij gebiedsontwikkelingen wordt gezocht

naar handvatten om deze systemen te integreren in de totaalopgave, blijkt uit de interviews dat er bij elke ontwikkeling telkens weer nieuwe moeilijkheden optreden. Niet altijd onoverkomelijk, maar zoals wordt aangegeven door Van Bueren & Klievink (2017) brengt dit hoge transactiekosten met zich mee. Met dit onderzoek wordt een bijdrage geleverd aan de kennisopbouw rondom de besluitvormingsprocessen voor de warmtetransitie.

1.5 Maatschappelijke relevantie

Het klimaat is de afgelopen jaren zichtbaar snel aan het veranderen. In de zomer sneuvelen de warmterecords, de meeste winters zijn warmer en door het jaar heen zijn er vaker stormen en andere vormen van noodweer. Duurzaamheidseisen en wetgeving veranderen snel waardoor er meer druk komt te liggen op de uitrol van energetisch efficiënte systemen. Vanuit mijn werkervaring merk ik dat klimaatveranderingen, van het gas af, grote woningbouwdrum in de toch al dicht bebouwde gebieden, strengere wet-, en regelgeving en de daarmee gepaarde BENG-bepaling^v, nu de grootste drijfveren zijn. Voor gebouwen vertaalt dit zich in goede isolatienormen die goed de warmte binnen vasthouden, ook in de zomer. Nu, met het veranderende en warmer wordende klimaat, is het voor gebouwen niet alleen meer een opgave om zoveel mogelijk warmte vast te kunnen houden, maar ook om in deze goed geïsoleerde gebouwen te kunnen koelen. Betaalbaarheid hiervan is nog een moeilijk te plaatsen begrip, omdat tijdens de realisatieperiode de benodigde koelinstallaties ervoor zorgt dat de totale bouwkosten hoger wordt. Dit soort kosten zijn, volgens de geïnterviewden, nog niet vertaald in de besparingen tijdens de gebruikperiode. Daarmee is de neiging dat er keuzes gemaakt worden, op het laatste moment, om de realisatie van gebieden toch betaalbaar te houden, zonder dit door te vertalen naar de gebruiksfase (Stauttner et al., 2021). Betaalbaarheid is van groot maatschappelijk belang, maar wie staat daar initieel voor aan de lat? Hier wordt nader ingegaan in het subhoofdstuk *'financiering en monopoliewerking'*.

Een hoge bebouwingsdichtheid (FSI) stelt hoge eisen aan grondgebruik (Stauttner et al., 2021). Deze grond is niet alleen maar beschikbaar voor energie, er ligt ook een grote opgave bij vergroening, waterberging en andere faciliteiten die nodig zijn voor een goede leefomgeving. Door deze hoge druk op beschikbare bouwgrond binnen stedelijke gebieden, het intensiever gebruik van diezelfde grond en het beperkte volume van warmte-, koudeopslag in de bodem (nodig voor het meest optimale gebruik van passieve energie) moet er bewust omgegaan worden met deze capaciteit en vraagt dit om maximale sturing. De maximale sturing is in Nederland voor het grootste gedeelte gedecentraliseerd en daarmee vooral bij de gemeente komen te liggen (Weijnen et al., 2015). Onder andere hierdoor is volgens Hajer ook een trend ontstaan dat er veel versnipperd beleid is ontstaan (Hajer, 2003 p.183). Voor de toekomstige leefbaarheid van de Nederlandse steden is het daarom van groot belang dat deze warmtetransitie zo goed mogelijk zal verlopen, waarbij de geïntegreerde warmte-, koudesystemen een belangrijke rol kunnen invullen.

1.6 Afbakening

In de warmtetransitie zijn een tal van onderwerpen en begrippen te benoemen die allemaal relevant zijn en van invloed zijn op de uiteindelijke realisatie van geïntegreerde warmte-, koudesystemen. Een aantal gangbare duidelijke afgebakende begrippen of actoren worden echter in dit onderzoek niet onderzocht. Hieronder wordt aangegeven om welke begrippen en actoren het gaat en waarom het niet meegenomen wordt.

COLLECTIEF

De term collectief wordt bewust niet gebruikt omdat collectief breed te definiëren is. Meestal wordt er bedoeld dat er in een gebied zoveel aantal aansluitingen worden voorzien en die moeten allemaal aangesloten worden op het collectieve systeem. In dit onderzoek is het aantal aansluitingen (woning-equivalent: weq) niet bepalend geweest voor een systeem. Een collectief systeem kan per gebied, per bebouwingsdichtheid, per cluster bouwblokken of per blok gededd worden. Dit wordt wel behandeld want het is van grote invloed op het wel of niet haalbaar maken van de business case.

BETAALBAAR, DUURZAAM, BETROUWBAAR

Vanuit de meeste gemeente en energieleveranciers wordt de stelling ingenomen dat de thermische energielevering betrouwbaar, betaalbaar en duurzaam moet zijn. Deze drie termen worden niet tot in detail gedefinieerd en onderzocht.

GEBIEDSONTWIKKELING

Voor dit onderzoek wordt er gekeken naar nieuwbouwtontwikkelingen in greenfield-, brownfield-, en inbreidingomgevingen, waar een relatief hoge dichtheid is gepland of een combinatie van hoge en lage dichtheden is voorzien. Dit omdat ontwikkeling met een lage FSI^{vi} relatief makkelijker van thermische energievoorziening zijn te voorzien. Hoe hoger de FSI, hoe moeilijker het wordt om de benodigde thermische vraag uit de directe omgeving te halen (aanbod) en hoe meer er gebruikt moet worden van import. Deze import maakt het weer moeilijker om aan de BENG-bepalingen te voldoen. Hoe dit werkt wordt in dit onderzoek nader uitgelegd.

BEWONERS EN AFNEMERS

Er wordt niet ingegaan op de gebruikers, de afnemers. In dit onderzoek worden de belangen van hen door de gemeente behartigd in de onderhandelingen met een warmteleverancier. De projectontwikkelaar of vastgoedeigenaar vertegenwoordigt de bewoner tijdens de ontwikkeling en exploitatieperiode van de thermische systemen. Zij moeten de aansluitbijdrage betalen bij nieuw te bouwen gebouwen. Daar zit direct een ingewikkeldheid: die aansluitbijdrage komt terug in de stichtingskosten^{vii} maar kan niet direct door gelegd worden naar de vrij op naam prijs. Er is een belang om de aansluitbijdrage laag te houden. Dit wordt wel toegelicht in het onderzoek.

THERMISCHE ENERGIEBRONNEN EN OPSLAG

Dit onderdeel wordt niet meegenomen in het onderzoek; het is de verantwoordelijkheid van de energieleverancier om geschikte duurzame bronnen in de nabije omgeving te vinden of aan te vullen met import van elders, of al dan niet zelf te exploiteren om duurzame energielevering te kunnen garanderen. Wel wordt erop ingegaan als het ook een vorm van opslag wordt en van wezenlijke invloed is op de borging van de uiteindelijke totaaloplossing.

TOEKOMSTIGE VERWACHTE WETGEVING

Omgevingswet

Het bestemmingsplan wordt vanaf 1 januari 2024 omgezet in een omgevingsplan, onder de omgevingswet. Dit brengt veranderingen met zich mee in processen en namen, maar niet wezenlijke verschillen in bepalingen, m.b.t. al of niet borging van energiesystemen. Aangezien er vooral naar de processen en belangen in het verleden is gekeken, zullen er geen uitspraken m.b.t. deze nieuwe wet gedaan worden.

WCW / WGIW

Wet Collectieve Warmte (WCW) en de Wet Gemeentelijke Instrumenten Warmtetransitie (WGIW) zijn nauw met elkaar verbonden en gaan in de toekomst een belangrijke rol vervullen.

- Verwacht wordt dat op 1 juli 2024 de WGIG in werking treedt om gemeente een instrument te kunnen geven waarop de bestaande bouw van het gas afgesloten kan worden, binnen een bepaalde aangegeven termijn (8 jaar). De manier waarop dit zal gebeuren valt onder de verantwoordelijkheid van de gemeente en waar verantwoording over moet worden afgelegd aan het rijk.
- 1 Januari 2025 is de verwachte datum dat de nieuwe warmtewet in werking zal treden. Onder de nieuwe WCW worden warmtekavels gedefinieerd en warmtebedrijven aangewezen die verantwoordelijk zijn voor de hele warmteleveringsketen. De bedoeling is dat deze warmtebedrijven 50+1% publiek eigendom zijn.

De WCW zal een heel ander licht op dit onderzoek kunnen laten schijnen, maar voor dit onderzoek is de WCW niet meegenomen en is er alleen gekeken naar processen uit het verleden. Aangezien dit onderzoek zich richt op nieuwbouw, zal de WGIW niet direct van toepassing zijn op dit onderzoek, behalve misschien bij inbreidingsontwikkelingen.

Aanbevelingen aan de hand van de nieuwe wetteksten worden niet gedaan, aangezien ze nog vertrouwelijk zijn en niet openbaar zullen zijn voordat dit onderzoek afgerond is. Wel lijkt het erop dat veel

van de onderzochte onderdelen in deze scriptie een plek hebben gekregen binnen de nieuwe warmtewet en dat op sommige vlakken er meer borging zal zijn, maar op andere vlakken er niets zal veranderen.

1.7 Leeswijzer

Hoofdstuk 2: Theoretisch kader sturing en samenwerking

Hier wordt het theoretisch kader geschetst waarin de meest voor de hand liggende sturingsvormen worden beschreven.

In hoofdstuk 3 is een theoretisch beschrijvend hoofdstuk om inzicht te krijgen in de huidige actoren, technische systeem(achtergrond), economische aspecten, sturing en processen betrokken bij de uitrol van warmte-, koude systemen en gebiedsontwikkeling. Elk onderdeel wordt apart beschreven, om zo *de moeizame totstandkoming* vanuit de onderzoeksvraag inzichtelijk te kunnen maken. Daarna wordt de manier van financiering van infrastructuur en nutsvoorzieningen bestudeerd om te zien welke lessen daarvan geleerd kunnen worden.

In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op de onderzoeksmethode en analyse-opzet.

In hoofdstuk 5 zijn de resultaten vanuit de deskstudie, de cases, de interviews met betrokken stakeholders en de expertinterviews beschreven, opgedeeld in twee delen, cases en expertinterviews.

In hoofdstuk 6 worden de bevindingen vanuit de literatuur en wat er uit het empirische onderzoek inzichtelijk is geworden, analytische en reflecterend beschreven, om te zien of er elementen zijn in de huidige processen die in het procesontwerp *vereenvoudigd kunnen worden*.

In hoofdstuk 7 is een procesontwerp uitgewerkt, waarin de geïdentificeerde processtappen in een schematisch overzicht zijn gezet om zo *'een sturingsproces te conceptualiseren'* en in de tijd uit te zetten.

Hoofdstuk 8 sluit het onderzoek af met de conclusies, discussie, beperkingen van het onderzoek en aanbevelingen.

2. THEORETISCH KADER STURING EN SAMENWERKING

De warmtetransitie is nog in de beginfase, het is merkbaar dat hoe de huidige warmtemarkt is ingericht niet de meest passende manier is om de Nederlandse bebouwde omgeving versneld van het gas af te halen, om binnen afzienbare tijd de gestelde CO₂-besparingsdoelen te bereiken, die vastgelegd zijn in het klimaatverdrag van Parijs (2015). Er is nog geen eenduidige wet, -en regelgeving die voor heldere kaders zorgt. Er zijn nog geen duidelijke vastgestelde sturingsvormen om tot de juist systeemkeuze te komen en de daaraan gekoppelde financiële modellen uit te werken (Bakker et al., 2022 p.3), die zorg dragen voor het wel of niet tot stand komen van integrale warmte-, koudesystemen. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op verschillende sturingsvormen, om inzichtelijk te maken wanneer in het proces welke manier van sturen of samenwerken geschikt is.

2.1 Inleiding

Volgens Van Bueren (2009) is een bekende valkuil, van het komen tot goed geïntegreerde duurzame bouw, dat er te gefragmenteerde processen van begin (ontwerp) tot einde (onderhoud) zijn. Daarbij worden beslissingen genomen door veel verschillende stakeholders, die elk hun eigen doel hebben, maar wel afhankelijk zijn van elkaar om de gezamenlijke doelen te kunnen realiseren. De overall coördinatie ligt vast in verschillende formele en informele instituties met elk hun eigen procedures, aanbestedingen, en sturingsmechanismes (Bueren, 2009, p.35). Bij gebiedsontwikkeltrajecten is er altijd een integratie van gemeentelijke verantwoordelijkheden zoals functieprogrammering, bouwprogramma, openbare ruimte inrichting. Met daarbij de coördinerende rol van de nieuwe ontsluiting naar hoofdwegen waarvoor het rijk of de provincie aan de lat staat (Zeeuw, 2019). Volgens Weijnen et al. (2015) is de voor de hand liggende koppeling tussen ruimtelijkbeleid en infrastructuurontwikkeling verzwakt met de verplaatsing van taken op het terrein van natuur, ruimtelijke ordening en verkeer en vervoer van het Rijk naar provincies en gemeenten (Weijnen et al., 2015, p.31). Er is een trend zichtbaar dat de ruimtelijke dimensies, die gepaard gaan met o.a. de energietransitie, grotendeels afwezig zijn. Hierdoor is er een kennisgat ontstaan tussen duurzaamheidsambities en de daarbij horende ruimteclaim van de duurzamere systemen, die bij elektriciteit en gasinfrastructuur landelijk vastgesteld waren. Volgens Weijnen et al. (2015) is er door de decentralisatie van de meeste beleidstaken te weinig borging van het systeemperspectief en de leefomgevingskwaliteiten, waarbij er geen afstemming meer is bij ontwikkelingen tussen essentiële landelijke, regionale en lokale knooppunten in de infrastructuur (Weijnen et al., 2015, p.31). Met de decentralisatie van taken vanuit de overheid naar gemeente is zichtbaar geworden dat gemeente nog nauwelijks financiële ruimte hebben om tekorten in grondexploitaties te dekken uit andere middelen (Stauttner et al., 2021, p.14).

Een algemene trend is zichtbaar dat met de verzwakte overheidsrol van de laatste decennia, het veel minder vanzelfsprekend is, dat de overheid de enige actor is die zich met het maken van beleid bezighoudt (Hajer, 2003; Stauttner et al., 2021; Weijnen et al., 2015). Waar van Dijk (2008) ook laat inzien dat, omdat de Nederlandse economie is ingericht als een markteconomie, waarin de verantwoordelijkheden omtrent prijzen, hoeveelheden, kwaliteit, investeringen en diensten, overgelaten wordt aan private partijen (Dijk, 2008 p.85). Door de ingezette decentralisatie en liberalisering van overheidstaken is een onduidelijk institutioneel kader ontstaan, waarbinnen veel ruimte is voor verschillende interpretaties van taken en verantwoordelijkheden en er zo gesproken wordt van *'institutionele leegte'* (Bueren & Klievink, 2017).

De overheid, in verschillende vormen van het rijk, de provincie en de gemeente, moeten met de warmteleveranciers en ontwikkelaars bij gebiedsontwikkeling binnen een bepaalde ontwikkeltermijn met beschikbare sturingsinstrumenten komen, om tot een succesvolle implementatie van geïntegreerde warmte-, koudenetwerken te kunnen waarborgen. Waar warmte en elektriciteit tot voor 2018 nog tot de basis nutsvoorzieningen hoorden, die altijd beschikbaar waren, is het nu, voor de thermische energievoorziening, een ingewikkelder vraagstuk geworden.

De sturingsinstrumenten kunnen variëren tussen de harde sturingsinstrumenten en zachte sturingsinstrumenten. De harde variëren van publiekrechtelijke verordeningen (wet-, en regelgeving), privaatrechtelijke verordeningen (concessieovereenkomsten, nota van uitgangspunten, gronduitgifte

overeenkomsten etc.) als financiële sturing. Daarnaast zijn er ook de zachte sturingsinstrumenten als richting gevende visies, marktconsultaties en in overleg gaan / blijven met elkaar.

Om tot een integrale sturing te komen die past binnen de gekozen sturing van gebiedsontwikkeling, zijn verschillende vormen van sturing of samenwerking mogelijk die elk eigen kenmerken hebben. De meest bekende sturingsvormen die ofwel gebruikt worden in gebiedsontwikkeling, dan wel bij de aanleg van de netwerken, worden theoretisch toegelicht.

Paragraaf 2.2 belicht de verschillende kenmerken van institutionele leegte aan de hand van het werk van Hajer (2003) en de analyse hierop van Van Bueren en Klievink (2017). Om de juiste handvatten te kunnen bieden, is het van belang dat de bestaande situatie herzien wordt, zowel privaat als publiek, door wellicht ze eerst af te breken om daarna weer hernieuwd in te richten, zoals Hajer (2003) aangeeft. Hierbij gaat het niet alleen om het maken van de juiste beleidskaders, maar ook om de juiste sturings-, financierings- en samenwerkingsvormen. Dan wordt inzichtelijk welke processtappen wanneer in de tijd genomen moeten worden om het gekozen systeem uiteindelijk goed geborgd te krijgen.

In paragraaf 2.3 worden vier verschillende manieren van sturing toegelicht die allen goed toegepast kunnen worden bij complexe trajecten, of deelprocessen van een complex project. De verschillende processen die behandeld worden zijn; 1) netwerksturing versus 2) hiërarchische sturing, zoals beschreven door De Bruijn & ten Heuvelhof (2017). Waarbij netwerksturing voor gebiedsontwikkelingstrajecten het meest voor de hand ligt, maar dat niet vanzelfsprekend is om een geïntegreerd warmte-, koudesysteem gerealiseerd te krijgen; 3) de Collaborative Governance theorie van Ansell & Gash (2008). Hier wordt vooral benadrukt dat het van belang is dat er meerdere partijen betrokken worden bij het borgingstraject dan alleen de opdrachtgevende partij; 4) de verschillende manieren van publiek private samenwerkingsvormen (pps), aan de hand van de uiteenzetting van Heldeweg & Sanders (2012). In het derde hoofdstuk wordt nader ingegaan op een samenwerkingsvorm die veel wordt toegepast in de bouwwereld, als bestaande gang van zaken.

2.2 Institutionele leegte

De opkomende ontwikkeling van de geïntegreerde warmte-, en koudesystemen staan nog in de kinderschoenen en kunnen beschouwd worden als grote technische veranderingen die in eerste instantie door maatschappelijke veranderingen in gang is gezet. Volgens Van Bueren en Klievink (2017) treedt er in de overgangperiode van begin naar gevestigd de zogenaamde institutionele leegte op.

“Het is een krachtige metafoer, die vragen oproept over de aard van de leegte, naar veranderende regels, rollen en verantwoordelijkheden, maar ook naar strategieën om de leegte te vullen of juist te benutten” (E. van Bueren & Klievink, 2017 p.3).

Institutionele leegte wordt over het algemeen gezien als het vullen van ruimte die is ontstaan door een gebrek aan institutionele kaders, dat vooral speelt bij opkomende markten en past binnen het transitiedenken. In elke transitie moet een nieuw evenwicht worden gevonden waarbij de bestaande instituties als het ware afgebroken moeten worden om weer met de hernieuwde waarde opgebouwd te kunnen worden (E. van Bueren & Klievink, 2017 p.5,11).

Met de beschikbaar gekomen ruimte is het volgens Van Bueren en Klievink (2017) mogelijk om op operationeel niveau de kansen te benutten om de verschillende institutionele regimes en het bijbehorende instrumentarium naar eigen invulling te gebruiken (E. van Bueren & Klievink, 2017 p.8). Daarmee is het aantrekkelijk om op strategisch niveau juist af te zetten tegen de gevestigde logica en de bijbehorende instituties, om op die manier nog zo lang mogelijk de randen van wat wel en niet geaccepteerd wordt te blijven opzoeken en benutten. Hajer (2003) maakt hier nog een belangrijke kanttekening bij dat met het verdwijnen van het heldere nationale gezag en het bijbehorende beleid, de verschillende actoren zijn gaan samenwerken waarbij de institutionele grenzen overschreden worden en er niet meer uitgegaan kan worden van vertrouwen (Hajer, 2003 p.184)

Van Bueren en Klievink (2017) geven een winstwaarschuwing af dat het voor sommige partijen helemaal niet wenselijk is dat de spelregels gevormd worden, omdat zij daar eigenlijk helemaal geen baat

bij hebben (E. van Bueren & Klievink, 2017 p.14). Het is nog niet altijd het geval dat het voor alle betrokken stakeholders de voorkeur geniet om tot nieuwe institutionele kaders te komen. Als er door de markt geen meerwaarde is, dat de processen en kaders goed ingebed zijn in nationaal en lokaal beleid, zullen zij liever nog langer gebruik maken van de aanwezige chaos.

Volgens Hajer (2003) moet de basis van het maken van beleid heroverwogen worden om en daarbij op een nieuwe manier te kunnen kijken naar de legitimiteit van beleidsinterventies. Met het verschuiven van het klassieke centrale politieke gezag naar een meer proactieve bestuursstijl, is zichtbaar geworden dat politieke partijen hun ideologie vaker vertalen naar landelijk en lokaal beleid, om zo gehoor te geven aan hun kiezende achterban, waardoor er een versnippering aan beleid is ontstaan (Hajer, 2003 p.183). Zodoende is het voor private partijen, waarvan verwacht wordt investeringen te doen voor de komende 30 jaar, enerzijds met meer risico omgeven is, maar anderzijds biedt het ook een kans om bij de juiste politieke partij de meest passende lobby uit te voeren om een vorm van borging te krijgen voor de eigen bedrijfsbelangen.

Volgens Hajer zijn er 3 dimensies van invloed bij een beleidsoverleg (Hajer, 2003 p.183):

1. In te brengen kennis waarbij het een uitwisseling is van voor- en nadelen van bepaalde oplossingen en houdt zich bezig met het begrijpen van de verschillende standpunten van waaruit de verschillende beweringen worden gedaan.
2. Het bevat een onderhandeling over de spelregels
3. Het is een zaak van culturele politiek

Deze dimensies, die door Van Bueren en Klievink 'kernwaarden' worden genoemd (2017), zorgen voor een aaneenschakeling van momenten, in een omgeving waar de betrokken stakeholders over een bepaalde waarde spreken en onderhandelen, en met elkaar ofwel gedeelde inzichten ontwikkelen en afhankelijkheid ontdekken, ofwel erachter komen dat die niet aanwezig zijn (Hajer, 2003 p.183).

2.3 Toepasbare sturingsvormen

HIËRARCHISCH-, VERSUS NETWERKGESTUURDE PROCESSEN

Hoewel er vanuit gebiedsontwikkelingsgedachte zelf het meest voor de hand ligt om een netwerksamenwerkingsvorm na te streven en te zoeken naar de 'natuurlijke doorwaadbare plaatsen' zoals De Zeeuw bepleit (2019), kan dit tegelijkertijd ook de dolksteek zijn van een projectmatig aangevlogen te realiseren project, met een heldere scope, doel en ontwikkelingstijd (Bruijn & Heuvelhof, 2017 p.24). De verschillende vormen van aansturing voor de eerste twee vormen van samenwerking zijn door H. de Bruijn in het boek 'Management in netwerken, over veranderen in een multi-actorcontext' (Bruijn & Heuvelhof, 2017) samengevat in de volgende tabel:

Hiërarchische vraagstukken	Netwerkvraagstukken
Gestructureerd en lineair	Onregelmatig en non-lineair
Fasen	Ronden
Actoren gedragen zich inhoudelijk	Actoren gedragen zich strategisch
Eén arena, proces heeft duidelijk begin- en eindpunt	Meerdere arena's, geen geïsoleerd begin- en eindpunt
Inhoud probleem stabiel	Inhoud probleem verschuift
Prikkel om problematiek als gestructureerd te beschouwen	Prikkel om problematiek als ongestructureerd te beschouwen
Consistentie en voorspelbaarheid	Meebewegen en onvoorspelbaarheid

Tabel 1: Vergelijking van besluitvorming in een hiërarchie en in een netwerk (Bruijn & Heuvelhof, 2017, p. 21)

De hiërarchische kenmerken zijn volgens de Bruijn & Heuvelhof (2017) geschikt voor het realiseren van een project, wat voorspelbaar en consistent is, waarbij heldere besluitvormingsprocessen te bepalen zijn en het project zo op een succesvolle manier afgesloten kan worden.

Daarnaast staan de netwerkvraagstukken, die geschikt zijn om ingewikkelde gebiedsontwikkelingen aan te sturen. Kenmerkend hiervoor is dat het ruimte geeft voor aansturing van processen die

jarenlang kunnen duren. Verschillende besluitvormingstrajecten hebben invloed op de uitkomst van het totaal en worden in verschillende arena's genomen met verschillende betrokken stakeholders, waarbij deze besluitvormingsprocessen niet tot stand kunnen komen zonder de kennis en kunde van het proces van de ander te weten (Bruijn & Heuvelhof, 2017 p.22). Om het verschil inzichtelijk te maken zijn in tabel 3 de verschillen van beide processen naast elkaar gezet.

Hiërarchisch proces	Netwerkproces
Consistentie van belang	Dynamisch
Doelen en plannen geformuleerd en dienen conform gerealiseerd te worden	Consistentie kan de realisatie van doelen in de weg staan.
Besluitvorming voorspelbaar	Actor moet meebewegen met besluitvorming
Doelen en randvoorwaarden bepalen het verloop van de besluitvorming	Identificeren van plotselinge kansen en deze benutten
Besluitvorming kent heldere momenten en tijden	Besluitvorming is onvoorspelbaar en verloopt grillig
	Gedrag van actoren op elkaar afstemmen => versterkt de dynamiek weer
Harde instrumenten inzetten om te komen tot realisatie	Zachte instrumenten inzetten om te komen tot realisatie

Tabel 2: Samengesteld uit teksten van 'Management in netwerken' (Bruijn & Heuvelhof, 2017, pp. 23-25)

COLLABORATIVE GOVERNANCE

Een collaboratieve samenwerking heeft geen duidelijke opdrachtgever- en opdrachtnemersrol verdeling. Het is de bedoeling dat alle aangesloten partijen met elkaar tot bepaalde inzichten en sturingsvormen komen (Ansell & Gash, 2008, p.544). Hiervoor is het werk van C. Ansell en A. Gash, 'Theory and Practice' (2008) gelezen, waarin het als volgt gedefinieerd wordt: 'een samenwerkingsmodel waarin publieke en private partijen samenwerken in collectieve samenwerkingsvormen waarbij de publieke partij aanstuurt op een consensus gericht besluit (Ansell & Gash, 2008, p.543). Zoals zij zelf beschrijven is het eind vorige eeuw ontstaan als een reactie op toenemende mislukte aanbestedingen vanuit de overheid. Er worden een aantal punten aangedragen die kenmerkend zijn voor een goede samenwerking (Ansell & Gash, 2008, p. 544,545):

1. Het project/ samenwerking wordt geïnitieerd door openbare instanties of instellingen
2. Onder de deelnemers zijn ook niet-overheids-participanten
3. De deelnemers nemen rechtstreeks deel aan de besluitvorming en worden niet louter 'geraadpleegd' door openbare instanties
4. Het project is formeel georganiseerd en komt gezamenlijk bijeen,
5. Het project is erop gericht beslissingen te nemen op basis van consensus (ook al wordt er in de praktijk geen consensus bereikt),
6. De focus van samenwerking ligt op het openbaar beleid of het openbaar bestuur.

Er zijn twee verschillende factoren die een nadelig effect kunnen hebben, zoals:

1. In eerste instantie het ontbreken van kennis en voldoende capaciteit van een van de partijen om op een gelijke voet te kunnen deelnemen aan het collectief (Ansell & Gash, 2008, p.551).
2. Daarnaast hangt het belang om deel te nemen grotendeels af van de verwachtingen bij de deelnemende partij. Het moet leiden tot een zinvolle samenwerking en dat kan voor de verschillende deelnemers grotendeels uiteenlopen. De prikkels nemen toe naarmate belanghebbenden een directe relatie zien tussen hun deelname en concrete, tastbare, effectieve beleidsresultaten. Daarmee nemen ze af als belanghebbenden hun eigen inbreng slechts als adviserend of grotendeels ceremonieel beschouwen (Ansell & Gash, 2008, p.552).

PUBLIEK PRIVATE SAMENWERKING

Publiek private samenwerking (PPS) komt in verschillende vormen voor en is voor dit soort netwerken grofweg in twee vormen denkbaar, de markt-pps en de netwerk-pps. Beide vormen zijn kort samengevat door Heldeweg & Sanders (2012) in het artikel 'Publiek-private samenwerking: evenwichtskunst tussen juridisch bestuurskundige waarden'.

Kenmerken	Vormen	
	Markt-PPS	Netwerk-PPS
Doel van samenwerking	Efficiënte transacties	Uitlokken van nuttige participatie
Interne verhouding tussen actoren ^{viii}	Calculerend in het kader van opdrachtgever-opdrachtnemer verhouding	Strategische afstemming door participatie
Uitkomst samenwerking	Set van contractueel bepaalde uitvoeringsrelaties	Convergentie van organisatiegedrag
Beoogd maatschappelijk effect van uitkomst	Sturing van gedrag op basis van een contract	Mogelijkheid op strategische afstemming

Tabel 3: Vormen van PPS (Heldeweg, 2012, p. 45)

Bij elke vorm van publieke private samenwerking is het van belang om te erkennen dat de doelen die nagestreefd moeten worden, altijd gericht zijn op het realiseren van vooraf bepaald overheidsbeleid (Heldeweg & Sanders, 2012 p.41). Het vraagt om actieve betrokkenheid van private partijen, waarbij zonder private inbreng, de overheid de beleidsdoelen niet kan realiseren. De overheid mag echter niet de private belangen behartigen en private partijen moeten het overheidsbelang dienen (Heldeweg & Sanders, 2012 p.41). Publieke belangen worden gerealiseerd vanuit private middelen en de private partijen krijgen de ruimte om binnen het gebied en de samenwerking zelf te ontwikkelen.

De Markt-PPSvorm is gericht op het realiseren van efficiënte transacties, waarbij tussen de partijen in het samenwerkingsverband een opdrachtgever-opdrachtnemer relatie bestaat. De overheid is de opdrachtgever en de particuliere partij de opdrachtnemer (Heldeweg & Sanders, 2012 p.46).

Een Netwerk-PPSvorm manifesteert zich meer door het uitlokken van nuttige participatie, er is een kans tot deelname aan het proces en leidt tot het bepalen van de uitgangspunten en beleidsstrategie (Heldeweg & Sanders, 2012 p.46).

2.4 Conclusie

Ondanks dat er recentelijk weer een minister is aangesteld voor Ruimtelijke Ordening, heeft het ontbreken daarvan de afgelopen decennia tot versnippering van beleid gezorgd. Er gaat veel tijd zitten om de verschillende stakeholders mee te krijgen in het uiteindelijke doel: een betrouwbaar, betaalbaar, en duurzaam systeem.

Vanuit de verschillende sturingsmogelijkheden is het voor de geïntegreerde warmte, -koudesystemen in gebiedsontwikkeling het meest logisch om te kijken naar het Collaborative Governance model, vooral bij het voorbereidingsproces. Voor de beginfase van een transitietijd, waarin sommige partijen meer kennis en andere partijen minder kennis rondom het transitie-onderwerp hebben, is dit van essentieel belang omdat er nog niet een eenduidig kennisdrager is en er nog geen sterke institutionele kaders zijn die leidend zijn. Hoewel het kennisgat niet te groot mag zijn, hebben de verschillende deelnemende partijen elkaar wel nodig om tot een consensusgericht besluit te komen. Dit kan zo worden vormgegeven tot en met het aanbestedingstraject, dat ingericht wordt op een vervolgfase waarbij ingestoken wordt op een bouwteam of een publiek-private samenwerkingsvorm.

Aangezien de Nederlandse warmtemarkt geprivatiseerd is, maar de aanleg van deze systemen niet op de korte termijn renderend zijn om de politieke doelstellingen te halen voor een private partij, is het een logische stap om de mogelijkheden van een pps-constructie te onderzoeken.

Omdat deze netwerken wel een onderdeel zijn van de totale gebiedsontwikkeling is het een actor geworden waarmee rekening moet worden gehouden tijdens gebiedsontwikkeling. Er komt een dimensie bij die afhankelijk is van besluitvorming in andere kamers, maar de gevestigde actoren moeten de processen en besluitvormingen van deze actor ook meenemen in hun eigen processen. Dit betekent dat de warmtepartij strategisch zal reageren op de andere actoren waardoor er strategisch gedrag naar voren kan komen (Bruijn & Heuvelhof, 2017 p.22) om te wachten tot de juiste systeemconfiguratie ontworpen kan worden waaruit een business case volgt, de tariefstelling inzichtelijk wordt en een prijsaanbieding gedaan kan worden. Daarmee komt ook de netwerkgestuurde procesinrichting naar voren waardoor het van belang is om bewust te zijn dat veranderende omstandigheden het systeemontwerp ook weer kunnen veranderen waardoor er opnieuw gezocht moet worden naar de best

mogelijke oplossing voor het gebied. Als dan eenmaal alles rondom de borging van het systeem succesvol is afgerond, is het aan te bevelen om voor de realisatiefase van de fysieke infrastructuur toch over te gaan tot een hiërarchisch aangestuurd proces, vooral omdat de doelen en plannen die geformuleerd zijn ook zo gerealiseerd dienen te worden (Bruijn & Heuvelhof, 2017 p. 23-25).

Over het algemeen bevestigt bovengenoemde samenstelling van verschillende sturingsvormen per fase de stelling van De Zeeuw (2019), dat het aansturen een balanceerspel is, waar het erbij hoort dat het accepteren en omgaan met onzekerheid de grote overheersende factor is (Zeeuw, 2019 p.50). Dit omdat sturen in gebiedsontwikkeling, wat toch al een dynamisch proces is, met deze extra commerciële dimensie erbij, voor nog een extra te beheersen discipline zorgt. Het is extra belangrijk om vanaf dag één de energievoorziening een plek te geven in het hele proces, waarbij het voor zowel de publieke opdrachtgevende partij als de private opdrachtnemende partij moeilijke processen zijn, omdat elke stakeholder zoekende is naar de beheersbaarheid van de eigen- en de gezamenlijke risico's. De meest voorkomende en logische vormen van aansturen zijn in dit hoofdstuk beschreven. Hiervan kan uiteindelijk een geïntegreerde aanpak gebruikt worden per verschillende fase van: ontwerp, borging of uitvoering.

3. HUIDIGE ASPECTEN VAN SYSTEEMREALISATIE

3.1 inleiding

Naast de techniek, hebben meerdere factoren een grote invloed op de borging en realisatie van de geïntegreerde warmte-, koudesystemen (Dekker et al., 2020). Dit hoofdstuk gaat nader in op de huidige stand van zaken, aan de hand van literatuurbronnen. Hierin worden meerdere aspecten van socio-technische systemen, zoals beschreven door Nelson (1994), nader inzichtelijk gemaakt, zodat er beter begrip is van de verschillende betrokken actoren en hun krachtenveld. Voor de realisatie van warmtenetten hebben de verschillende stakeholders, de manier van financiering, sturing en samenwerking uiteindelijk invloed op wanneer er een netwerk in de grond ligt en voor welke vorm van warmte-, koudelevering is gekozen.

In paragraaf 3.1 wordt nader uitleg gegeven aan de meest bekende technische systeemconfiguraties van geïntegreerde warmte-, koudesystemen. Gevolgd door paragraaf 3.2 waarin een beschrijving van stakeholders wordt gegeven die allen ergens in het hele proces van invloed kunnen zijn op de moeizame of succesvolle totstandkoming. Omdat het niet alleen om de techniek en betrokken partijen gaat, wordt in paragraaf 3.3 ingegaan op de huidige manier van financiering van warmtesystemen en gebiedsontwikkeling. Daarna, in paragraaf 3.4, wordt kort ingegaan op de huidige te nemen processtappen voor de borging van de systemen en in gebiedsontwikkeling. Om te zien of er inzichten opgedaan kunnen worden vanuit de krachtenvelden bij de aanleg van infrastructuur wordt er wat uitgebreider stilgestaan bij de overeenkomsten hiervan en monopoliewerking. Dit is belangrijk om te begrijpen, voor als er sprake is van een nog niet duidelijk ingerichte marktwerking voor deze nieuwe, opkomende markt. In paragraaf 3.5 wordt een uitleg gegeven van de huidige tijdslijn van gebiedsontwikkeling en de aanleg van geïntegreerde warmte-, koudesystemen. Ook wordt er nader stil gestaan bij de samenwerkingsvorm van een bouwteamsamenstelling zoals beschreven door Wielink & Luiten (2023), dat in de infrastructuurwereld een bekendere vorm van samenwerking is.

In bijlage 2 wordt er uitgebreider uitleg gegeven over alle onderdelen van dit hoofdstuk, voor als er nog meer interesse is in een bepaald onderdeel.

3.2 Geïntegreerde warmte-, koudesystemen

De hoofdpopzet van collectieve warmtenetten is dat er gebruik wordt gemaakt van overtollige (rest)warmte die vrijkomt bij andere productieprocessen. Volgens Werner is het hoofdvoordeel dat door deze warmte te gebruiken voor verwarming, een land of gebied minder afhankelijk wordt van internationale prijsstijgingen van fossiele brandstof, waardoor gebieden onafhankelijker kunnen zijn en meer zelfvoorzienend (Werner, 2017 p.618). Een ander bijkomend voordeel is dat deze systemen duurzamer worden geacht omdat er in de totale keten minder CO₂ wordt uitgestoten dan alle deelsystemen apart zouden veroorzaken en verloren zou gaan (Werner, 2017 p.624). Inmiddels hebben de betrokken warmtepartijen zich recentelijk ook gespecialiseerd in collectieve koudenetwerken, voornamelijk bedoeld voor ruimtekoeling (Werner, 2017 p.618). Deze netwerken zijn echter nog niet zo gevorderd dat het een vanzelfsprekendheid is geworden, en ze zijn zeker nog niet zo wijdverbreid als de bekendere warmtenetten (Werner, 2017 p.618).

Vanuit de literatuur worden overtuigende argumenten aangedragen waarom deze manier van warmte en koudesystemen de manier is om dichtbebouwde gebieden van betaalbare en duurzame warmte en koude te voorzien (Boesten et al., 2019; Kruit & Schepers, 2019; Lund et al., 2014, 2018c; Muller et al., 2020; van Vliet et al., 2016; Werner, 2017). In de verschillende werken worden wel altijd een aantal randvoorwaarde aangedragen waar de gebieden aan moeten voldoen. Zo wordt er gesproken over de volgende randvoorwaarde die bijdragen aan gegarandeerd succes: 1) dichtbebouwde gebieden; 2) strengere isolatienormen; 3) klimaatverandering; 4) besparing gebruik van fossiele brandstoffen.

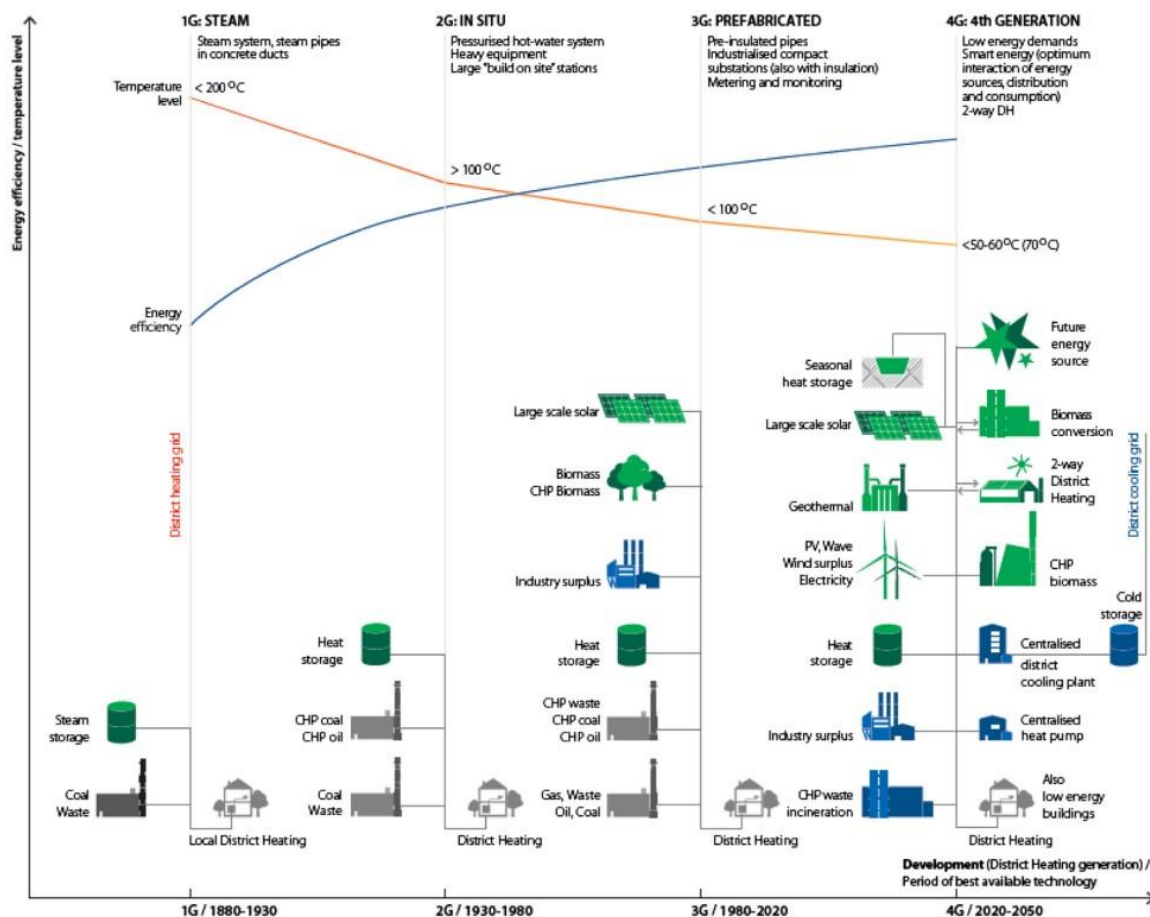
Deze vier argumenten moeten ervoor zorgen dat het kiezen voor geïntegreerde warmte-, koudesystemen voor nieuwbouwgebieden, de meest logische keuze is. Tegelijkertijd geeft Werner ook aan dat

er nog weinig kennis is opgebouwd over de aanleg van dit soort voorzieningen (Werner, 2017) en daarmee is er over die ene juiste manier van het proces in gebiedsontwikkeltrajecten niet veel bekend.

1. Dichtbebouwde gebieden en warmtenetten

Het is belangrijk om te beseffen dat warmtenetten een gelimiteerde geografische scope hebben, aangezien ze alleen maar economisch rendabel zijn in dichtbebouwde gebieden waar een grote vraag is naar warmte (Liu et al., 2019 p.1). Voor het (financieel) rendabel aanleggen van een warmtenet dient een gebied redelijk dicht bebouwd te zijn, zodat de lengte van de benodigde infrastructuur om alle afnemers aan te sluiten beperkt is (Kruit & Schepers, 2019 p.12).

Een warmtenet is een netwerk van (ondergrondse) buizen waardoor warm water gepompt wordt. De buizen verbinden warmtebronnen met warmteafnemers. Warmte afnemers (gebouwen) worden aangesloten en d.m.v. een warmte afleverzet wordt de warmte afgeven aan het aanwezige afgiftesysteem van de ruimtes. Hiermee worden de gebouwen verwarmd en kan er ook warm tapwater worden geleverd (Lund et al., 2014 p.1). Warmtenetten worden in de meeste literatuur gezien als een verwarmingsnetwerk voor een groep gebouwen, buurten of met het bereik van hele steden (Boesten et al., 2019 P.130). In Nederland spreken we al snel van Stadsverwarming die in een aantal grote steden (van oudsher) aanwezig is. De meeste van deze stadsverwarmingsnetten worden nog gevoed door bronnen die een hoge temperatuur (HT) warmte kunnen leveren. De veranderingen in het temperatuurniveau volgen elkaar snel op. Het is belangrijk om daar dieper op in te gaan, en de verschillende ontwikkelingen daarvan inzichtelijk te maken.



Figuur 1: Overzicht verschillende generaties warmtenetten in de tijd uitgezet (Lund et al., 2014, p.9)

Warmtenetten hebben verschillende warmteregimes die aangeduid worden met hoge temperatuur (HT: 75-90°C), midden temperatuur (MT: 55-75°C), lage temperatuur (LT: 30-55°C), en zeer lage temperatuur (ZLT: 10-30°C) (Annoniem, Wat is een warmtenet, sd). Dit laatste netwerk kan ook gebruikt worden voor koeling. De temperatuurregimes zijn door Lund et al. (2014) geordend in de ontwikkeling

in de tijd (Figuur 1), waar ook in generaties aan gekoppeld zijn. Deze generatie-indeling stopt bij de vierde generatie, waarbij het temperatuurregime gedaald is naar midden temperatuur. Na deze indeling is de evolutie echter doorgegaan en zien we steeds meer aandacht komen voor LT en ZLT-netwerken of een combinatie van MT-warmte met aparte koudenetten

2. Strengere isolatienormen:

Volgens Lund et al. (2018) is er met de komst van efficiëntere gebouwen, die een minder hoge temperatuurswarmtevraag hebben, het mogelijk geworden andere verwarmingsbronnen te gebruiken, waardoor de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen afneemt (Lund et al., 2018 p. 148-149). De vierde generatie netwerken zijn geëvolueerd vanuit de zoektocht naar efficiëntere aanbodsysteem om tegemoet te kunnen komen aan de energie-efficiëntere gebouwen (Lund et al., 2018, p.147).

In tegenstelling tot de vorige generaties warmtenetten, houdt de ontwikkeling van deze warmtenetten in dat de energievoorziening in evenwicht moet worden gebracht met energiebesparing en daarmee de uitdaging moet worden aangegaan om steeds meer energiezuinige gebouwen te leveren met efficiënte ruimteverwarming voor huishoudelijk gebruik, terwijl de verliezen in stadsverwarmingsnetten worden verminderd (Lund et al., 2018, P.148-149). Pas vanaf de vierde generatie wordt het aspect koelen erbij betrokken, echter wel nog als een aparte koudeleiding en vindt er geen uitwisseling plaats tussen retour warmte en koude op (Z)LT-niveau (Jansen et al., 2021, p.8). De verschillende systemen claimen een beter rendement te hebben dan de andere systemen.

3. Klimaatverandering

Door de strengere bouwweisen m.b.t. de isolatiegraad en tegelijkertijd het veranderende klimaat is het thermische vraagprofiel anders geworden, waardoor er niet alleen meer verwarming nodig is, maar ook een manier van koeling wenselijk is. Volgens Werner (Werner, 2017 p. 618) is er wereldwijd weinig statistische informatie bekend over collectieve koudenetwerken, omdat deze voorziening nog in de beginfase van ontwikkeling is.

Tegenwoordig is er ook een vijfde generatie (niet weergegeven in figuur 1) waarin niet alleen koudelevering is geïntegreerd met warmtelevering, maar slimme meet- en regeltechniek een grote rol speelt om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen. Een ander groot verschil is, dat waar bij de vierde generatie netwerken nog sprake is van centrale opwaardering van de gevraagde temperatuur, er bij de vijfde generatie de opwaardering decentraal gebeurt bij de gebruiker. Dit zorgt ervoor dat zowel de aanvoer als het afvangen van koude en warmte een rol spelen in het gebruik en leveren aan het leidingstelsel dat uitgelegd wordt op (Z)LT (Jansen et al., 2021, p.9). Hierdoor kunnen niet alleen meer verschillende bronnen gebruikt worden, maar worden de afnemers ook als opslag en bron gezien. Het laatste grote verschil is dat er bij de vijfde generatie netwerken een integratie is van thermische en elektrische energie. Op het moment dat er (te)veel elektriciteit op het net aanwezig is, wordt dit gebruikt om transportpompen en warmtepompen te laten draaien, om de opslag te vullen van ofwel WKO ofwel warme koude watervaten. Als er een te kort aan elektriciteit is dan kan de thermische energievoorziening vertrouwen op opslag en de hoge isolatiegraad van de bouwschil (Boesten et al., 2019, P.131). De vijfde generatie is een volgende stap in die evolutie van warmtenetten.

De meeste LT-systemen kunnen warmte leveren via de aanvoerleiding en koude via de retourleiding (Kruit & Schepers, 2019, p.10). Door de lage temperaturen gaat er in de distributienetten minder warmte verloren, waardoor er minder isolatie gebruikt kan worden. Maar doordat de temperatuurverschillen vaak kleiner zijn tussen de aanvoer en retourleiding, is er meer debiet nodig waardoor er juist weer grotere buisdiameter gebruikt moeten worden (Kruit & Schepers, 2019, p.9).

Naast ruimteverwarming moet er ook altijd rekening gehouden worden met warm tapwater. Deze vraag is hoger bij woningbouw dan bij utiliteitsbouw, voornamelijk vanwege douchen, bad en afwassen. Bij utiliteitsbouw kantoren, winkels etc. is juist de koudevraag weer hoger, dan bij woningbouw en hotel. Warm tapwater moet altijd boven de 55°C liggen in verband met het voorkomen van legionella besmetting (van Vliet et al., 2016).

Het kiezen van een juist systeem voor een bepaald gebied hangt af van de (lokaal) aanwezige warmte, - koude broncapaciteit, en de te verwachten vraag. Hierdoor is het kiezen van een bepaald systeem een dynamisch proces. Het kiezen van de juiste bronnen, distributiesysteem en opslagmogelijkheden hangen nauw samen met de kosten ervan, zowel de investeringskosten per technologie als de exploitatielasten en de te verwachten inkomsten (Truong & Gustavsson, 2014, p.420).

4. Besparing gebruik van fossiele brandstoffen

Volgens Werner (Werner, 2017 p.625) is een drijvende kracht dat er bespaard wordt op inkoop van fossiele brandstoffen door het hergebruiken van overtollige warmte. Waarbij deze druk, volgens hem prangender is, op het moment dat wereldwijde de prijzen hoger liggen dan wanneer diezelfde prijzen door overproductie weer zakken (Werner, 2017). Het is van belang om te benadrukken dat dit in Nederland tot voor kort niet aan de orde was omdat er genoeg aardgas vanuit eigen bodem aanwezig was. Het is daarmee, tot voor kort, nooit echt een noodzakelijk argument geweest om deze netwerken aan te leggen en is er nog relatief weinig ervaring mee opgedaan. Inmiddels is dit veranderd en moet ervoor nieuw te ontwikkelen gebieden rekening gehouden worden met dat er geen gas meer aangesloten mag worden. Om bebouwde gebieden zoveel mogelijk onafhankelijk te maken van het gebruik van fossiele brandstoffen wordt er in Nederland volop ingezet op de aanleg van collectieve thermische netwerken.

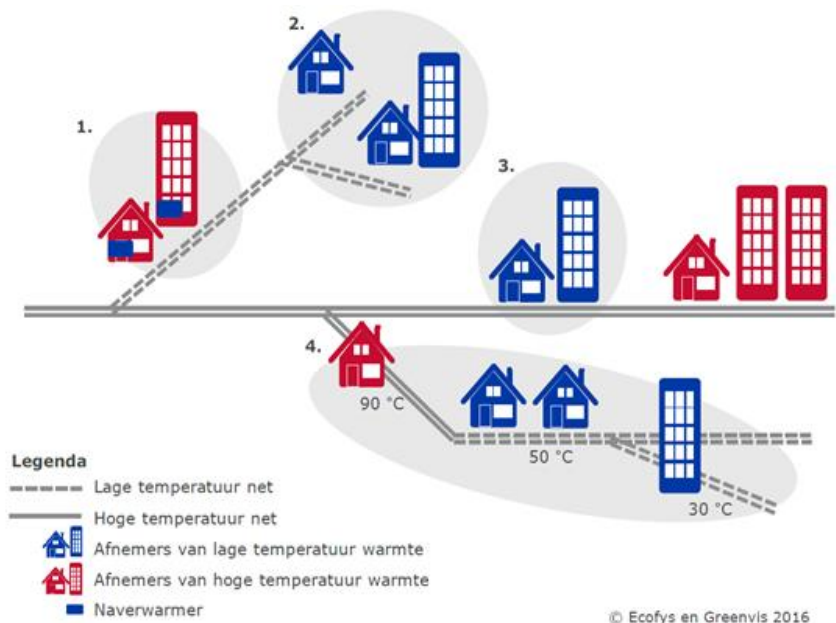
GEÏNTEGREERDE WARMTE-, KOUDENETWERKEN

Grofweg zijn de geïntegreerde warmte-, koudenetwerken op te delen in 2 systemen:

1. Eén richtingssystemen, waarbij sprake is van een aanvoer-, en retourleiding met een gedefinieerd temperatuurregime. Er wordt een bepaalde temperatuur geleverd aan de gebouwen en lagere temperatuur weer terug geleverd aan de bron, om daar centraal weer opgewarmd te worden tot het niveau van de aanvoerleiding.
2. Bi-directionele systemen waarbij er twee leidingen in een 'ring' naast liggen en naar gelang de vraag wordt de waterstroom de ene kant of de andere kant op gestuurd. Met deze netten kan tegelijkertijd gekoeld en verwarmd worden. De gebouwen zijn hier een van de bronnen en niet enkel afnemers. Er wordt ook wel gesproken van de meest optimale uitwisseling tussen terug geleverde warmte en koude (Jansen et al., 2021, p.9).

EÉN RICHTINGSSYSTEMEN

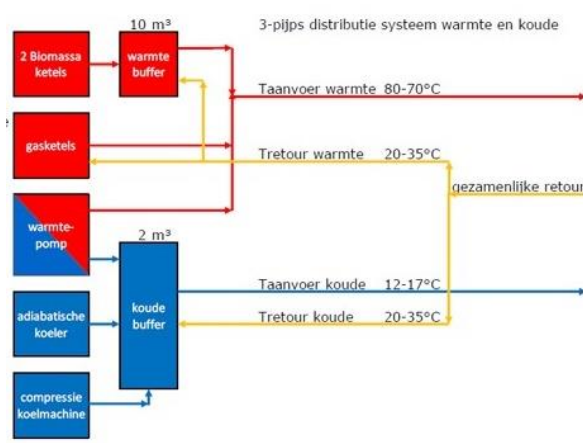
Deze netwerken hebben een lineair leidingsysteem, te begrijpen als een boomstructuur, zie figuur 2. De warmte wordt opgewekt bij de centrale bron en via een transportleiding (de stam) getransporteerd richting verschillende gebieden. Vanaf hier worden distributieleidingen (takken) naar de eindgebruiker aangelegd. Het is een geschikt systeem als er een centrale bron gekoppeld is en berekend op de verwachte afname (Lund et al., 2018, p.151). Het retoursysteem is tegengesteld en wordt naast de aanvoerleidingen gelegd. Zo ontstaat een dubbel buizensysteem.



Figuur 2: Schematische weergave van het combineren van HT/MT-netten en LT-netten. (1. naverwarmen, 2. gescheiden temperatuur zones, 3. aansluiting op HT-retourleiding en 4. Cascadering (van Vliet et al., 2016 p.15)

Bij dit systeem kan worden gewerkt met cascadering, wat inhoudt dat nieuwbouw of goed gerenoveerde bestaande bouw aangesloten wordt op de retourleiding omdat er een lagere warmtevraag is. Terwijl de aanvoerleiding optimaal ingezet kan worden voor het verwarmen van bestaande, slecht geïsoleerde, bouw en tapwater. De koeling wordt verzorgd door ofwel een apart koudenetwerk, met een eigen aan-, en afvoerleiding en eigen bron, 4 leidingen in de grond. Of de retourleiding heeft zo'n lage temperatuur dat het geschikt genoeg is voor (na)koeling waardoor er 2 leidingen in de grond liggen.

Een andere optie is dat er een derde leiding bij het warmtenetwerk gelegd wordt. In dat geval heb je een warme aanvoerleiding en een koude aanvoerleiding en is de derde leiding de retour van beide aanvoersystemen, zoals in figuur 3 is weergegeven. Dit systeem zou een goede oplossing kunnen zijn als er tegelijkertijd een grote warmte en koudevraag is. Dus ofwel in de zomer: koeling en warm tapwater, ofwel en mix aan relatief slecht geïsoleerde huizen en veel kantoorgebouwen.

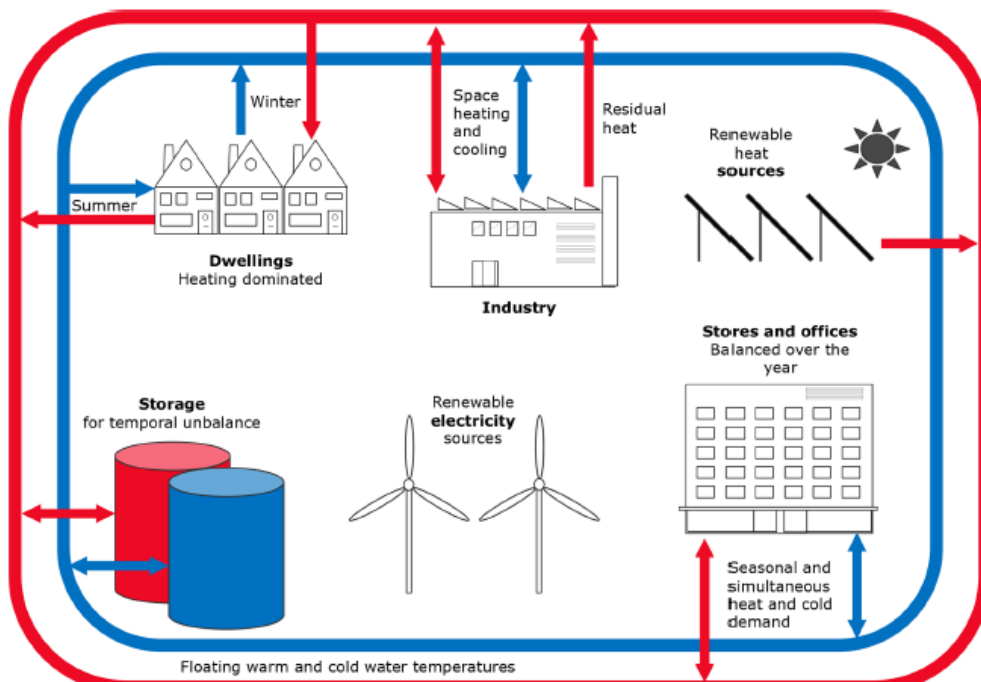


Figuur 3: 3-pijps distributiesysteem warmte-, koude met gezamenlijke retourleiding (Mans & Verheul, 2017 p.4)

Een nadeel van een eenrichtingssysteem is, dat het moeilijk is om verschillende bronnen met verschillende temperatuurregimes op verschillende locaties te gebruiken om hieraan toe te voegen omdat van tevoren gedimensioneerde capaciteitsvraag dan verstoord raakt. Als er wel meer vraag en aanbod op het vooraf gedimensioneerde systeem aangekoppeld moet worden, zou een oplossing kunnen zijn om de hoofdinfrastructuur ringvormig te ontwerpen waar de takken vanaf komen richting de eindgebruiker (Lund et al., 2018, p.152).

BI-DIRECTIONELE SYSTEMEN

Deze vorm van geïntegreerde warmte-, koudenetwerken hebben een bilineair ringleidingssysteem. Er worden ook 2 buizen in de grond gelegd, maar de ene buis is voor koude en de andere voor warmte. (Rest)warmte wordt altijd in de warme buis aan-, en afgevoerd, hetzelfde gebeurt met (rest)koude. Aangezien het ringleidingen zijn, is er geen sprake van een heen en een retourleiding, maar een warme en een koudeleiding (Bünning et al., 2018, P.503).



Figuur 4: schematische weergave van een (Z)LT warmtenet (Boesten et al., 2019 p.131)

Hierbij geldt dat alles wat aan het netwerk gekoppeld is, gezien kan worden als bron of opslag. Daarmee worden de gebouwen niet alleen gebruikers, maar ook opslag en leverancier. Net als bij elektriciteit hebben we hier te maken met het zogenaamde prosumer principe (Boesten et al., 2019, p.131). Dit systeem fungeert het beste als er verschillende soorten gebruikers aan het netwerk verbonden worden, zoals woningen, kantoren, winkels, industrie en evt. geothermie, zodat vraag en aanbod gelijk zijn en een circulair systeem ontstaat (Boesten et al., 2019, p.131). Daarnaast zijn zowel kortstondige bufferopslag als seizoensgebonden opslag (WKO) en warmtepompen noodzakelijk om de efficiëntie te verhogen. Het temperatuurniveau ligt grotendeels onder 30° C en boven de 50° C, waarbij met behulp van warmtepompen in de aangesloten gebouwen de gewenste temperatuur wordt geproduceerd. Dit maakt het net vraaggestuurd.

De temperatuur in de leidingen (kan) variëren in tijd, dag en seizoen (Jansen et al., 2021, P.26). De warmtepompen gebruiken de temperatuur van de leidingen als basis en verwarmen, of koelen het na, naar gelang de vraag. Als de warmtepomp gebruikt wordt om een ruimte te koelen, dan produceert de warmte voor de warmteleiding. Als het een ruimte verwarmt, produceert de koeling voor de koude leiding. Met dit soort netten kan tegelijk gekoeld en verwarmd worden, waardoor maximale uitwisseling plaatsvindt tussen terug geleverde koude- en warmte van verschillende gebouwfuncties (Jansen et al., 2021, p.5). Toch is er nog wel seizoensgebonden opslag nodig, omdat de warmte, - en koudevraag nog vaak te verschillend zijn tijdens de zomer en winter en niet gelijktijdig afgenomen worden, ook al is er een mix aan functies. Van de hoofdinfrastructuur kunnen weer deelsystemen aftakken in verschillende segmenten waarbij de stromingsrichting niet vastligt en per segment en op elk willekeurig moment omdraaien.



Figuur 5: Transport van warmte en koude in 2-pijpsnetwerk(Muller et al., 2020 p.130)

Deze warmte, - koudenetwerken hebben als voordeel dat ze naast verwarmen in de winter, ook kunnen koelen in de zomer. Ze zijn vraag gedreven, waarbij de gewenste temperatuur bij de eindgebruiker wordt geproduceerd. Bij deze productie wordt de restwarmte of koude hergebruikt, terug geleverd aan het net en gaat zo niet verloren. Hierdoor wordt er efficiënt met de beschikbare elektriciteit omgegaan en is het elektriciteitsgebruik relatief laag. Door de lage temperaturen in het distributiesysteem zijn de energieverliezen gering. Alle aanwezig decentrale bronnen kunnen gekoppeld worden aan het netwerk (Jansen et al., 2021, P.36). De CO2-reductie is veel hoger, wat beter zou kunnen scoren bij de BENG-berekeningen.

De nadelen van deze systemen zijn dat er ruimte nodig is per gebouw voor de decentrale techniek om de basis temperatuur op te waarden naar de gevraagde temperatuur. De investeringskosten aan de voorkant zijn hoger voor de decentrale opwekinstallaties in vergelijking met centrale collectieve opwek. Maar het energieverbruik in het totale systeem is lager, waardoor de energiekosten ook lager zijn (Jansen et al., 2021, P.36). Er is volgens Bunning et al. (2018) nog weinig bekend over hoe de zogenaamde integratie van de verschillende bronnen en hoe prosumers kunnen deelnemen aan dit soort warmte-, koudelevering. Zij schetsen een voorstel waarbij een 'market-based, multi-agent system' wordt geïntroduceerd om als makelaar op te treden in het uitwisselen van warmte-, koudestromen (Bunning et al., 2018 p.503).

TAPWATER

Het warmtapwater kan verzorgd worden door verschillende manieren van naverwarmen; individueel per afnemer, centraal per gebouw of cluster gebouwen, of een apart netwerk in de ondergrond van de openbare ruimte. Individueel per afnemer is het distributiesysteem in het gebouw eenvoudiger,

aangezien de basistemperatuur voor verwarmen, koelen en tapwater hetzelfde is. Bij de afleverset van de gebruiker wordt de gevraagde temperatuur verzorgd. Centraal in het gebouw moet er een apart distributiesysteem van de centrale techniekruimte naar de eindgebruiker komen met heter water dan nodig is voor het verwarmen. In de openbare ruimte heb je dan nog steeds te maken met minder buizen, maar in de centrale techniekruimte moet je rekening houden met de naverwarmingsinstallaties en meer leidingen in het gebouw. Als er HT of MT-stadsverwarming in de nabije omgeving aanwezig is, verbonden aan een duurzame bron of restwarmte van een ander proces, die anders verloren zou gaan, is het logisch om die te gebruiken voor tapwater. Dit zal wel voor een extra buizensysteem zorgen in de openbare ruimte en in het gebouw, daar moet ruimte voor zijn. Warmtapwater kan ook naverwarmd worden met gebruik van elektriciteit, individueel of centrale grotere vaten per gebouw. Dit is echter niet wenselijk daar waar de elektriciteit minimaal aanwezig is en prijzen hoog zullen zijn (Lund et al., 2018, P.151).

Bij de MT-netwerken in combinatie met een apart koudenetwerk is geen warmtapwatervoorziening nodig aangezien dit verzorgd wordt door hetzelfde leidingen systeem als de ruimteverwarming. Bij een cascaderingsysteem zou de tapwatervraag uit de aanvoerleiding kunnen komen terwijl de verwarmingsvraag voorzien kan worden vanuit de retourleiding. Als de temperatuur in de warmtebuis van een bi-directionelenet het hele jaar door boven de 55°C zou liggen, is het niet nodig nog om in een aparte tapwatervoorziening te voorzien.

CONCLUSIE

Voor de uitwerking van het beste systeem, of generatie, is niet één overkoepelende aanpak of methode te benoemen. Zoals eerder aangegeven, moeten de systemen per gebied ontworpen worden omdat de geografische fysieke omstandigheden per gebied variëren, het lokale aanbodprofiel per gebied verschilt en de vraagkant per gebied anders wordt ingevuld. Het energiesysteem is niet langer meer faciliterend aan gebiedsontwikkeling, maar veel meer een ordenend. De beschikbaarheid van lokale duurzame energie zal medebepalend worden als vestigingsfactor (NZK, 2023, p.14). Doorgaans is het financieel rendement van LT-warmte lager dan HT-warmte, maar heeft het een groter energiebesparingspotentieel en dus CO₂-besparingspotentieel. Daarmee kan LT-warmte interessant worden als de CO₂-besparing tot uiting kan komen in het verdienmodel (Kruit & Schepers, 2019, p.9). Het financieel rendement zal lager zijn voor de exploitant van het bi-directionelenetwerk omdat er meer uitgewisseld wordt tussen de gebruikers en minder afgezet wordt door de exploitant. De hoge investeringen aan de voorkant blijven hetzelfde maar het financieel rendement is betrekkelijk, wat ervoor zorgt dat grotere exploitatiebedrijven het zien als een minder aantrekkelijke investering, terwijl zij wel de partijen zijn die de hoge voorinvesteringen voor hun rekening kunnen nemen. De besparingen op de totale energiekosten van bi-directionele netwerken kunnen volgens een studie van Bunning et al. (2018), wel gehaald worden, echter liggen die besparingen voornamelijk bij de afnemer en komen niet ten goede van de exploitant.

Een aantal van de neveneffecten van de individuele koelsystemen is het hoge elektriciteitsgebruik op piekmomenten, extra hitte uitstoot op momenten van het jaar dat het toch al heel warm is in dichtbebouwde gebieden en een grotere milieubelasting dan collectieve systemen. Het hoge elektriciteitsgebruik werkt door. Zo is bekend dat er binnen dichtbebouwde gebieden, niet dezelfde elektriciteitsopwekking als gebruik gerealiseerd kan worden. Dat betekent dat elektriciteit geïmporteerd moet worden. Dat is niets nieuws, maar als Nederland daadwerkelijk onafhankelijk willen worden voor warmte in de bebouwde omgeving (EZK, 2023) en alleen nog maar van duurzaam opgewekte energie gebruik wil maken, dan moet de elektriciteit zo min mogelijk gebruikt worden voor opwek van warmte en koude. Enerzijds omdat het een lock-in kan creëren voor bewoners, wie betaald de hoogste prijs in de toekomst voor deze voorziening: industrie, mobiliteit (auto's, bussen, vrachtovervoer etc) of burgers voor hun thuisgebruik? En anderzijds is het een ethisch probleem, we moeten nog steeds met zijn allen minder elektriciteit gaan gebruiken om de opwarming van de aarde tegen te gaan, hoe kwantificeer je dat?

Als er sprake is van een bestaand stadsverwarmingssysteem in de nabije omgeving, waar nog genoeg capaciteit op zit, is het met betrekking op betaalbaarheid en betrouwbaarheid, niet per se een bron die uitgesloten zou moeten worden voor de warmtapwatervraag, mits er voldoende ruimte in de ondergrond aanwezig is voor een extra leidingen systeem. Deze oplossing ontlast de druk op het elektriciteitsnet, aangezien andere warmtapwateroplossing veelal een grotere elektriciteitsvraag met zich meebrengen.

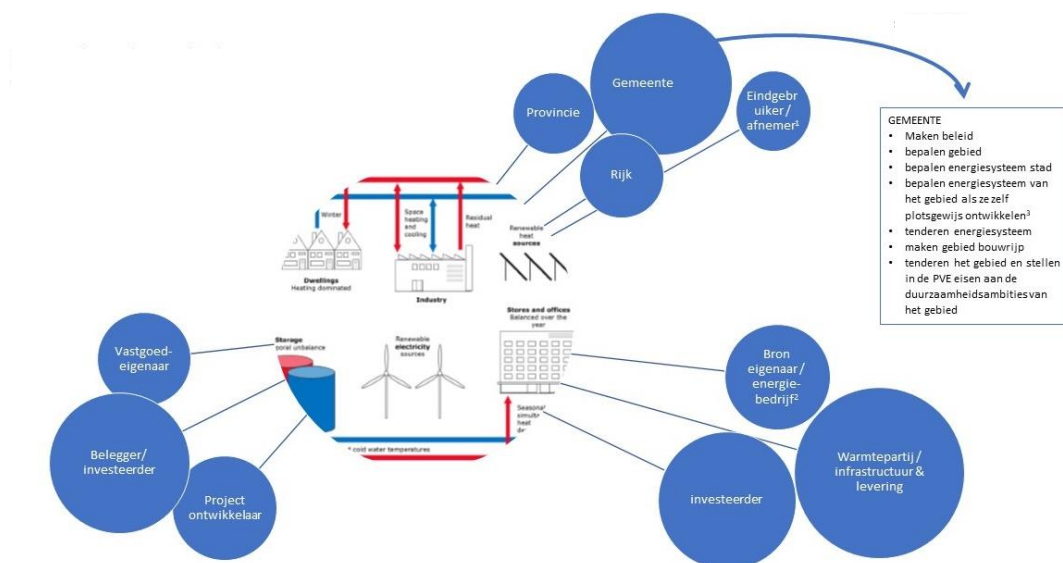
3.3 Betrokken Stakeholders

De drie partijen met de meeste invloed op de borging van deze systemen zijn de gemeente, warmteleveranciers en projectontwikkelaars. Er zijn naast deze drie kernpartijen nog andere stakeholders die op enig moment betrokken (moeten) worden.

In figuur 6 is inzichtelijk gemaakt welke stakeholder ergens in het totale proces welke rol heeft. Er wordt geen waardeoordeel gegeven, maar net als de beschrijving van de netwerken is het noodzakelijk de posities nader te duiden. In bijlage 1 wordt uitgebreid op de rol en belang per stakeholder ingegaan.

De publieke rol is op verschillende niveaus in te vullen: nationaal, regionaal en lokaal.

- Publiek: gemeente (de provincie, het rijk) verschillende rollen
 - maken wetten;
 - bepalen gebied;
 - maken beleid en toetsen;
 - bepalen energiesysteem stad;
 - bepalen energiesysteem van het gebied als ze zelf plotsgewijs ontwikkelen;
 - tenderen energiesysteem
 - maken gebied bouwrijp
 - tenderen het gebied, stellen in het PvE eisen aan de duurzaamheidsambities van het gebied;
- Semipubliek: Woningbouwcoöperaties, netwerkbeheer
- Privaat:
 - energieproducent
 - netwerkbeheer
 - energieleverancier;
 - gebiedsontwikkelpartij (als verantwoordelijk voor ontwikkeling hele gebied);
 - projectontwikkelaar (als per plot wordt uitgegeven door gemeente);
 - vastgoedeigenaar;
 - belegger;
 - eindgebruik groot en kleinverbruik



Figuur 6: visualisatie van betrokken stakeholders

DE RIJKSOVERHEID

De Rijksoverheid maakt beleid, vaardigt wetten uit en ziet toe op naleving. Daarnaast bereidt het Rijk plannen van de regering en het parlement voor. En voert het deze plannen uit (Rijksoverheid, n.d). Daarnaast kan het Rijk invloed uitoefenen op de ontwikkeling door middel van verschillende subsidies beschikbaar te stellen om maatschappelijk verantwoorde keuzes te stimuleren en versnellen.

Van Bueren (2009) legt uit dat de regelgeving rondom bouwvoorschriften de laatste decennia flink is veranderd. Van het reguleren van bepalingen om de exacte middelen vast te leggen die gebruikt moeten worden om zo specifieke doelen te bereiken, naar een stimulerend beleid waar de nadruk ligt op prestatienormen. Zo wordt er nog wel gestimuleerd dat er verschillende oplossingen mogelijk zijn, waarbij tegelijkertijd nog wel innovatie kan blijven plaatsvinden (Bueren, 2009 p.25). Dit is van groot belang m.b.t. energiesystemen. De huidige geldende Warmtewet stamt uit 2013 en is opgesteld ter bescherming van de verbruikers, om een regeling tot stand te brengen voor levering van warmte aan die verbruikers, waarbij het belangrijk geacht wordt dat de warmtenetten betrouwbaar, duurzaam, milieuhygiënisch verantwoord en doelmatig functioneren (Annoniem, Warmtewet, 2013).

DE PROVINCIE

De provincie is gemachtigd om locaties te bepalen voor 'grootscheepse' energie-opwek en distributiesystemen. Het naleven van milieuwetten is van belang voor zowel opwek als opslag van energie. Zo zitten zij aan tafel als er sprake is over ondiepe bodemenergiesystemen en onttrekking van warmte aan oppervlaktewater. Alhoewel voor het laatste de waterschappen voor de binnendijkse wateren de gesprekspartner zijn (den Dekker et al., 2020 p.21). De provincie is het bevoegd gezag m.b.t. het gebruik van de ondiepe ondergrond (Veld et al., 2017). Middels een Bodemenergieplan^{ix} kan op de ordening en het gebruik van de ondiepe ondergrond gestuurd worden. Een Bodemenergieplan is alleen sturend als het in een bepaald interferentiegebied^x ligt. Een Bodemenergieplan wordt opgesteld door een gemeente en nageleefd door de provincie. Er zijn verschillende bepalingen die opgenomen kunnen worden. Per provincie wordt dit anders vorm gegeven. Zo mag je Zuid-Holland de bepaling opnemen dat de bronnen in het gebied alleen ter gunste komen van een collectief energiesysteem, terwijl dit in Noord-Holland niet opgenomen mag worden en mag het alleen beschikbaar worden gesteld aan de begunstigde belanghebbende bovengronds.

Het gebruik van de diepe en ondiepe ondergrond kan een bijdrage leveren aan de warmtetransitie. Door de drukte in de ondergrond is een betere afstemming tussen vraag en aanbod van bodemenergie essentieel. De provincie neemt de regie om deze afstemming te operationaliseren (Veld et al., 2017, p.57). De vraag om regie op een bepaald gebied te nemen komt echter wel vanuit de gemeente. De gemeente gaat in een bepaald gebied ontwikkelen en kan voorzien dat er krapte in de ondergrond kan ontstaan doordat er een intensieve bebouwingsvraag op de bovengrond is gepland.

DE GEMEENTE

Er zijn verschillende taken vanuit de gemeente die bij gebiedsontwikkeling een rol spelen.

Vanuit de gemeentelijke rol worden gebieden aangewezen voor herontwikkeling of uitleglocaties ingericht voor stadsuitbreiding. De Gemeente hoeft niet per se winst te maken per ontwikkeling, in eerste instantie gaat het om het bereiken van een maatschappelijke meerwaarde voor de hele stad (Zeeuw, 2019, p.68). De gemeente kan een aantal publiekrechtelijke en privaatrechtelijke sturingsinstrumenten opstellen en bekrachtigen die nageleefd moeten worden bij de ontwikkeling van het gebied. In verschillende van deze sturingsinstrumenten kunnen verschillende bepalingen worden opgenomen die vanuit een gemeentelijk perspectief belangrijk worden geacht. De gemeente staat aan de lat voor een bestemmingsplan en de bijbehorende milieueffectrapportage, MER^{xi}, een Warmteplan^{xii}, een interferentiegebied en eventueel een bijbehorend Bodemenergieplan, concessieovereenkomst en eventueel bovenwettelijke regels bij de gronduitgifte.

Als het binnen een bestemmingsplan en de bijbehorende MER mogelijk is om tot grootschalige ontwikkeling over te gaan, zal de gemeente die taak leggen bij de gebiedsontwikkelaar vanuit de organisatie, die de als verantwoordelijke wordt aangewezen, om het gebied tot ontwikkeling te brengen. Dit

wordt gedelegeerd naar een gebiedsprojectmanager die de benodigde expertises bij elkaar brengt en ervoor zorgt dat de uit te geven kavels ontwikkeld worden zoals overeengekomen is in de ontwikkelvisie/masterplan/stedebouwkundigplan (de juiste term is per gemeente verschillend). Vervolgens wordt er voor de gebiedsontwikkeling een grondexploitatie opgesteld om te kijken of ze het stimuleren en faciliteren van de ontwikkeling kunnen bekostigen. Het is de financiële onderlegger bij bestemmingsplannen waarmee enerzijds de uitvoerbaarheid van bestemmingsplannen moet worden aangetoond en anderzijds het kostenverhaal moet worden verantwoord (Stauttner et al., 2021, p.25). Er kunnen eventueel (bovenwettelijke) uitgangspunten worden gedefinieerd waaraan een uiteindelijk te realiseren gebied of gebouw moet voldoen. Deze uitgangspunten worden meegenomen in de uitvraag en aanbestedingsprocedure, en worden meegewogen in de selectiecriteria om een ontwikkelaar te kiezen. De gemeente richt zich enerzijds op het verkoopmoment van de grond en anderzijds op de permanente onderhoudsperiode en permanente maatschappelijke toegevoegde waarde voor de hele stad (Zeeuw, 2019, p.69).

Daarnaast is de gemeente ook het bevoegd gezag als vergunningverlener van de omgevingsvergunningen voor gebouwen en een vergunning om te mogen werken in de openbare ruimte.

NETBEHEERDERS

Een netbeheerder is een onafhankelijk nutsbedrijf dat een (transport)netwerk voor gas en elektriciteit beheert, waarbij er een verschil is tussen landelijke partijen en regionale partijen. Vanuit wetgeving moeten netbeheerders onafhankelijk zijn van de energiebedrijven en een meerderheidsbelang moet in handen van de overheid zijn. De netbeheerders worden gereguleerd door de ACM (Boerkamp, 2023 p.7). Netbeheerders zijn zelf verantwoordelijk voor de exploitatie van bestaande netwerken en investeringen voor uitbreiding en onderhoud van de netwerken (Dijk, 2008).

Bij warmtenetwerken is dit anders georganiseerd en zijn de leidingen in eigendom van de (veelal) private energiebedrijven. Het is ingewikkelder om de demarcatie tussen productie, distributie, opslag en levering duidelijk te maken zoals het bij elektriciteit en gas wel mogelijk is.

ENERGIELEVERANCIER OF WARMTEPARTIJ

Een energieleverancier koopt energie (elektriciteit, gas) van een producent en verkoopt het aan de klant. Hieronder wordt ook dienstverlening en het ontzorgen van de klant gerekend.

Bij warmte is de energieleverancier/warmteleverancier/warmtepartij, verticaal georganiseerd, waarbij de productie, transport, distributie en levering onder de verantwoordelijkheid vallen van één partij (Herreras Martinez et al., 2023, p.3). Soms zijn niet alle bronnen (productie) in eigendom van de energieleverancier maar wordt wel nog, op decentrale plekken in het totale netwerk, de basis temperatuur van de netwerken naverwarmd of bijgekoeld in warmteoverdrachtstations (WOS), om de juist gevraagde temperatuur te kunnen leveren aan het kleinere deelgebied (den Dekker et al., 2020 p.8).

De warmtepartij is verantwoordelijk voor alle investeringen aan de voorkant en exploitatie voor een bepaalde overeengekomen tijd. De horizon van deze partijen richt zich op een terugverdientijd van 20 tot 40 jaar (Bakker et al., 2022, p.30).

AUTORITEIT CONSUMENT EN MARKT

De ACM is een onafhankelijke toezichthouder die zorgt dat er een gezonde marktwerking is waarbij de belangen behartigd worden van zowel de private marktpartijen als de consument (ACM, 2022).

Op grond van de Warmtewet stelt de ACM jaarlijks de maximumtarieven vast die een warmteleverancier maximaal mag rekenen voor de levering van warmte, de meettarieven en de eenmalige bijdrage aansluitkosten (ACM, 2022, p.4).

De tariefregulering voor warmtelevering aan kleinverbruikers is bedoeld voor levering van ruimteverwarming en tapwater. Koudetarieven voor kleinverbruikers zijn alleen gereguleerd als de koude onlosmakelijk verbonden is aan warmte en de gebruiker zelf geen keuze heeft kunnen maken voor alleen koudelevering (ACM, 2022, p.3,12).

Alleen de tarieven van kleinverbruik worden gereguleerd, op maximumtarieven, de grootverbruiktarieven worden niet gereguleerd.

GEBIEDSONTWIKKELPARTIJ (ALS VERANTWOORDELIJK VOOR ONTWIKKELING HELE GEBIED)

Als een gemeente ervoor kiest een totale ontwikkeling te laten ontwikkelen door een particuliere partij, dan is er sprake van een gebiedsontwikkelpartij. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de ontwikkeling van het Bajeskwartier in Amsterdam. De gebiedsontwikkelpartij is dan verantwoordelijk voor de integrale aanpak van het hele gebied, inclusief de gebouwen, openbare ruimte en nutsvoorzieningen. Te allen tijde gaat dit in goede samenwerking met de gemeente.

PROJECTONTWIKKELAAR (ALS PER PLOT WORDT ONTWIKKELD)

Een projectontwikkelaar staat aan de lat voor de ontwikkeling van een gebouw of eventueel een cluster van gebouwen, maar niet voor de openbare inrichting. De ontwikkelaar is wel verantwoordelijk voor de inrichting van de binnen gebieden van het te ontwikkelen plot indien niet of deels openbaar toegankelijk. Een ontwikkelaar kan op verschillende manieren deelnemen in een gebiedsontwikkeling. Hij bouwt voor de verhuurmarkt in opdracht van een belegger, of heeft nog geen belegger achter zich, financiert de investeringen op de een andere manier zelf en is er zeker van dat de belegger wel gevonden gaat worden bij oplevering. Of verkoopt de individuele wooneenheden aan particulieren woningeigenaren. Een ontwikkelaar kan ook in opdracht van een woningcorporatie ontwikkelen. Het belang van een ontwikkelaar is om winst te maken, bekostigt de aankoop van de grond en de bouwkosten en zal in het totale project allerlei risico's tegenkomen die van tevoren ingeprijsd worden in de totale business case, om zo de verkoopwaarde van het nieuwe vastgoed te kunnen bepalen. De horizon van een projectontwikkelaar richt zich op de verkoop van de ontwikkelaar (Zeeuw, 2019, p.69).

VASTGOEDEIGENAAR

Een vastgoedeigenaar zien we in verschillende vormen, als private huiseigenaar, grote private partij die het vastgoed verhuurt met één of meerdere beleggers achter zich, of een woningbouwcorporatie die voornamelijk sociale huurwoningen in bezit heeft. De horizon van de private huiseigenaar is verschillend per levensfase waarin de woning wordt aangeschaft en kan van 5 jaar tot levenslang zijn. De belegger richt zich op een beleggingsperiode van minimaal 10 jaar en de woningbouwcorporatie richt zich op de levensstermijn van de gebouwen (Zeeuw, 2019, p.69).

EINDGEBRUIKER

De eindgebruiker is op te delen in twee groepen, klein- en grootverbruikers.

Kleinverbruik gaat om individuele aansluitingen, met een vermogen kleiner dan 100 kW of een centrale aansluiting, met een vermogen tussen de 100 kW – 1.000 kW voor doorlevering van warmte aan meerdere individuele gebruikers als er sprake is van huurders of vereniging van eigenaren. Grootverbruik is een centrale grotere aansluiting met een afname groter dan 1.000 kW (ACM, 2022, p.7,14, 34).

De kosten voor verbruikers bestaan uit een eenmalige aansluitbijdrage (BAK) en de jaarlijkse leveringstarieven (variabel) en vastrecht (vast) (Bakker et al., 2022 p.10). De BAK wordt in de praktijk van nieuwbouwwontwikkeling door de projectontwikkelaar betaald. Vastrecht mag jaarlijks door de warmtepartij in rekening gebracht worden (den Dekker et al., 2020 p.16).

Voor levering van warmte of koude aan de kleinverbruiker wordt gesproken over 'Business to Customer' (B2C) diensten en bij de grootverbruikscategorie wordt er gesproken over 'Business to Business' (B2B) diensten. Om het te vereenvoudigen is de B2C een beschermde markt en de B2B een onbeschermde markt waar de marktwerking geacht wordt naar behoren te functioneren.

Vastrecht algemeen: hoe meer kleinverbruiksaan sluitingen in een gebouw, hoe meer vastrechtinkomsten naast leveringsinkomsten. Hoe minder grootverbruiksaan sluiting in een gebouw hoe minder vastrechtinkomsten naast leveringsinkomsten.

CONCLUSIE

In de beschrijving van bovenstaande verantwoordelijkheden van de verschillende betrokken stakeholders wordt het inzichtelijk dat er eigenlijk geen centraal gezag is en er geen duidelijke rolverdeling is met bijbehorende mandaten. Zoals wordt beschreven door Weijnen et al. (2015), liggen de overheids-taken en verantwoordelijkheden versnipperd van het Rijk, via de Provincie en Waterschap naar de

Gemeente. Het is aan de oplettende gebiedsontwikkelaar, van gemeente of private partij, om tijdig in te zien dat er een alternatief warmtesysteem moet komen. Het is dan nog een behoorlijk oerwoud, waar doorheen gestruind moet worden om de juiste toetsingskaders en verantwoordelijke instanties te vinden voor de uiteindelijke borging. Dit zorgt onder andere voor lange doorlooptijden en versnipperde interpretatie van beleid. Waardoor er ruimte is om bij elke ontwikkeling de randen op te zoeken.

3.4 Economische aspecten

Tot nu toe is er in dit onderzoek bewust de term *'geïntegreerde warmte-, koudesystemen'* gebruikt en niet *'geïntegreerde warmte-, koudenetwerken'*, met een reden. Systemen laat in het midden of het om een kleinschalig systeem gaat voor één gebouw en/of een cluster gebouwen (ongeacht het aantal aansluitingen) of om een grootschalig netwerk dat grotere delen van een wijk of stad van warmte en of koude voorziet.

Het kiezen voor een warmtenet is niet alleen een technische keuze voor een bepaald systeem, maar heeft ook organisatorische effecten en daarnaast is het belangrijk dat de financiële haalbaarheid en betaalbaarheid goed in kaart worden gebracht en begrepen (Dekker et al., 2020). Omdat de huidige manier van financiering van de geïntegreerde warmte-, koudesystemen nog zoveel onzekerheden en onduidelijkheden met zich meebrengt, wordt het in Nederland nog gezien als een hoog risico investering en daarbij hoort een hoger risico-opslag. Dat werkt door de hele keten heen, waarbij niet alleen het warmtebedrijf een hoger risico-opslag rekent, maar vervolgens ook het bouwbedrijf en zo verder zodat de totale kosten steeds bij elke stap hoger en hoger worden (Huygen & Verstraten, 2023). Met de eerdergenoemde geringe opbrengsten, waardoor de verdienmodellen per project moeilijk recht te rekenen zijn, is er een vergelijking te trekken met de manier waarop geïnvesteerd wordt bij infrastructuur. Dit zal per individueel projectonderdeel, niet renderend zijn, maar wordt er op een andere manier gekeken naar de economische toegevoegde waarde, waarbij niet per se gebruik gemaakt wordt van direct rendement, maar meer gekeken wordt naar de indirecte opbrengsten. Door dit nader te bestuderen, kunnen er inzichten opgedaan worden die gebruikt kunnen worden voor de verantwoording van de aanleg van geïntegreerde warmte-, koudesystemen.

FINANCIERING BIJ GEÏNTEGREERDE WARMTE-, KOUDENETWERKEN

Om een kort overzicht te geven van de overwegingen tussen de verschillende systemen, is een aantal punten onder elkaar gezet die alleen betrekking hebben op de geïntegreerde warmte-, koudenetwerken.

Voor het (financieel) rendabel aanleggen van een warmtenet dient een gebied redelijk dicht bebouwd te zijn, zodat de lengte van de benodigde infrastructuur om alle afnemers aan te sluiten beperkt is (Kruit & Schepers, 2019, p.12). Voor de financiering van dit soort systemen wordt er in Nederland, tot dusver, voornamelijk gekeken naar de lokale omstandigheden, enkele uitzonderingen daargelaten. Er is tot nu toe weinig bekend over de kentallen van de financiering van de geïntegreerde warmte-, koudenetwerken (Bakker et al., 2022, p.12). Volgens van Dijk is de Nederlandse economie ingericht als een markteconomie waarbij de verantwoordelijkheden omtrent prijzen, hoeveelheden, kwaliteit en investeringen van producten en diensten worden overgelaten aan private partijen (Dijk, 2008 p.85). Van Dijk beschrijft dat als het marktmechanisme juist werkt, het ervoor zorgt dat de sociale welvaart voor de hele maatschappij optimaal is. Daarmee is de verantwoordelijkheid voor het juist functioneren van deze systemen volledig bij de private markt ondergebracht, en wordt er voor de financiering een zelfbedruipend systeem per gebied ontwikkeld.

Bij het maken van de business case worden de volgende elementen meegenomen, kosten, opbrengsten en het projectrendement. Daaruit volgt bijna altijd een onrendabele top (ORT) die op verschillende manieren vereffend kan worden (Bakker et al., 2022, p. 10). De opbrengsten zijn opgebouwd uit leveringsinkomsten, vastrechtinkomsten en de eenmalige bijdrage aansluitkosten (BAK). Deze tarieven en bijdragen, zijn voor de kleinverbruikers gemaximeerd en worden gereguleerd door de ACM, waarbij het belangrijk is om te vermelden dat voor nieuw aan te leggen netten de warmtepartij een aanvullende projectspecifieke dekkingsbijdrage kan vragen (Dekker et al., 2020, p.16).

De ORT kan gedekt worden door een eenmalige bijdrage aansluitkosten (BAK), subsidies voor de afnemer of warmtepartij, een vorm van financieringsinstrumenten, of wetgevingsinstrumenten zoals beschreven in het rapport (Bakker et al., 2022, p.25).

Over het algemeen worden LT-netwerken voornamelijk aangelegd in nieuwbouwgebieden en is dat ook de markt waar de nieuwere warmtepartijen zich op richten (Bakker et al., 2022, p.3). Voor de kosten van een distributienet zijn er niet veel verschillen in vergelijking met de gewone stadsverwarmingsnetten. De kostenbesparing van minder isolatie ten opzichte van grotere buisdiameters leidt per saldo gemiddeld niet tot andere investeringskosten omdat het grootste deel van de kosten toch gerelateerd is aan de werkzaamheden in de ondergrond (Kruit & Schepers, 2019, p.9). Als er nabij het te ontwikkelen gebied een stadsverwarming ligt, is er m.b.t. de kosten geen goed argument om deze niet te gebruiken als de warmtevraag, als gevolg van bijvoorbeeld relatief veel tapwater, hoog is.

Met betrekking tot de transportkosten van lage temperatuurnetwerken, zullen deze relatief hoog zijn omdat het water een lagere energie-inhoud heeft en er dus meer van rondgepompt moet worden bij gebruik van enkel een LT-netwerk (Kruit & Schepers, 2019, p.9). De aanbeveling van Bakker et al. is dan ook om deze netwerken voornamelijk op kleinere schaal aan te leggen om de transportafstand zo klein mogelijk te houden en er zo direct gebruik gemaakt kan worden van de voordelen van een LT-netwerk (Bakker et al., 2022).

Voor de gebouwgebonden kosten moet het isolatieniveau voldoende op orde zijn om warm te kunnen blijven in de winter en koud in de zomer. Daarnaast zijn er aparte (de)centrale installaties voor de warmtapwatervoorziening nodig. Als er sprake is van een greenfield gebiedsontwikkeling, met nieuwbouw, is er niet veel warmte nodig voor ruimteverwarming, dus hoeft er relatief weer minder water getransporteerd worden.

Volgens de huidige Warmtewet moeten de kosten verrekend worden per GJ (Kruit & Schepers, 2019, p.9). Maar met een voldoende isolatiegraad, is er weinig warmte nodig voor ruimteverwarming en wordt de geleverde basistemperatuur altijd nog naverwarmd of nagekoeld tot de gevraagde temperatuur met een warmtepomp. Daardoor zijn er ook nog elektriciteitskosten achter de meter voor de eindgebruiker als het individueel wordt geregeld. Of in de centrale techniekruimte, maar dan moeten de centrale elektriciteitskosten en vastrechtkosten van de centrale warmtepomp verrekend worden met de eindgebruiker (Kruit & Schepers, 2019, p.9). Over waar die kosten zouden moeten landen, zijn op dit moment verschillende rechtszakauitspraken gedaan in Nederland die elkaar (nu nog) tegenspreken: Acanthus-arrest vs Midden-Nederland uitspraak (Hylkema, 2023).

De lokale omstandigheden zijn van grote invloed op de uiteindelijke uitkomsten van de business case. Als er moeilijk te kruisen wegenknooppunten zijn, of hele hoge gebouwen waarbij een extra horizontale installatie verdeelverdieping nodig is zal dit kosten opdrijvend werken (Bakker et al., 2022 p.14) en van invloed zijn op de uiteindelijke haalbaarheid.

Voor de warmtelevering in Nederland is 10% publiek eigenaarschap en 90% privaat eigenaarschap, waar vooral de drie grootste, in Nederland opererende, partijen actief zijn (Herrerias Martinez et al., 2023, p.3). Vanwege de overgang van pioniersfase naar wat meer geaccepteerde systeemfase, is er wel een beweging te zien dat er nieuwe partijen instappen (Bakker et al., 2022 p.2), maar dat zijn voornamelijk nog kleinere warmtepartijen die zich richten op één nichemarkt, of consortia van lokale partijen. Er is één partij die inmiddels heel veel aanbestedingen heeft gewonnen, voor gebiedsontwikkelingen, alleen daarin nog niet diezelfde hoeveelheid aansluitingen heeft gegenereerd vanwege de ontwikkelsnelheid van die gebieden.

FINANCIERING BIJ GEBIEDSONTWIKKELING

De financiering van gebiedsontwikkeling bestaat uit verschillende momenten in de totale waardeketen met verschillende invloeden van de betrokken stakeholders (Zeeuw, 2019, p.68). De belangen van deze verschillende stakeholders zijn ook verschillend, zo stappen de private partijen in met het belang over de gedane investering winst te maken. De doelstelling van een gemeente is niet per se om winst te maken per gebied, maar gaat het meer om een publiek doel te behartigen. Die ene ontwikkeling kan, op grotere schaal (die van de stad), voor meerwaarde zorgen, waarbij de maatschappelijke waarden vooral een rol spelen, denk aan werkgelegenheid, economische groei etc. De belangen van de

semipublieke partijen als woningbouwcorporaties en netbeheerders zitten daar ergens tussenin (Zeeuw, 2019, p.68).

Een grondexploitatie (GreX)^{xiii} is de centrale begroting die wordt opgesteld om grondkosten en grondopbrengsten van een ruimtelijk ontwikkelingsplan (zoals een nieuw bestemmingsplan) in beeld te brengen. Het wordt gebruikt om de financiële haalbaarheid te toetsen, maar is tevens kader voor de uitvoering. De grondexploitatie is tevens de koppeling naar de vastgoedontwikkeling: dit is onlosmakelijk aan elkaar verbonden (Zeeuw, 2019 p.48). Doordat de grondopbrengsten een afgeleide zijn van de vastgoedexploitatie, is dus ook de totale vastgoedontwikkeling hieraan gekoppeld (Stuttener et al., 2021, p.25). Er zit een standaardbedrag voor de aansluitbijdrage op een energiesysteem, in de residuele grondprijs. Deze grondprijs bepaling geldt alleen voor middelduur en vrije sector, meestal 60% van het programma, het sociale programma werkt met een vaste lagere grondprijs. Het merendeel van de grondexploitaties kent een negatief saldo. De prijsstijging van huizen van de meest recente jaren zorgt voor een minder negatief saldo, maar is niet genoeg om de hogere kosten van de huidige grondexploitaties te dekken. Daarnaast is de onbalans recentelijk nog meer verschoven door het stijgen van de rente, de materiaalprijsstijging, de energiecrisis en de stijgende prijzen van vastgoedexploitatie en wegen de hogere huizenprijzen (wat zich vertaalt in hogere grondwaarde) niet op tegen de hogere kosten in de grondexploitatie. De zogenaamde buitenwijkse kosten als bereikbaarheid (weg & OV), warmtenetten, beleidskosten als BENG, eerlijke verdeling woningprogramma zorgen voor een enorme druk op de grondexploitatie. Waarbij sommige kosten verhaald kunnen worden bij het Rijk, met de juiste transparante onderbouwing (Stuttener et al., 2021, p.13).

De kostenstijging kent een aantal aanwijsbare oorzaken. Er wordt meer binnenstedelijk gebouwd waardoor de verwervingsprijzen hoog zijn en het saneren en woonrijp maken duurder is, er wordt gebouwd in hogere dichtheden, en de complexiteit is opmerkelijk groter en minder flexibel (Stuttener et al., 2021, p.12/34). Binnenstedelijk zijn er hogere investeringen nodig voor infrastructuur voor bereikbaarheid, mobiliteit en energievoorziening die voor een groot deel uit de grondexploitatie betaald moeten worden. Binnenstedelijk is dit voor rekening van de gemeente terwijl het bij uitleglocaties voor rekening van de Provincie of het Rijk was. Dit omdat de aansluitingen vooral om 'aansluiten op Rijk- en Provinciale wegen' gingen (Stuttener et al., 2021, p.13/36).

Maar de eisen aan een goede verdeling m.b.t. het woningbouwprogramma (vooral merkbaar na 2017) zijn ook strenger geworden. Waarbij de verdeling tussen sociale-, en middendure woningen een bepaald effect hebben op de grondopbrengsten, terwijl dezelfde hoge kosten gemaakt moeten worden (Stuttener et al., 2021, p.12/42).

Daarnaast wordt expliciet genoemd dat de bouwkosten zijn verhoogd door de duurzaamheidseisen (vertaald in de BENG-normen), en gasloos bouwen, waarmee de grondwaarde gedrukt wordt. De verduurzaming leidt vooral tot discussie met private partijen over hogere bouwkosten (Stuttener et al., 2021, p.44). Daarbij wordt de mate van besparing op energielasten nog maar in zeer beperkte mate ingezet om de extra investeringen te dekken (Stuttener et al., 2021, p.13) Dit wordt ook bevestigd door alle geïnterviewden. Binnen gebiedsontwikkeling is een groot deel van de opgaven gericht op het bouwen van de gebouwen. Volgens van Bueren (2009) leeft er in de bouwwereld nog een conservatieve houding ten opzichte van innovatie, waarbij een hoge risico-aversie aanwezig is (Bueren, 2009, p. 30,32). In de GreX worden standaard reserveringen (x percentage) opgenomen voor onvoorziene kosten en risico's. De algemene toegenomen kosten binnen de GreX zorgen ook voor een verhoging van het risicobedrag aan de kostenkant (Stuttener et al., 2021, p.36).

Zoals De Zeeuw (2019) beschrijft in het boek '*zo werkt gebiedsontwikkeling*', zijn de financiële aspecten van een gebiedsontwikkeling niet alleen af te wentelen op het bepaalde gebied en daarmee de gemeente. Hij benoemt dat de realisatie van maatschappelijke waarde, die niet direct tot de fysieke leefomgeving te herleiden is, en infrastructurele dragers van het gebied buiten de scope van grondexploitatie vallen, maar wel binnen de reikwijdte van de gebiedsontwikkeling (Zeeuw, 2019, p.68). Onder maatschappelijke waarde vallen in dit voorbeeld werkgelegenheid, economische groei van de stad, innovatie, sociale integratie etc., die allen bijdragen aan een gunstig vestigingsklimaat voor de stad, en

die op een grotere schaal voor economische groei zorgen, die niet direct te vertalen is in de financiële stromen van de ontwikkeling van dat gebied. Tevens noemt De Zeeuw (2019) dat voor de infrastructurele investeringen voor bijvoorbeeld civiele werken, de budgetten vanuit de overheid komen, waarbij het zwaartepunt vooral ligt bij sturing en beheersing ervan (Zeeuw, 2019, p.68). Al deze elementen dragen bij aan een algemene verhoging van de welvaart en het welzijn.

DIRECTE EN INDIRECTE ECONOMISCHE WAARDE

Weijnen et al. (2015) bepleiten dat infrastructuur, niet als een aparte business case per gebied beschouwd moet worden, maar als een basisvoorziening die economische en sociale activiteiten mogelijk maakt op een bepaalde locatie, waardoor bepaalde locaties en gebieden geschikt worden voor meer of minder dichte bebouwing (Weijnen et al., 2015, p.11). Een belangrijke eigenschap van dit soort infrastructuren is dat ze een cruciale ondersteunende rol spelen in het economische en sociale leven.

'Infrastructuur voorziet in statische basisvoorzieningen die economische en sociale activiteiten mogelijk maken op een bepaalde locatie. Denk bijvoorbeeld aan energievoorziening, waardoor bepaalde locaties en gebieden geschikt worden voor meer of minder dichte bewoning.....De aanwezigheid van de juiste infrastructurele voorzieningen op en tussen locaties maakt het mogelijk om verschillende maatschappelijke activiteiten en functies ruimtelijk te bundelen en te verdelen over de daarvoor geschiktste locaties waardoor zowel welvaart als welzijn vergroot worden' (Weijnen et al., 2015 p.11).

Zoals Weijnen et al. (2015) beschrijven, laat de directe economische waarde van infrastructuur zich vertalen naar een mogelijkheid om gebieden bereikbaar te maken en te zorgen dat er gevestigd kan worden. Voor grootschalige vestigingsgebieden heb je wegen, gebouwen, nutsvoorzieningen en bedrijvigheid nodig. Alle elementen zorgen ervoor dat er economische activiteiten ontstaan. Het een kan niet zonder het ander bestaan; ze zijn afhankelijk van elkaar en idealiter versterken ze elkaar. Als het in balans is kan je directe economische waarde toedichten aan alle individuele onderdelen, zonder dat ze zelfbedruipend hoeven te zijn (Weijnen et al., 2015, p.13).

Voor indirecte economische voordelen is het wat moeilijker om aan te duiden welk element voor welke waarde zorgt. Weijnen et al. (2015) verwijzen hiervoor naar argumenten uit de Global Competitiveness Index van de World Economic Forum. Volgens de methodologie die het WEF (2014) hanteert, is in factor gedreven economieën de kwaliteit van de traditionele infrastructurele basisvoorzieningen verantwoordelijk voor 25% van de competitiviteitsscore; het gaat dan specifiek om wegen en spoorwegen, scheep- en luchtvaartinfrastructuur, energie-infrastructuur en netwerken voor vaste en mobiele telefonie (Schwab, 2014). In meer geavanceerde economieën, lees Nederlandse steden, neemt dit relatieve belang van basisvoorziening af. Volgens Weijnen et al. (2015), wordt het, in deze gebieden, voor lief genomen dat de basisvoorzieningen er altijd zijn en neemt de interesse hiervoor af. Omdat het ook nog grotendeels onder de grond ligt, wordt het eigenlijk meer als een kostenpost gezien die het publieke en private budget belast (Weijnen et al., 2015, p.13)

WELVAART EN WELZIJN

Basisvoorzieningen als elektriciteit, water en riool zijn een standaard gegeven in Nederland en zijn cruciale voorzieningen die bijdragen aan een de algemene welvaart (Weijnen et al., 2015, p.35). De warmtevoorziening van de afgelopen decennia in de vorm van gas kan, mijns inziens, gezien worden als een element dat bijdroeg aan het hoge welvaartsniveau van Nederland en maakte dat ons algemene welzijn beter werd. Het was ingericht op een relatief gematigd koud klimaat waar we voor zowel verwarming als koken en douchen één product voor konden gebruiken. Met de huidige klimaatveranderingen komt er naast verwarmen ook de koelingsvraag die zal zorgen voor welzijn en of we daarmee het maatschappelijk aanvaarde hoge welvaartsniveau kunnen behouden.

Volgens de co-evolutietheorie van technologie en instituties van Nelson (1994), zijn infrastructuur complexe socio-technische systemen die zich in een co-evolutionair proces van technologische, sociale en economische ontwikkeling voortdurend aanpassen aan veranderende condities en maatschappelijke behoeften (Weijnen et al., 2015, p.12). Hiermee wordt bedoeld dat bij het bouwen van infrastructuur niet alleen aandacht moet zijn voor het aan elkaar verbinden van technische hoogstaande innovaties, maar dat dit vooral voortkomt uit een bepaalde maatschappelijke behoefte en afgestemd moet

worden met het bestuurlijke en politieke krachtenveld. Op het woord infrastructuur wordt wat dieper ingegaan aan de hand van het werk van Weijnen et al. (2015). Het gaat vaak niet alleen om een optelsom van technologische innovaties, maar tegelijkertijd moeten ook de lokale, regionale en nationale politieke structuren, maatschappelijke behoeften, geografische condities en sociale factoren en actoren een doorslaggevende rol gaan spelen in de evolutie van deze infrastructuur (Weijnen et al., 2015, p.12). Er zijn door de technische karakteristieken vaak bijzondere economische kenmerken, zoals hoge investeringskosten en relatief lage gebruikskosten, een zeer lange levensduur, en is het lastig om het aanbod op korte termijn aan te passen aan de veranderende vraag (Weijnen et al., 2015, p.12). Vanwege de hoge voorinvesteringen, moeten ze grotendeels steunen op het functioneren van de juiste wet-, - & regelgeving, technische standaarden en regulering van de toegang en het gebruik ervan. Daardoor is het dan ook van cruciaal belang dat dit soort infrastructuur gecontroleerd blijven worden door overheden (bijv. ministeries, gemeenten, toezichthouders of via publiek eigendom), omdat ze een cruciale ondersteunende rol gaan spelen in het economische en sociale leven en/of belangrijk publieke waarden belichamen (Weijnen et al., 2015, p.12).

MONOPOLIEWERKING

Door de technische complexiteit van infrastructuur in het algemeen zijn er maar weinig partijen die de benodigde specifieke kennis beheersen en kan er al snel een monopoliewerking ontstaan van een beperkt aantal spelers die zich hierin specialiseren. Financiering van infrastructurele werken is daarmee niet los te zien van monopoliewerking. Als er sprake is van monopolisten is er ook sprake van regulering (Dijk, 2008 p.58), in Nederland staat de Autoriteit Consument & Markt (ACM) hiervoor aan de lat.

De kenmerken van een natuurlijk monopolie worden door Van Dijk in het werk *'regulering en investeringen in infrastructuur'* als volgt benoemt (Dijk, 2008, p.43,44):

- Eén onderneming kan de markt tegen lagere kosten bedienen dan twee of meer ondernemingen.
- Het komt voort uit eigenschappen van de productietechnologie in combinatie met eigenschappen van de vraag: schaal- en scopevoordelen zijn groot in verhouding tot de vraag.
- Concurrentie is feitelijk uitgesloten of het is sociaal wenselijk om concurrentie uit te sluiten.
- Bij afwezigheid van concurrentie moet regulering als het ware de rol van concurrentie overnemen
- Prijzen worden door regulering onder controle houden, anders kunnen die onrechtmatig te hoog worden.
- De benodigde investeringen bepalen het prijsniveau op de langere termijn. Uitgestelde of achtergebleven investeringen kunnen tot capaciteitstekorten leiden en deze kunnen dan in het samenspel van vraag en aanbod op langere termijn tot hogere prijzen leiden en aanzienlijke welvaartsverliezen veroorzaken.
- Aan de andere kant dienen gepleegde investeringen op langere termijn terugverdiend te worden en dit zal over het algemeen via een opslag in de prijs moeten gebeuren.

Volgens Van Dijk (2001) zijn er een aantal specifieke elementen aan te wijzen, die zorgen voor de hoge kosten versus de geringe directe baten. Die dragen bij aan het hoge risicoprofiel en geringe kennisopbouw in de markt, en creëren zo een schaarste van geschikte partijen. Als de benodigde, in eigen bezit zijnde, infrastructuur, met hoogwaardig technologische eigenschappen, maar voor één functie gebruikt kan worden, kunnen die ook maar op één manier terugverdiend worden, dit zijn *'verzonken kosten'* (Dijk, 2001, p.103).

Daarnaast treden er al snel *'asymmetrische risico's'* op, wat wil zeggen dat gedane investeringen op de ene plek succesvol kunnen zijn en voor winsten zorgen, maar op de andere plek voor verliezen zorgen. Als dan door de regulering de winsten afgeroomd en de tariefstructuren aangepast worden, daar waar hoge winsten gehaald worden, en tegelijkertijd wordt er niet minder gereguleerd aan de *'noodzakelijke'* kant waar minder winsten behaald worden, en dezelfde complexe infrastructuur moet komen, kan dit leiden dat er vooraf minder bereidheid is om te investeren aan de voorkant (Dijk, 2001, p.103). Hiermee nauw samenhangend is het *'lumpy karakter'* van infrastructuur. Om de investeringen in evenwicht te houden is het belangrijk dat de aantrekkelijke en onaantrekkelijke investeringen tegen elkaar weggestrept kunnen worden door idealiter één partij. Dit kan zorgen voor extra hoge kosten,

terwijl je die niet mag doorrekenen vanuit regulering. Als het in één keer aangelegd wordt, kan het rechtgetrokken worden, maar als deze onaantrekkelijke gebieden pas bij herinvesteringen in beeld komen, wordt het liever overgeslagen (Dijk, 2001, p.104).

Bij de 'Lange fysieke levensduur' treden twee effecten op. Enerzijds heeft infrastructuur een lange economische levensduur. Wat ervoor zorgt dat de investeringen over een lange tijd terugverdient kunnen worden. Risico is dat de regulering verandert in de terugverdientermijn en dat langetermijncontracten met afnemers vaak niet mogelijk is (Dijk, 2001, p.105). Er is altijd daarnaast ook sprake van een 'lange aanlooptijd' waarbij het bekend is, dat de grootste investeringen in het begin van het proces zitten. Dit brengt aanzienlijke negatieve cashflows met zich mee in de startfase terwijl de positieve cashflows pas na enige tijd op gang komen. In de lange tussentijd kunnen de omstandigheden veranderen (Dijk, 2001, p.104).

Een ander effect heeft te maken met 'externaliteiten'^{xiv} waarbij het gaat over niet direct gecompenseerde invloeden van buitenaf die ervoor zorgen dat een investering hoger wordt dan de basis. Hierbij moet gedacht worden aan bepaalde milieueisen waaraan voldaan moet worden die geen positief effect hebben op het rendement dat gemaakt zou kunnen worden. Maar ook veranderende wetgeving kan van grote invloed zijn op investeringsbereidheid van de private markt in publieke doelen (Dijk, 2001, p.105).

Bij monopoliewerking treden hele andere reguleringsmogelijkheden op die niet aan de orde hoeven te komen als er goede marktwerking is met veel verschillende geschikte deelnemende partijen. Van Dijk (2008) gaat in op de gevolgen van monopolisten in handen van buitenlands kapitaal hetgeen in dit onderzoek niet behandeld wordt.

MARKTFALEN

De Nederlandse economie is ingericht als een markteconomie waarbij de verantwoordelijkheden omtrent prijzen, hoeveelheden, kwaliteit en investeringen van producten en diensten wordt overgelaten aan private partijen. Van Dijk (2008) beschrijft dat als het marktmechanisme juist werkt, het ervoor zorgt dat de sociale welvaart voor de hele maatschappij optimaal is. Als het marktmechanisme niet juist werkt, kan er gesproken worden over marktfalen (Dijk, 2008, p.85). Marktfalen kan in twee categorieën opgedeeld worden: 1) het leidt niet tot de optimale sociale welvaart, omdat er te hoge prijzen gerekend worden, wat leidt tot sociale welvaartsverliezen (Dijk, 2008, p.86). Dit wordt veroorzaakt doordat de monopolist, als gevolg van schaarste in kennis, kunde en investeringsruimte, zonder ingrijpen van de overheid, te weinig heeft kunnen of willen produceren. De andere categorie is merkbaar als de specifieke sociaal wenselijk geachte doelstellingen niet gehaald worden. Hierbij worden de sociale welvaartsniveaudoelen wel gehaald, maar het halen van bepaalde politieke doelstellingen zijn daarbij niet betaalbaar meer voor de private partijen en daardoor werkt het wenselijke marktmechanisme dus eigenlijk niet (Dijk, 2008, p.86).

Volgens van Dijk (2008) zijn er een aantal reacties op marktfalen, nationaliseren van private onderneming, een exclusief recht toekennen, publiek-private samenwerkingen stimuleren, een private onderneming reguleren of niet ingrijpen. Dit laatste is alleen aan de orde als de maatschappelijke kosten hoger worden door niet ingrijpen en dan zou er eigenlijk naar een ander alternatief gezocht moeten worden (Dijk, 2008, p.86).

Nationaliseren heeft als voordeel dat de overheid zelf tariefbepalingen kan vaststellen die niet afhankelijk is van winstmaximalisatie, maar door welvaartswaarde of andere politieke doelstellingen. Asymmetrische investeringen kunnen makkelijker gedaan worden en externaliteiten kunnen makkelijker geïntegreerd worden zolang het de investering niet onrendabel maakt. Er zijn ook een aantal nadelen te benoemen waarbij de kans bestaat dat de doelstelling, ten gevolge van politieke voorkeuren, kan veranderen. Dit kan als gevolg hebben dat de investeren op de lange termijn telkens ter discussie komen te staan. Bij nationaliseren is de belastingbetaler, als het ware, gedwongen aandeelhouder geworden, wat betekent dat de investeringen ten goede moeten komen aan hen allen (Dijk, 2008, p.87). Bij het toekennen van een exclusief recht aan een private partij zouden tariefbepalingen, in theorie, ook moeten kunnen waarborgen. Er moeten echter nog altijd winsten gemaakt moeten worden voor aandeelhouders dat niet ten goede komen aan het behalen van de maximale sociale welvaartsdoel-einden. Tevens dragen externaliteiten niet bij aan winstoptimalisatie en zouden dus bepaalde

afspraken rondom onrendabele toppen gemaakt moeten worden. Daarbij is het moeilijk te bepalen waarop de onrendabele top gebaseerd is. Wel kan er naar specifieke gebieden gekeken worden en hoeft de rendabiliteit niet ten goede te komen aan de belastingbetaler, maar komt het ten goede aan vrijwillige aandeelhouders (Dijk, 2008, p.87).

Bij het reguleren van private partijen kan een voordeel zijn dat het monopoliewerking tegen kan gaan, daar waar het niet gaat om grote investeringsvraagstukken. Door het opleggen van maximale tarieven kunnen de lasten worden verdeeld, wat ten goede zou moeten komen aan de sociale welvaart. Echter zal de bereidheid om te investeren in nieuwe, minder rendabele, onderdelen achterblijven omdat de gereguleerde onderneming vooraf inschat of de investeringen kunnen worden terugverdiend. Daarnaast moet er veel meer vastgelegd worden m.b.t. externaliteiten en is er een grotere taak bij het naleven ervan (Dijk, 2008, p.88).

TARIEFREGULERING

Van Dijk (2008) beschrijft duidelijk dat er bij tariefregulering een aantal voor-, en nadelen zijn m.b.t. (her)investeren.

Tariefregulering heeft invloed op de investeringen die al of niet gedaan moeten worden aan nieuwe of aan onderhoud van bestaande infrastructuur. Het is grotendeels in te delen in twee vormen (Dijk, 2008, p.64): 1) Low-powered tariefregulering, en 2) High-powered tariefregulering

In de tabel hieronder staan de grootste verschillen beschreven:

Low-Powered	High-Powered
Rendement regulering of kostenplus tariefregulering	Meerjarige tariefplafondregulering
Weinig prikkels om kostenefficiënt te werken	Prikkelt onderneming om kostenefficiënt te werken
Weinig mogelijkheid voor enorme winsten	Kostenbesparing zijn voor de onderneming zelf
Beperkt daarmee statische welvaartsverliezen	Minder beperkingen op korte termijn stijgende prijzen (tot aan tariefplafond) waardoor er op korte termijn meer welvaartsverliezen optreden.
Grotere stimulans om te (over)investeren omdat het rendement dat mag worden gerekend gebaseerd is op kostenplus.	Kan leiden tot onderinvestering & kwaliteitsverliezen.
Geen risico's voor de gereguleerde partij omdat kosten worden afgewenteld op de gebruiker	Bij opleggen kwaliteitseisen daaraan voldoen en geen stimulans tot beter presteren
Weinig prikkels om tot kostenbesparingen te komen, investeren in procesinnovatie, wel in ondergrondse infrastructuur	Veel prikkels om tot kostenbesparingen te komen, investeren in procesinnovatie, niet in ondergrondse infrastructuur.

Tabel 4: verschillende voor- en nadelen van tariefreguleringen en investeringsprikkels gebaseerd op (Dijk, 2008, p.64)

Bij 'low-powered' tariefregulering zijn er geen risico's voor de gereguleerde partij omdat de kosten worden afgewenteld op de eindgebruiker (Dijk, 2008, p.64). Ook worden er weinig prikkels afgegeven om tot procesinnovatie over te gaan, die tot lagere kosten zouden kunnen leiden, omdat het redelijk rendement dan ook omlaag zou gaan waardoor het moeilijker is om het bestaande (arbeids)apparaat in leven te houden (Dijk, 2008, p.65).

Bij 'High-powered' regulering van meerjarige tariefplafonds, worden de partijen geprikkeld om kostenefficiënt te werken omdat de kostenbesparingen bij de partij zelf terecht komen. Het zorgt wel voor grotere welvaartsverliezen omdat het aantrekkelijk is om aan de maximale tariefplafonds te houden in plaats van de besparingen aan de klanten door te rekenen (Dijk, 2008, p.64). Dit kan echter wel leiden tot onderinvestering en kwaliteitsverlies (Dijk, 2008, p.65) omdat de winsten dan daaraan besteed zouden moeten worden in plaats van dat het aan de aandeelhouders uitgekeerd kan worden. Als er vervolgens kwaliteitseisen worden opgelegd, om onderinvestering te vermijden, dan kan er een effect optreden dat er aan die opgelegde minimumkwaliteit voldaan wordt en niets meer (Dijk, 2008, p.65).

CONCLUSIE

Aangezien het merendeel van de grondexploitaties de afgelopen 15 jaar een negatief saldo hebben gekend (Stauttner et al., 2021, p.4), de bouwopgave meer binnenstedelijk zal plaatsvinden en er strengere gebouweisen tot hogere kosten leiden, worden de hogere lasten bij de gemeenten neergelegd die eigenlijk geen reserves meer hebben vanuit algemene middelen.

Er zullen altijd hogere initiële kosten zijn m.b.t. bron, opslag en deel infrastructuur aanleg. Om een deel van de risico's te verlagen is het aan te raden om de bouwfasering en initiële bronontwikkeling op elkaar af te stemmen. Idealiter moet er niet eerst een ingewikkelde energiesysteembouw aan de ene kant van het gebied zijn, terwijl de bouw aan de andere kant begint. Nu wordt dat nog niet standaard zo geclusterd, maar worden voor de start van de eerste bouwkwartier andere argumenten gebruikt. Natuurlijk is de bronlocatie niet het enige waar de start bouw mee te maken heeft, maar neem deze nieuwe factor wel ook vast mee in de totale gebiedsontwikkelstrategie. Als het totale systeem modulair uitgebreid kan worden, kan het meebewegen met de grilligheid van gebiedsontwikkeling. WKO's kunnen modulair geboord worden en indien nodig aan elkaar gekoppeld worden. Aquathermie-installaties kunnen per toenemende vraag uitgebreid worden met een deelskid (TSA)^{xv} erbij per hoeveelheid weq^{xvi}. Er zal altijd een hogere kapitaalinjectie aan het begin nodig zijn, maar om het in de transitieperiode controleerbaar te houden moet het mogelijk zijn dat tijdelijke, minder duurzame tussenoplossingen, geplaatst kunnen worden.

Een conclusie van het rapport van Bakker et al. (2022) is dat het meest effectieve aan te bevelen beleidsinstrument bij de bestaande bouw, de afsluitbevoegdheid van aardgas is. Daarmee worden over het algemeen de meeste ingeprijsde risico's (volloopriscico) weggenomen, waardoor de onrendabele top lager wordt. Voor nieuwbouwontwikkelingen wordt de eenmalige bijdrage aan de afnemer, in de vorm van subsidie, als meest effectief bevonden. Het preferereert, over het algemeen, boven de jaarlijkse subsidie, in de vorm van belastingverlaging, aan de afnemers (Bakker et al., 2022, p. 25). Financieringsinstrumenten die ten goede komen aan goedkopere financiering zijn voor de grotere bedrijven minder interessant, omdat die het over het algemeen zelf kunnen dragen, terwijl het voor de kleinere bedrijven wel interessant kan zijn (Bakker et al., 2022, p.25).

Zoals Weijnen et al. (2015) beschrijven is de meerwaarde van een nutsvoorziening niet direct het verdienmodel van de individuele voorziening, maar moet eerder gezien worden als onderdeel van het totaal. Daardoor is het moeilijk om voor die ene nutsvoorziening een winstgevende business case te ontwikkelen. Een nutsvoorziening is een onderdeel dat bijdraagt aan een de hoge standaarden van het Nederlandse welvaartsniveau wat indirect bijdraagt aan het welzijn van de bewoners. Een andere bijdrage aan het algemene welzijn zijn de maandlasten voor nutsvoorzieningen van een bewoner die in Nederland, voor het nutsvoorzieningen deel, idealiter verspreid worden over alle burgers, waarbij de totale maatschappelijke kosten gedeeld worden door iedere inwoner van een stad, regio of zelfs landelijk. Als een bepaalde nutsvoorziening technisch heel ingewikkeld is en uit meerdere hoogstaande technische onderdelen bestaat die met elkaar de nutsvoorziening vormen, is het volgens Van Dijk (2008) hoogstwaarschijnlijk dat er maar een klein aantal partijen zijn die deze nutsvoorziening kunnen aanbieden. En daarmee wordt vanzelf een monopolie markt gecreëerd. Als deze nutsvoorziening op eigen systeemniveau en op kleinschalige gebiedsvoorzieningsniveau winstgevend moet zijn, zullen de gebruikstarieven daarvan flink hoog zijn, omdat de initiële kosten heel hoog zijn, er verschillende soorten risico's ingeprijsd worden in de hele ontwikkelketen en de baten gering zijn. Om daarop vervolgens grip te krijgen, moeten de monopoliepartijen gereguleerd worden, waardoor er weer andere prijswerkingsmechanismes optreden die geen van allen, over het algemeen, bijdragen aan de laagst mogelijke maatschappelijke lasten. Volgens Weijnen et al. (2015) is het gevolg van een terugtrekkende overheid dat private partijen een actievare rol spelen. Door een gebrek aan publieke middelen zijn er onoverkomelijke barrières ontstaan voor de sturing van de publieke partijen, waardoor de langetermijndoele ontbreken. Het gebrek aan overkoepelend beleid voor infrastructuur aanleg op verschillende schaalniveaus, die de publieke waarde zouden moeten waarborgen, is daarmee pijnlijk zichtbaar geworden (Weijnen et al., 2015, p.68).

3.5 Tijdslijn en deelname

Gebiedsontwikkeling is een langdurig proces waarbij een nieuwe wijk van idee naar plan tot uitvoering rustig 10 tot 15 jaar in beslag neemt. Veel van de onderdelen van gebiedsontwikkeling zijn vrij goed in de tijd uit te zetten. Daar is in Nederland een goede ervaring in opgebouwd en de bijbehorende ontwerpen, contracten, juridische en financiële sturingsinstrumenten zijn grotendeels bekend. De veranderende economische en politieke omstandigheden in de loop van dit traject, hebben altijd invloed op de tijdslijn en het uiteindelijke programma. Eerder werd aangegeven dat de zogenaamde externe krachten invloed hebben op de besluitvormingsmomenten in het proces.

De keuze voor een bepaalde vorm van een geïntegreerd warmte-, -koudenetwerk moet gemaakt worden, waarbij de exacte technische uitwerking nog allerlei verschillen kan kennen, gebaseerd op de lokale omstandigheden, die van grote invloed zijn op de uiteindelijke uitwerking (Bakker et al., 2022, p.13). De exacte technische uitwerking maakt de aanbiedende warmtepartij voor het totale gebied (Dekker et al., 2020). Het ontwerpproces vergt meer tijd voor het ontwerp dan de gewone warmtenetten. Dit omdat het mogelijk is om decentrale lokale bronnen te gebruiken die elk apart gedimensioneerd worden op beschikbare capaciteit (Jansen et al., 2021). Als er genoeg bronnen zijn die invoeden op het netwerk, kan het totaal systeem gedimensioneerd worden op de te verwachte vraag. De besluitvorming doorloopt volgens Bakker et al. drie fasen (Bakker et al., 2022, p.24):

1. Initiatiefase: op hoofdlijnen in kaart brengen van het project;
2. Business case analyse: in kaart brengen van de financiële haalbaarheid
3. Aanbiedingsfase: uiteindelijke aanbod uitwerken

De eerste twee fasen zijn voornamelijk intensieve samenwerkingsfasen tussen gemeente en de warmtepartij om in gebiedsontwikkeling met een passende oplossing te komen. Waarbij de derde fase wel invloed heeft op fase 2 en er dus wel op schetsontwerpniveau al over bepaalde systeemconfiguratiemogelijkheden per gebouw moet worden nagedacht.

In de laatste fase wordt in nauw overleg met de ontwikkelaars de exacte systeemconfiguratie per gebouw uitgewerkt.

De verschillende onderdelen die allemaal een fysieke plek moeten krijgen in het gebied zijn (Kruit & Schepers, 2019, p.12):

- Warmtebronnen: onder- en/of bovengronds
- Eventueel seizoensbuffer (bijv. WKO): ondergronds, buffervaten: onder- en/of bovengronds
- Aanvoernet/transportnet, secundair net (hoofdleiding en zijleiding) & distributienet van onderstation naar aansluiting: ondergronds
- Warmteoverdrachtstation (WOS) met warmtewisselaar of collectieve warmtepomp: bovengronds, evt. in gebouw
- Onderstations (OS) bij grotere netten: bovengronds, evt. in gebouw
- Huisinstallatie met warmtapwatervoorziening en evt. individuele warmtepomp: in gebouw

De ondergrondse leidingen verschillen van diameter en bestaan altijd uit minimaal 2 leidingen. Deze leidingen worden idealiter onder de wegen gelegd, waar het ingepast moet worden met andere benodigde infrastructuur. Soms kunnen de kruispunten, oversteken naar gebouwen in de weg zitten met ondergrondse vuilcontainers en of bomen. Sowieso moet het totaal systeemontwerp goed afgestemd worden met de inrichting van de openbare ruimte zodat het energiesysteem, groenvoorziening en klimaatadaptie maatregelen elkaar niet in de weg zitten. Als er voor grote gebiedsontwikkelprojecten geldt dat het duurzamer is om aan te sluiten op een gebiedsoplossing in plaats van een individueel systeem per gebouw, dan heeft dat alleen een kans van slagen als het duurzame beslissingstraject al doorlopen is vanaf het begin van het gehele gebiedsontwikkeltraject (Bueren, 2009).

BOUWTEAMSAMENWERKING

Hier gaat het om een vorm van samenwerking die vooral in de realisatiefase van meerwaarde kan zijn. De algemene do's en don'ts vanuit het voorlichtingswerk *Bouwteam! van CROW* is gebruikt, van M. Wielink en R. Luiten (Wielink & Luiten, n.d.).

Een bouwteam is een samenwerkingsmodel dat voornamelijk in de bouw gebruikt wordt tussen een opdrachtgever en een aannemer. Hierbij neemt de aannemer in eerste instantie als adviseur deel aan de ontwerpwerkzaamheden, daarbij zijn kennis inbrengt, en na het ontwerpproces als eerste en vooralsnog als enige een aanbieding mag doen voor de uitvoering (Wielink & Luiten, n.d., p.5). In de infrastructuur wereld is dit een bekende manier van samenwerking waar meestal op ingezet wordt als er een kennistekort is bij de opdrachtgevende instantie of als er door het bundelen van kennis tot een grotere mate van innovatie gekomen kan worden. Wat zeker in de nieuwe vormen van warmte-, koudenetwerken tot een reële optie behoort. Het uiteindelijke doel is om gezamenlijk tot een uitvoeringsgericht ontwerp te komen dat gerealiseerd kan worden (Wielink & Luiten, n.d., p.6).

Voor deze vorm van samenwerking is er nog wel een duidelijke opdrachtgever en opdrachtnemersverdeling. De scope die de opdrachtgever uitzet moet helder zijn (Wielink & Luiten, n.d. p.9). De manier van uitvoering van de scope wordt in de bouwteamsamenwerking nader vormgegeven, evenals de randvoorwaarden die vastgesteld worden (Wielink & Luiten, n.d. p.12). Het idee is dat door de samenwerking om tot een gezamenlijk beeld van de uitvoering te komen, er geen onduidelijkheden achteraf ontstaan die meestal eindigen in meerkosten en langlopende juridische procedures (Wielink & Luiten, n.d. p.16-21). Hoewel er meer kosten gemaakt worden in de initiatiefase, lijkt dit toch lonend te zijn bij de realisatiefase (Wielink & Luiten, n.d. p.24).

De bouwteamsamenwerking kan eventueel gezien kan worden als de Collaboratieve Governance invulling voor een ontwerpfase. In deze fase wordt naast de keuze van een technisch systeem, ook de financiële haalbaarheid, te voorziene risico's, mitigatiemogelijkheden en dekkingsbronnen onderzocht. De kennis van de exploitant is hierbij van groot belang om in te zetten en kan op dit moment nog niet overal alleen aan de opdrachtgevende partij overgelaten worden. Tijdens een bouwteamfase, voordat de realisatie begint, kan zo beter tot wederzijds begrip van elkaars standpunten worden gekomen (Wielink & Luiten, n.d.).

In de afgelopen decennia is er ervaring opgedaan met de aansturing van verschillende vormen van het realiseren van geïntegreerde warmte-, koudesystemen, wat vooral gericht was op de uitvoering en het bedienen van de (acute) bouwvraag.

De huidige processen rondom de borging van de geïntegreerde warmte-, koudesystemen is meer een overeengekomen pakket van de te nemen vervolgstappen zoals beschreven door Hajer (2003), die ondersteund worden door zachte sturingsinstrumenten zoals *afsprakenbrieven*, *letters of intent* of *convenanten*, in plaats van harde wetgeving, die soms wel en soms niet standhouden onder reeds eerder geformuleerde regelgevende kaders.

Ook bij de financiering van de netwerken is zichtbaar dat er nog niet een vastliggende manier van financiering zichtbaar is. Er is een gat tussen gebiedsaanpakken waar grote partijen voor aan de lat staan, waarin tegelijkertijd nog een tal van ontsnappingsmogelijkheden zijn om toch een eigen weg in te slaan waardoor zowel de grotere businesscases van zowel de warmte-, -koudesystemen, als die van de grondexploitatie onderuit worden gehaald.

4. ONDERZOEKSMETHODEN

4.1 Inleiding

Door het bestuderen van de meest bekende vormen en kenmerken van collectieve warmte, - en koude netwerken in de literatuur en praktijk, kan het inzichtelijk worden wanneer logische verbindingen te maken zijn tussen processen en sturingsvormen van de ontwikkeling van een warmte-, koudesysteem en gebiedsontwikkeling. Bij de ontwikkeling van dit soort netwerken moeten publieke en private partijen samenwerken om te komen tot een succesvolle ontwikkeling.

4.2 Onderzoeksaanpak

Dit is een verkennend, kwalitatief onderzoek waarbij gebruik gemaakt wordt van verschillende onderzoeksmethoden om tot een voorstel van een procesontwerp te komen. Kwalitatief onderzoek is gericht op het verkrijgen van informatie over wát er leeft en waaróm (Graauw, n.d.). Verkennend omdat het een relatief nieuw onderwerp is in Nederland en relatief nog weinig bekend is over het proces van borging tot aanleg van deze netwerken in Nederlandse gebiedsontwikkeling. Om de verschillende aspecten van de *'moeizame totstandkoming'* inzichtelijk te maken, is een kwalitatieve dataverzameling uitgevoerd door middel van een literatuurstudie van de huidige gebruikte sturingsprincipes. Er is een deskstudie gedaan naar verschillende actoren die van invloed zijn op de borging van warmte-, koude-systemen en gebiedsontwikkeling. Publiek private samenwerkingen in gebiedsontwikkeling zijn niet nieuw, er zijn daarin verschillende sturingsvormen bekend voor verschillende processen en het behartigen van de belangen van betrokken partijen. Hiervoor is een mix van internationale literatuur en Nederlandse manieren van samenwerking bestudeerd.

Voor de ontwikkeling van de nieuwe thermische energiesystemen lijkt het alsof er in Nederlandse gebiedsontwikkelingstrajecten nog sprake is van institutionele leegte, zoals beschreven door Hajer (2003). Terwijl het goed zou zijn als alle betrokken partijen met elkaar dezelfde inzichten krijgen, om zo tot een gezamenlijk gedragen sturingsvorm te komen, zoals Ansell & Gash (2008) bedoelen bij de collaboratieve samenwerkingstheorie. Als dat lukt, kan er een procesontwerp gemaakt worden van een samenwerkingsmodel waarin beschreven wordt welke stappen, wanneer genomen moeten worden door de betrokken publieke en private partijen in toekomstige ontwikkelingen. Het is van belang om de achterliggende motivatie, meningen, wensen en behoeften van de betrokken stakeholders te begrijpen vanuit zowel de literatuur als de praktijk, om tot in consensus gerichte besluiten te kunnen komen (Ansell & Gash, 2008, p.544). Het is even belangrijk om ook de negatieve invloeden te begrijpen omdat het van wezenlijk effect kan zijn op het niet slagen van een uiteindelijk geïntegreerd warmte, - koudenetwerk.

Om meer kennis te krijgen van hoe deze netwerken geborgd worden en waarom betrokken stakeholders er wel of niet aan meewerken of wel of niet zullen aansluiten, is vervolgens een multi-casestudie uitgevoerd, aangevuld met interviews en observaties (Yin, 2009). Dit om de huidige beperkt aanwezige kennis te kunnen analyseren.

Bij de verschillende onderzoeksmethoden zijn onderstaande deelonderwerpen als een apart thema onderzocht in de literatuur en bij de interviews, om vervolgens beschrijvend en verkennend uit te werken. De afgelopen 8 jaar heb ik in dit werkveld gewerkt, waardoor er kennis aanwezig is die uit mijn eigen praktijkervaring komt. Deze praktijkervaring zal voornamelijk bij het empirisch onderzoek gebruikt worden. Alle aparte onderwerpen zijn hedendaagse fenomenen, die in real life omstandigheden zijn bestudeerd (Yin, 2009). Als deze thema's apart inzichtelijk gemaakt worden, is het mogelijk om toe te werken naar aanbevelingen voor een procesontwerp.

1. Een kort beschrijvende toelichting op de werking en uitleg van **geïntegreerde warmte, - koudenetwerken**. De literatuur is voornamelijk internationaal als het gaat om de werking en uitleg van de netwerken in (vooral) de Scandinavische landen. Voor de netwerken die in Nederland gerealiseerd zijn, zal het vooral gaan om rapporten van technische adviesbureaus en wetenschappelijke instanties. De verschillen in dit soort voorzieningen zijn niet het hoofdthema van dit onderzoek, maar het is noodzakelijk om de werking te begrijpen. Dit onderzoek gaat kort in op de grootste

verschillen tussen de meest gangbare systemen in Nederland. Internationale literatuur over deze systemen legt uit wat de verschillen zijn tussen de verschillende temperatuurregimes in warmtenetwerken en waarom sommige netwerken beter in de ene omgeving passen of juist niet. Al veranderen de inzichten hieromtrent in Nederland extreem snel. Dit laatste wordt inzichtelijk gemaakt door recent opgeleverde rapporten, lezingen en interviews.

2. Definities van betrokken **stakeholders**, hun rol en belangen worden kort beschreven. Om de *moeizame totstandkoming* nader te kunnen duiden, is er gekeken naar de verschillende rollen en belangen van de betrokken stakeholders. *Moeizame totstandkoming* geeft aan dat de verschillende stakeholders die betrokken zijn bij de aanleg van een geïntegreerd warmte-, - koudenetwerk nog niet op één lijn liggen.
3. Voor de **financiering** is vooral de huidige financiering van warmtenetten en Nederlandse manieren van financiering van gebiedsontwikkeling beschreven. Er is ook onderzocht hoe de economische waarde van infrastructuur beargumenteerd wordt en de aandachtspunten beschreven die daarbij van belang zijn. *Moeizame totstandkoming* heeft naast sturing en belangenverschillen een financiële component die van grote invloed is bij de borging en realisatie.
4. Als laatste is er onderzocht welke **processtappen** er normaliter op welk moment in de gebiedsontwikkeling en bij de totstandkoming van geïntegreerde warmte-, koudenetwerken worden genomen. Beide processen worden samengevoegd om tot een optimaal geïntegreerd proces te komen.

Om tot een procesontwerp te komen, is het niet alleen belangrijk om de verschillende deelonderwerpen te begrijpen, maar ook om te kijken welke onderdelen van de collaboratieve sturingsvorm van invloed zijn geweest. Er is onderzocht of er te destilleren is welk effect de verschillende onderdelen van collaboratieve samenwerking van Ansell & Gash (2008) hebben gehad: 1) Is het gekozen systeem geïnitieerd vanuit een openbare instantie; 2) zijn er niet overheidsparticipanten bij betrokken; 3) nemen de deelnemers rechtstreeks deel aan de besluitvorming en worden ze niet louter 'geraadpleegd'; 4) is het formeel georganiseerd; 5) is het gericht op het nemen van beslissingen op basis van consensus; 6) ligt de focus van samenwerking op het openbaar beleid? Ook zijn de nadelige effecten bekeken, zoals het 7) al of niet gelijkwaardig aanwezig zijn van kennis en capaciteit bij betrokken partijen en 8) of het voor elke stakeholder om een even zinvolle samenwerking gaat. Daarnaast zijn de verschillende onderdelen vanuit hoofdstuk drie ook per casus bestudeerd en beschreven. Om zo te zien of er een verklaring te vinden is voor de '*moeizame totstandkoming*'.

Bovengenoemde acht onderdelen zijn door middel van een kwalitatieve data-analyse in twee tabellen geordend om zo de vier deelvragen te kunnen beantwoorden waardoor het antwoord op de onderzoeksvraag in een procesontwerp verwerkt kan worden.

4.3 Casusselectie

Vanwege de typisch Nederlandse gebiedsontwikkelingsdynamiek, is er gekozen voor Nederlandse cases om vergelijkbare aansturingsprocessen en borgingsmethoden met elkaar te kunnen vergelijken. Er zijn nog niet veel ontwikkelgebieden in Nederland te vinden waar deze netwerken al een plek hebben gekregen. De selectie is in eerste instantie gedaan uit ontwikkelingen waar het besluit en daarmee ook de juridische borging vanuit de gemeente al heeft plaatsgevonden. Daarnaast is de aanbestedingsprocedure voor het uitgeven van het exclusieve aansluitrecht afgerond, waardoor gestart kan worden met de realisatie van dit soort netwerken. Vanuit het theoretisch kader is er getoetst of er überhaupt sprake kan zijn van één van de beschreven sturingsvormen of dat er gepioneerd wordt en er gestoeid wordt met de heldere kaders, zoals sprake is bij institutionele leegte (Bueren & Klievink, 2017; Hajer, 2003). Voor het definiëren van overeenkomsten die tot een voorspoedig proces kunnen leiden is er door middel van een multi-case onderzoek uitgevoerd om te onderzoeken of de al of niet aanwezigheid van verschillende onderdelen van de collaboratieve samenwerkingsvorm beschreven door Ansell & Gash (2008) van invloed zijn geweest.

CENTRUMEILAND, AMSTERDAM

In 2017 is er in Amsterdam een aantal moties aangenomen waarbij de ontwikkeling van lage temperatuur warmte in gebiedsontwikkeling gestimuleerd wordt (Amsterdam, 2018 p.2). Hiermee is de gemeente Amsterdam begonnen met het aanleggen van dit soort netwerken, en heeft de nodige ervaring opgedaan. Centrumeiland is een van de eerste greenfieldontwikkelingen die gehoor heeft gegeven aan die moties. Het is door de gemeente ontwikkeld en de grond wordt in erfpacht uitgegeven. De exploitatiepartij voor warmte en koude is een relatief nieuwe partij in de warmtewereld.

LAAKHAVENS, DEN HAAG

Het Laakhavengebied is een voorbeeld van een brownfieldontwikkeling waar op dichte schaal inbreiding plaatsvindt, gecombineerd met transformatie. In het gebied is gespikkeld bezit en voor de nieuwbouwontwikkelingen is er gekozen om compacte bouwvolumes toe te voegen met een menging aan functies. De exploitatiepartij voor warmte en koude is een relatief nieuwe partij in de warmtewereld.

WAD-KWARTIER, AMSTERDAM

Het WAD-kwartier is gekozen omdat het een brownfieldontwikkeling en transformatiegebied is, met dezelfde laagtemperatuurseisen van Amsterdam. Aangezien transformatie en brownfield andere uitdagingen met zich meebrengt dan nieuw opgespoten land, is deze ontwikkeling bestudeerd om te zien of daar, binnen één gemeente, een andere aanpak is toegepast en/of andere risico's aanwezig waren. De exploitatiepartij is een grote partij, met een lange geschiedenis in de Nederlandse warmtewereld.

UTRECHT SCIENCE PARK, UTRECHT

Deze ontwikkeling is gekozen omdat dit gebied grotendeels in eigendom is van één partij, de Universiteit Utrecht, zij zijn eigenaar van de grond en de meeste gebouwen. Er is gekozen om het hele energiesysteem zelf te ontwikkelen; er zelf in te investeren en te exploiteren. Er is alleen een aanleg en onderhoudscontract uitgezet op de markt, wat in Nederland nieuw is. Met de andere partijen en hun bijbehorende gebouwen die in dit gebied actief zijn, is een samenwerkingsovereenkomst afgesloten om wel te kunnen aansluiten op het netwerk. Het gaat hier om inbreiding van nieuwbouw en transformatie van bestaande bouw.

BAJESKWARTIER, AMSTERDAM

De Bajeskwartierontwikkeling is in 2017 door het Rijksvastgoedkwartier overgedragen aan een consortium bestaande uit private partijen, onder leiding van AM-ontwikkeling. Dit is een gebiedsontwikkeling waar één private partij verantwoordelijk is voor de gebiedsontwikkeling. Het is een interessante casus om te zien of er verschil zit tussen één verantwoordelijke private ontwikkelpartij versus een gemeente waarbij verschillende ontwikkelaars hun eigen plot invullen.

4.4 Gegevensverzameling

De gegevens van de vijf cases zijn in eerste instantie verzameld door middel van een deskstudie, aangevuld met een reeks interviews. Bij de deskstudie zijn bepaalde inzichten naar voren gekomen die daarna onderzocht zijn in verschillende technische rapporten die de afgelopen jaren in Nederland opgeleverd zijn omtrent de voortgang en lessen uit pilotprojecten in de warmtetransitie. Bij de casusbeschrijving is in kaart gebracht welke kenmerken de gebieden op hoofdlijnen hebben. Hierbij is een overzicht van het gebied, de te verwachte bebouwingsopgave, bebouwingsdichtheid en de verwachte bouwrijdlijn beschreven. De gegevens van de aanwezige kenmerken per casus komen vanuit stedenbouwkundige plannen, Warmteplannen, Bodemenergieplannen, concessieteksten en interviews.

Om de collaboratieve samenwerkingstheorie operationeel te maken zijn er vragen gemaakt die passend zijn bij de kenmerken van de theorie van Ansell & Gash (2008). Hiermee kan in kaart gebracht worden of er bewust of onbewust sprake is van een collaboratieve samenwerking. Omdat er in dit soort nieuwe samenwerkingsvormen nog niet bewust gekozen wordt voor een bepaald samenwerkingsmodel zijn de kenmerken vertaald in 'praktische' vragen. De nummers staan voor de kenmerken van de theorie, daaronder staan de vragen. De vragen zijn gesteld aan de geïnterviewden, betrokken

bij een geselecteerde casus. Soms zijn de vragen ook voorgelegd aan de experts, om zo de wat meer generieke ervaringen te achterhalen.

1. *Is het gekozen systeem geïnitieerd vanuit een openbare instantie?*
 - Waarom is er besloten voor dit systeem?
 - Waar is die beslissing op gebaseerd?
2. *Zijn er niet overheidsparticipanten bij betrokken?*
 - Heeft er een aanbesteding plaatsgevonden?
 - Hoe en waarop is er geselecteerd?
3. *Nemen de deelnemers rechtstreeks deel aan de besluitvorming en worden ze niet louter 'geraadpleegd'?*
 - Welke eisen worden er gesteld aan de realiserende en exploiterende partij?
4. *Is het formeel georganiseerd?*
 - Welke partij realiseert het en beheert het?
5. *Is het gericht op het nemen van beslissingen op basis van consensus?*
 - Hoe ziet de samenwerking met de realiserende en exploiterende partij eruit?
6. *Ligt de focus van samenwerking op het openbaar beleid?*
 - Hoe is er gestuurd op de (juridische) borging van het systeem?
7. *Is er gelijkwaardige kennis en capaciteit aanwezig bij de betrokken partijen?*
 - Heeft de systeemconfiguratie invloed gehad op de haalbaarheid?
 - Welke (voor)investeringen waren er nodig?
 - Welke garanties zijn er voor de voorinvesteringen nodig?
8. *Is het voor elke stakeholder even zinvol om de samenwerking aan te gaan?*
 - Hoe wordt het terugverdiend => (voor) financiering, afschrijftermijnen etc.
 - Welke invloed heeft het op de VON, Stichtingskosten en uiteindelijk GREX?

De interviews zijn afgenomen met (gemeentelijke) technisch adviseurs, private gevestigde en relatief nieuwere warmtepartijen, hierin zijn wat meer algemene vragen gesteld over hoe zij te werk gaan als ze aan een project beginnen. Daarnaast is een opname van een teams-vergadering gebruikt waarin twee medewerkers van TNO een presentatie hebben gegeven aan uitvoerende technische medewerkers van verschillende Nederlandse gemeentes. Deze lezingen worden wekelijks georganiseerd door de gemeente Amsterdam.

De geïnterviewden van zowel de cases als van de expertinterviews zijn werkzaam bij:

- Private gevestigde-, en relatief nieuwe warmtepartijen
- Onafhankelijke technische adviesbureaus
- Technische adviseurs en projectleiders van gemeentelijke ingenieursbureaus,
- Gebiedsontwikkelaars en projectmanagers van gemeenten en universiteit
- Projectontwikkelaars van vastgoed en gebiedsontwikkeling

Naast de vragen aan de betrokken stakeholders van de verschillende cases, zijn er ook algemene vragen gesteld om hun kennis en kunde te koppelen aan de bevindingen uit de literatuurstudie. Vervolgens zijn er verschillende experts geïnterviewd, die allen actief zijn bij het borgen van integrale warmte-, koudesystemen in gebiedsontwikkeltrajecten in Nederland. Door hun praktijkkennis bij projecten elders in Nederland, om zo ook bij hen de theoretisch opgedane inzichten te koppelen aan praktijkervaring. Het kan voorkomen dat er vanuit een gebiedsontwerp goede argumenten gevonden zijn, studies uitgevoerd zijn en uitvoering aan borging van het systeem gedaan is, maar het alsnog niet tot een succesvolle uitvoering is gekomen. Vanuit de expertinterviews worden argumenten en momenten in het proces geïdentificeerd die van wezenlijke invloed zijn geweest voor de totstandkoming. Het gesprek ging voornamelijk over zaken die zij in de praktijk tegen komen, wat hun bevindingen zijn in de praktijk en waar ze tegenaan lopen.

De interviews hebben allemaal digitaal plaatsgevonden via teams, bijlage 3 is de lijst van de geïnterviewden. Er is van elk interview een opname en een transcriptie opname gemaakt. Hiervan is, door mij, een verslag gemaakt, waarbij de opname en de tekst opnieuw werd beluisterd en gelezen. In de verslagen is direct de gevonden informatie uit de deskstudie van het gebied verwerkt. De verslagen zijn teruggestuurd naar de geïnterviewden ter controle. De daarop teruggekomen feedback is vervolgens weer verwerkt in de verslagen. De verslagen van de interviews van de betrokken in de gekozen

cases zijn gereviseerd door de geïnterviewden en terug te lezen in bijlage 4. De verslagen van de geïnterviewden experts zijn gecodeerd en de verzamelde gegevens vanuit deze interviews zijn terug te vinden in bijlage 5. Er zitten geen vertrouwelijke gegevens in de verslagen, maar enkele geïnterviewden hebben wel aangegeven dat gedane uitspraken of stellingen niet namens hun functie of bedrijfsfilosofie zagezegd zou kunnen worden, en eerder persoonlijke inzichten zijn vanuit opgedane ervaringen en observaties.

4.5 Gegevensanalyse

Er is een kwalitatieve data-analyse uitgevoerd waarbij de geïnterviewden zijn gecodeerd in de verdere uitwerking, gebruikte inzichten en gemaakte verslagen. Om antwoorden te kunnen geven op de hoofdvraag en de deelvragen is een analyse uitgevoerd om te achterhalen wat de overeenkomsten zijn, als die er al zijn, en om te zien of er informatie uit te destilleren valt voor het procesontwerp.

De verschillende onderdelen van collaboratieve samenwerking worden hieronder benoemd bij de deelvragen om te laten zien welke daarvan antwoord zou kunnen geven op de deelvraag.

1. *Welke invloed hebben de omgevingskenmerken van de gebiedsontwikkeling gehad op de systeemkeuze, waar deze systemen zijn geborgd?*

Voor de kenmerken van de gebiedsontwikkeling is niet alleen gekeken naar de geografische kenmerken en het te realiseren bouw en functieprogramma, maar ook naar de aanwezige 'stakeholders' en de 'systeemkeuze'. Betrokken stakeholders, om te zien of het geïnitieerd is vanuit een openbare instantie en ook of andere, niet overheidspartijen, betrokken zijn. Systeemkeuze, omdat dit inzicht kan geven in het al of niet aanwezige gelijkwaardige kennisniveau van zowel de warmte-, -koudesystemen als gebiedsontwikkelprocessen.

2. *Is er bewust gekozen voor een manier van aansturing en de beschikbare sturingsinstrumenten?*

Hierbij is de manier van *sturing en samenwerking* een belangrijke factor. Er wordt niet alleen gekeken naar de onderliggende studies die zijn uitgevoerd om te beargumenteren dat het een goede oplossing is. Het is ook belangrijk om te weten hoe er dan uiteindelijk op is geacteerd. Sturing-, en samenwerking, om te zien of er sprake is van een formele samenwerkingsorganisatie waarbij de focus is gericht op de uitvoering van openbaar beleid.

3. *Zijn er belangenverschillen tussen de belangrijkste deelnemende stakeholders?*

Voor de belangenverschillen is het belangrijk om niet alleen de betrokken verschillende stakeholders in beeld te hebben, maar ook om hun rol en belang te begrijpen. Hierbij zijn o.a. de financiële onderbouwingen en inzichten van belang. Zijn de ontworpen systemen zelfbedruipend, waren er investeringsrisico's en hoe is daarop geacteerd? Het is van belang dat er sprake is van gelijkwaardige deelname aan besluitvorming voor de betrokken stakeholders en dat ze niet alleen worden geraadpleegd. Financiering van zowel geïntegreerde warmte-, koudesystemen als gebiedsontwikkeling, en om te zien of de samenwerking even zinvol is voor de betrokken stakeholders.

4. *Zijn er risico's die eerst moeten worden weggenomen zodat de juiste partners op het juiste moment kunnen aansluiten?*

Waar zitten de risico's en zijn ze te mitigeren? Het is belangrijk om inzicht te krijgen: of er alleen financiële risico's zijn, of gaat het ook om de beschikbare (of het gebrek aan) juridische sturings-instrumenten, en samenwerkingsvormen? En zijn er mitigatiemogelijkheden zodat stakeholders wel of niet willen aansluiten en waarom? Risico's en mitigatie, zijn van belang om inzichtelijk te maken of er sprake is van besluitvorming gericht op consensus van betrokken partijen. Tegelijkertijd is deze vraag ook belangrijk om te zien of er sprake is van een zinvolle samenwerking voor elke deelnemende partij.

Er zijn twee tabellen gebruikt om vanuit de opgehaalde gegevens variabelen te halen en ze meetbaar te maken. De eerste tabel, tabel 5, is om de gegevens van de deskstudie over de actoren van de huidige stand van zaken te ordenen en te vergelijken met dezelfde kenmerken vanuit de expertinterviews.

Daarmee worden de meer theoretische inzichten vanuit de literatuur en rapporten naast de ervaringen vanuit de praktijk gelegd en vergeleken.

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Theorie						
Expert interviews						

Tabel 5: theoretische kenmerken van de onderzochte thema's

In de tweede tabel, tabel 6, worden de ervaringen vanuit de verschillende cases naast elkaar gelegd en vergeleken. Daarin zitten zowel de opgehaalde gegevens vanuit de deskstudie van de verschillende cases, als de kenmerken die uit de interviews zijn gedestilleerd. De casus wordt zowel zelf geanalyseerd; *within-case analyse*, alsook systematische vergeleken tussen de verschillende cases; *cross-case analyse*.

Cases	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's
Centrumeiland					
Laakhavens					
WAD-kwartier					
Utrecht Science Park					
Bajeskwartier					

Tabel 6: kenmerken per casus van de onderzochte thema's

Daarna wordt op hoofdlijnen de meest voorkomende overeenkomsten en verschillen beschreven om zo de grootste impact op de uiteindelijke borging en realisatie te kunnen duiden en beschrijven.

4.6 Ontwerp procesmodel

Vanuit de uitkomst van de analyse zijn er antwoorden inzichtelijk geworden op de onderzoeksvraag en deelvragen waarmee een voorstel voor een procesontwerp gemaakt is en suggesties gedaan zijn voor de sturings- en samenwerkingsvormen. Er wordt toegelicht wat er wanneer onderzocht en geborgd moet zijn en wanneer welke stakeholder idealiter betrokken moet worden. Er is daarbij een overzicht gemaakt van de te nemen stappen en geplaatst in de tijdslijn van het '*proces- en realisatietraject van binnenstedelijke gebiedstransformaties*' (Zeeuw, 2019, p 78). Om zo tot een geïntegreerde aanpak te komen van het gebiedsontwikkelp proces en de warmte-, koudesystemen. Dit kan als handvat dienen bij toekomstige sturing in gebiedsontwikkelingen voor de borging van geïntegreerde warmte-, koude-systemen.

Het procesontwerp is als volgt opgebouwd:

1. In eerste instantie is het procesoverzicht gemaakt om te achterhalen welke onderdelen voor dit onderzoek uitgezocht moesten worden en welke vragen er aan welke betrokken stakeholders gevraagd zouden moeten gaan worden.
2. Daarna is er een back-casting uitgevoerd, als deze stappen allemaal nodig zijn, wat moet er dan wanneer opgeleverd en besloten zijn.
3. Vervolgens is er in de literatuurstudie niet alleen gezocht naar hoe zit een onderdeel in elkaar, maar ook hoeveel tijd is er eigenlijk voor nodig om vraag en aanbod op elkaar af te kunnen stemmen en aan wat voor andere bepalingen in een gemeente moet het ook nog voldoen. Welke financiën moet er op orde zijn en waar landen welke vraagstukken of uit te voeren onderdelen. Hierbij is telkens gekeken naar welk proces er afgerond moet zijn om een volgende stap te kunnen zetten.
4. Daarna is bestudeerd welke juridisch instrumenten waarvoor dienen en waarom die vastgesteld moeten zijn voordat er een volgende stap gezet kan worden. Wederom is er gekeken hoelang het duurt om het opgesteld en vastgesteld te krijgen.

5. Stap 1 tot en met 4 zijn in de interviews behandeld middels de vragen. Soms was iets niet helemaal duidelijk en is er nog een verdiepende vraag over gesteld.
6. Vervolgens zijn de verslagen van de cases en van de expertinterviews gebruikt om de eerste versie van het ontwerp aan te passen of uit te breiden. Het is daarna vergeleken met de tabellen om te zien of er nog een stap gemist is. Er is ook gebruik gemaakt van naslagwerk en opgedane kennis vanuit de MCD-opleiding om de algemene te nemen stappen voor gebiedsontwikkelprocessen te volgen.
7. Daarna is het hoofdstuk bevindingen bestudeerd om een allerlaatste hand te leggen en te controleren of alles een plek heeft gekregen.

Helaas is het procesontwerp niet meer gevalideerd, aangezien dit jaren in beslag zou nemen. Het is ook niet meer voorgelegd aan de geïnterviewden door tijdgebrek. Wel krijgen alle geïnterviewden na afstuderen dit onderzoek toegestuurd en zou het in vervolgotrajecten gebruikt kunnen worden.

Hoewel de tijdslijn uit figuur 7 zich richt op binnenstedelijke gebiedstransformaties, is het toch goed bruikbaar om inzichtelijk te maken welke tijdslijn idealiter aangehouden moet worden. Zoals eerder beschreven zijn warmtenetten in het algemeen een goede oplossing voor dichtbebouwde gebieden en (grootschalige) gebiedsontwikkeling. Het zal voor zowel uitleglocaties (greenfield) als herontwikkeling van in onbruik geraakte gebieden (brownfields) als grootschalige inbreidingsopgaven toepasbaar zijn.

Bij het beantwoorden van de hoofd-, en deelvragen zijn ook bepaalde conclusies getrokken en kunnen er in samenhang met de beperkingen van dit onderzoek aanbevelingen worden gedaan voor vervolgonderzoek.

Om de onderzoeksvraag en de deelvragen te kunnen beantwoorden is in het conclusiehoofdstuk gebruikt gemaakt van de inzichten vanuit de tabellen, daarmee wordt 'wat zijn de verklaringen' beantwoord. Terwijl voor de 'moeizame totstandkoming' voornamelijk de 'beantwoording van de deelvragen is gebruikt.



Figuur 7: Tijdslijn binnenstedelijke gebiedstransformatie (Zeeuw, 2019 p.78)

5. CASES & EXPERTINTERVIEWS

5.1 Cases

Bij de geselecteerde ontwikkelingen is op enig moment in de ontwikkeling een studie gedaan naar het te realiseren energiesysteem. Het gaat hier vooral om volledige gebiedsontwikkeling met grotendeels alleen maar nieuwbouw. Laakhavens, Utrechtse Science Park (USP) hebben te maken met nieuwe en oude gebouwen. Om te zien welke stappen doorlopen zijn, wordt een korte omschrijving van de gebieden gegeven waarin de volgende kenmerken een belangrijk gegeven zijn of een cruciaal beslismoment genereerde. Sommige van deze gebieden zijn al in uitvoering, anderen nog niet, maar is het energiesysteem wel al juridisch geborgd en aanbesteed.

De gekozen gebiedsontwikkelingen hebben allemaal een vorm van integrale warmte- en koudenetwerken voorzien en er sturingsinstrumenten voor opgenomen om tot realisatie ervan te komen. Op een moment in de ontwerpfase is er een keuze gemaakt voor een thermische energievoorziening, die niet meer standaard door gas of elektriciteit voorzien wordt. Er zit een verschil in greenfieldontwikkeling, brownfieldontwikkeling en grootschalige inbreiding tussen de gekozen gebieden. Dit brengt niet alleen een verschil in ontwikkelaanpak met zich mee, er komen nog andere uitdagingen bij m.b.t. temperatuurregimes, ontwikkelsnelheid en aanwezige ruimte in de boven-, en ondergrond voor extra infrastructuur.

CENTRUMEILAND, AMSTERDAM¹

Greenfieldontwikkeling.

Start: bouw 2017, exploitatie 2020.

WKO-bronnet met individuele warmtepompen.

1.300 Woningen & 27.000 m².

FSI = 2,4 kleinschalige ontwikkelingen voornamelijk kleinverbruikers.

Warmte exploitant: Eteck.

Centrumeiland is een zelfbouweiland en maakt deel uit van IJburg. Er komen zo'n 1.500 woningen, waarvan 70 procent zelfbouw. Op verschillende zelfbouwkevels laten bewoners hun eigen droomwoning bouwen. Daarnaast komen er sociale en middel dure huurwoningen en verschillende voorzieningen zoals een basisschool, kinderdagverblijf, jongerentalentencentrum, horeca, broedplaats, verpleeghuis en passantenpension. Ook komt er een mix aan kleine winkels, bedrijven en kantoren. Centrumeiland krijgt een stedelijke uitstraling door een bouwhoogte van overwegend 4 tot 6 lagen en een openbare ruimte die is ingericht op voetgangers. Stedelijkheid ontstaat ook door een mix van wonen, werken en bewegen (Annoniem, Gemeente Amsterdam, sd).



Figuur 8: Overzicht Centrumeiland (Amsterdam, 2016)

¹ Geïnterviewden 4, 8, 9, 14

Centrumeiland wordt een energie neutrale buurt, waarin minimaal evenveel energie wordt opgewekt als gebruikt. Bij energieneutraliteit wordt via duurzame systemen koude en warmte uit de grond opgeslagen om huizen in de zomer te verkoelen en in de winter te verwarmen, middels een warmte-koudeopslag (WKO). De bouwwerkzaamheden op Centrumeiland zijn in volle gang. Veel zelfbouwers zijn bezig met de bouw van hun eigen huis, medio 2020 zijn de eerste zelfbouw woningen aangesloten op het warmtenet. Uitgangspunt in de tender van Gemeente Amsterdam was de ontwikkeling van een energieneutraal eiland. Toekomstige bewoners hebben de vrije keuze om aangesloten te worden op het warmtenet. Echter als ze ervoor kiezen om niet aan te sluiten, moeten ze aantonen dat hun eigen alternatief minstens zo neutraal zijn als het collectieve warmtenet (Annoniem, Eteck, sd)

ANALYSE

Centrum-eiland start bouw 2017 Greenfield	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
	Provincie NH		Toetsen IG & BEP verg.ver. WKO			
1.300-1.700 weq FSI = 2,4 kleinschalige ontwk. vnl klein-verbr.	Gemeente Gronduitgifte in erfpacht Aanbesteden LT-net Concessieverlener Vergunningverlener kavels Omgev.ver. verlener Eigenaar nieuw sociaal vastgoed	ambities en doelstellingen uitgevraagd	Vaststellen IG Opstellen BEP Vaststellen WPI. Uigeven & beheer WKC Opstellen & naleven WIOR Kaveluitgifte met kavelregels vergunningverlener gebouwen	Tarieven: NMDA-principe BAK-vastgeklikt	Gelijkwaardigheidsverklaring Warmteplan	Alsnog een ORT ontstaat, dan wordt die gedekt door de gemeente
Warmte exploitant: Eteck WKO-bronnet met ind. Wpen Regeneratie door TEO	Private Exploitant Concessiehouder Leverancier	LT-distributienet WKO-bronnet Ind.WP per woning	Conc.houder => excl.recht 30 jr, aansluitverplichting eigen afnemers contracteren	Concessiehouder investeert, levert en is eigenaar Hulplektriciteit & vastrecht van WP voor exploitant	Volloopriscico Elektriciteitsverbruik WP bij exploitant	60%-80% aansluitingen nodig voor BuCa
	Zelfbouwers	Aansluiten coll.syst. Op gelijkwaardigheidsbepaling, of eigen syst.keuze	evt. klant			
	Projectontwikkelaars	Aansluiten coll.syst. Op gelijkwaardigheidsbepaling, of eigen syst.keuze		Energiesysteem 2% totale stichtingskosten		
	Woningbouwcorporatie	Aansluiten coll.syst. Op gelijkwaardigheidsbepaling, of eigen syst.keuze				

Tabel 7: kenmerken van de onderzochte thema's voor Centrumeiland

Centrumeiland was vooruitstrevend m.b.t. de keuze van energieneutraliteit en de uitrol van een collectief LT-bronnet. In 2015 is begonnen met nadenken over mogelijke oplossingen, terwijl er nog niet een verplichting was voor gasloos bouwen. Er lag een stadswarmtenet in de buurt, waar niet voor gekozen is. Er werden doelstellingen uitgevraagd en geen systeem voorgeschreven. Uiteindelijk is er op energieprestatie gegund. Er is een concessie met alleenrecht op de markt gezet met als uiteindelijke oplossing een WKO-bronnet

Er is een Warmteplan, Interferentiegebied en Bodemenergieplan van kracht, waarbij bepaald is dat gesloten bodemenergiesystemen niet zijn toegestaan. De grotere bouwblokontwikkelingen mogen zo

geen eigen WKO-bron exploiteren. De zelfbouwers mogen eigen systeem bouwen, mits die niet interfereren met het collectieve WKO-bronnet en gelijkwaardig of beter presteren dan het collectief. Zelfbouwers hoeven niet beter te presteren dan de wettelijke verplichting, maar de woningen moeten wel aan prestatie-eisen voldoen. Dit WKO-systeem levert in de winter bronwarmte (9 tot 16°C) dat via een distributienet naar de bouwwerken wordt getransporteerd. De in de bouwwerken geplaatste warmtepompen koelen deze bronwarmte af en transformeren de bronwarmte naar de gewenste temperatuur voor laagtemperatuurverwarming (zoals vloerverwarming) en voor de bereiding van warmtapwater.

Bij deze greenfieldontwikkeling is het relatief makkelijk geweest om een collectieve oplossing te realiseren. Omdat het een van de eerste ontwikkelingen was die voor gasloos bouwen koos, is er veel procesgeld aan de voorkant nodig geweest om uit te vinden wat wel en niet mogelijk was.

De relatief nieuwe partij heeft geen rekening gehouden met de hoge elektriciteitskosten van de individuele warmtepompen de gebruikers en deze manier stimuleert niet dat de gebruiker daarmee bewuster omgaat.

In het begin werd er meer aangesloten op het collectief dan in de laatste jaren. Door technologische ontwikkelingen zijn er andere technieken (funderingspalen) die genoeg thermische energie opwekken voor eigen gebruik in eigen huis. Of er in deze tijd nog voor een collectief systeem, in dit gebied, gekozen zou worden is de vraag die vanuit de gemeente werd geuit. Vanuit de gemeente is het altijd wenselijk, het collectief is altijd duurzamer, maar minder rendabel vanwege de lage FSI en daarmee de mogelijkheden voor andere systemen. De gelijkwaardigheidsbepaling in het warmteplan zorgt dan ook voor een hoog risico m.b.t de voltooiing.

Dat de gemeente is ingestapt om de onrendabele top te dekken, wat een bijzondere keuze is die niet alle gemeentes zouden kunnen of willen afdekken, wordt bevestigd. Vanuit de experimenteerfase en kennis opdoen etc. is hiervoor gekozen, maar de gemeente vindt hetgeen een houdbare oplossing voor volgende ontwikkelingen.

LAAKHAVENS, DEN HAAG²

Inbreidingsontwikkeling aansluitend aan het Holland Spoor kwartier.

Start bouw: 2020.

Gebieds-WKO met aquathermie.

6.000 weq.

Hoge FSI: 0,75 (nieuw, excl. Bestaande bouw) Toevoegen van grootschalige ontwikkelingen met een mix aan klein- en grootverbruikers.

Warmte exploitant: Eteck.

Het gebied rond Laakhavens/ Hollands Spoor gaat er de komende 20 jaar anders uitzien. Het wordt een centrumgebied een hoogstedelijk karakter. Er komen veel nieuwe woningen, kantoren, scholen, winkels en plekken om te ontspannen, een groot park, goede verbindingen en nieuwe speelterreinen bij. De herontwikkeling van het gebied zal in 7 fases over de periode 2022 t/m 2031 voltooid worden. Om ervoor te zorgen dat er straks voor iedereen voldoende duurzame energie beschikbaar is, komt er een centraal duurzaam warmtesysteem. Er is veel bestaande bouw aanwezig in het gebied en groot aandeel daarvan is in bezit van het Rijksvastgoedbedrijf.

Er ligt een visie die beschrijft dat er op korte termijn 7.000 woningen en 80.000 m² werkvoorzieningen gebouwd gaan worden. Er komen meerdere woontorens gemixt met kantoren, hotel en andere voorzieningen van 130 tot 180 meter hoogte. Daarnaast komen er vastgoedontwikkelingen met een programma van 230.000 tot 250.000 m² (Annoniem, Gemeente Den Haag, 2021)

² Geïnterviewden 10, 15



Figuur 9: Luchtfoto Laakhavens (Hollands & Laakhavens, 2018)

ANALYSE

Laakhavens start bouw 2020	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Inbreiding	Provincie ZH		Toetsen IG verg.ver. WKO			Bronvergunning alleen voor concessiehouder
Ca. 6.000 weq Hoge FSI	Gemeente Aanbesteden LT-net Juridisch eigenaar energiesysteem Concessie verlenner Omgev.ver. verlenner Eigenaar nieuw sociaal vastgoed		Vaststellen IG Opstellen BEP Vaststellen WPI. Uitgeven & beheer WKC Gebiedsnota van Uitgangspunten Ruilverkaveling stimuleren Weinig eigen grondbezit Wens: bestaande bouw ook aansluiten op netwerk			Nieuwbouw verplicht, bestaande bouw stimulerend, aansluitovereenkomst voor Rijksvastgoedbezit. Collectiviteitseis in BEP
Warme exploitant: Eteck Gebieds-WKO met regeneratie door TEO	Private Exploitant Concessiehouder Systeemexploitant Leverancier	LT-distributienet Gebieds-WKO Aquathermie voor regeneratie 1 of meerdere centrale warmtepompen per gebouw levert de benodigde warmte of koude tot aan de afleversets in de woningen.	Conc.houder => excl.recht, 30 jr eigen afnemers contracteren aansluitverplichting nieuwbouw AOVK Rijksvastgoedbezit	Investeert, levert en exploiteert het net van opwekking tot aan de afleversets in de woningen, maar is geen juridisch eigenaar: DBFMO	Gelijkwaardigheidsverklaring Warmteplan Vollooprisico: bouwsnelheid versnipperd tussen bestaande bouw	Modulair uit te breiden systeem. 7 jaar ingroei, voordat concessie-termijn start.
	Projectontwikkelaars			Energiesysteem 2% totale stichtingskosten		
	Woningbouwcorporatie					
	Rijksvastgoed		Aansluitovereenkomst collectief			

Tabel 8: kenmerken van de onderzochte thema's voor Laakhavens

Bij de keuze van een exploitant en het beoogde systeem is het belang van de burger en de duurzaamheid van het systeem leidend geweest. De beschikbare duurzame lokale thermische energie in het gebied is beperkt en de grote bouwpoging legt een grote druk op het gebruik van de grond. De gemeente heeft tijdens de aanbestedingsprocedure onderzocht of de markt de schaal van het project aankon en of zij aanvullende eisen kon stellen in het belang van de bewoners. Bij nieuwbouw, buiten concessiegebied bij inbreidingsprojecten, kiest de ontwikkelaar de warmteleverancier en is er vaak minder oog voor de belangen van de bewoners. Bij de aanbesteding waren naast duurzaamheid ook betaalbaarheid en klanttevredenheid harde eisen.

Na de dialoofase, tijdens de aanbestedingsperiode, is een warmtepartij gekozen op grond van de zeer hoge energieprestatie, lage CO₂-uitstoot en de hoge vastrechtstarieven voor de bewoners.

De ontwikkelsnelheid van de gemeente wordt als langzaam ervaren, waardoor Eteck zelf ook nog niets heeft uitgevoerd. Volgens Eteck zorgt dit er voor hen voor dat de businesscase er niet beter van wordt. Daarnaast zorgt de gelijkwaardigheidsbepaling in het Warmteplan voor een groot risico in dit inbreidingsgebied met gespikkeld eigendom van bestaande bouw, afgewisseld met nieuwbouwontwikkelingen.

Eteck heeft een aansluitverplichting op alle nieuwbouw in het gebied, tenzij er ontheffing wordt aangevraagd op basis van de gelijkwaardigheidsbepaling van het Warmteplan. Het aansluiten van de bestaande vastgoed van het Rijksvastgoedbedrijf is opgenomen in de concessie-afspraken, waardoor er een deel van het volloopriscio is weggenomen. De beoogde 6000 weq wordt ook als voldoende zekerheid gezien om het net uiteindelijk rendabel te maken.

Het warmtesysteem blijft het juridisch eigendom van de gemeente, wordt aangelegd door de warmtepartij die het vervolgens mag exploiteren voor de duur van de concessie. Er is zeven jaar bouw, - en volloop gerekend, waarna de dertig jaar voor de exploitatietijd in gaat. De gemeente controleert of Eteck de in het Warmteplan Laakhavens afgesproken energieprestatie blijft halen en de woningen moeten aan de eisen van het bouwbesluit voldoen.

In het bodemenergieplan is een collectiviteit^{xvii} opgenomen voor het gebruik van diepere bodemenergie (WKO's) en er wordt gestuurd op het gebruik van leidingen in de ondergrond van de openbare ruimte, voor het warmte-, koudesysteem, mogen alleen worden aangelegd ten gunste van het collectieve energiesysteem.

WAD-KWARTIER, AMSTERDAM³

Brownfieldontwikkeling & transformatie
Start bouw: gefaseerd vanaf 2022, een aantal eerder ontwikkelde deelgebieden zijn al voltooid.

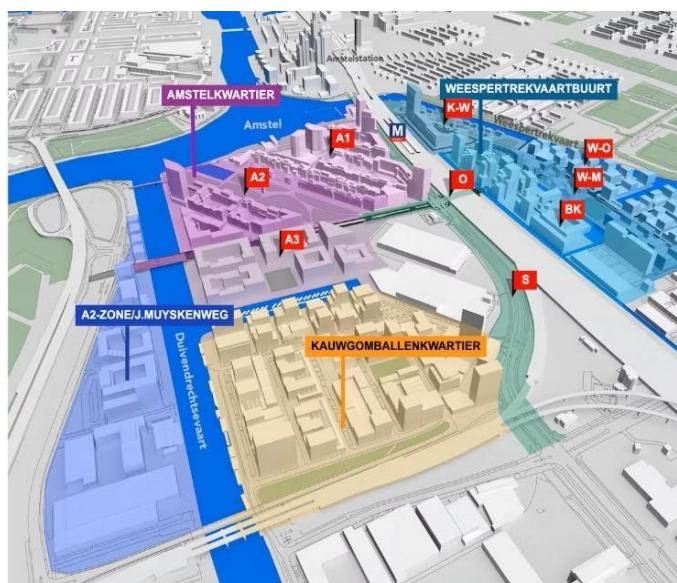
Gebieds-WKO met lucht-water warmtepompen en apart koudenet.

Ca. 5000 WEQ, Combinatie wonen en kantoren.

Afwisselende FSI.

Warmte exploitant: Eneco.

Het WAD-kwartier bestaat uit verschillende deelgebieden in Amsterdam – Oost, het ligt aan de Amstel tussen de Weesper-trekvaart en de Joan Muyskenweg. De deelgebieden zijn Amstelkwartier, Weesper-trekvaartbuurt, Kauwgomballenkwartier en bedrijventerrein A2 Zone/ Joan Muyskenweg.



Figuur 10: Volume overzicht programma WAD-kwartier (Koops, 2022)

³ Geïnterviewden 1 & 2

In het gebied worden in de komende jaren ongeveer 3.200 woningen, drie basisscholen, detailhandel, twee supermarkten, horeca, kantoren en diverse maatschappelijke voorzieningen gerealiseerd. De gebieden ontwikkelen zich tot nieuwe stadswijken. Deze wijken worden een mix van stadswoningen, werkplekken rijk aan groen met fiets- en wandelpaden.

Amstelkwartier: De wijk wordt in 3 fases gebouwd. In totaal komen er ongeveer 3.300 nieuwe woningen in het Amstelkwartier.

Kauwgomballenkwartier: Dit gebied verandert van een traditioneel bedrijventerrein naar een gemengd werk- en woongebied.

Weespertrekvaartbuurt: De Kop van de Weespertrekvaart is klaar. Hier zijn vrijstaande villa's, appartementen en een haven gebouwd. De voorbereidingen voor de eerste kavel in Weespertrekvaart Midden zijn in volle gang, de verwachte oplevering van de eerste woningen is in 2024. In dit gebied ligt het Bajeskwartier wat een aparte ontwikkelstrategie heeft en niet door de gemeente wordt ontwikkeld.

A2-zone/ Joan Muyskenweg: Dit bedrijventerrein verandert van een traditioneel werkgebied naar een gemengd werk- en woongebied. Hier komen de komende jaren veel nieuwe woningen, bedrijven en gemengde functies. Voor de laatste ontwikkelingen in dit gebied is voor de energievoorziening gekozen voor een collectief warmte- en koudenet in de drie deelgebieden Weespertrekvaart Midden/Oost, Amstelkwartier 3^e fase en Kauwgomballenkwartier.



Figuur 11: luchtfoto WAD-kwartier met volumes (Amsterdam, n.d.)

ANALYSE

WAD-kwartier start bouw 2022	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Brownfield & transformatie	Provincie NH		Toetsen IG & BEP verg.ver. WKO			
Ca. 5.000 weq Afwisselende FSI	Gemeente Gronduitgifte in erfpacht Aanbesteden LT-net Concessieverlener Vergunningverlener kavels Omgev.ver. Verlener Eigenaar nieuw sociaal vastgoed		Vaststellen IG Opstellen BEP Vaststellen 3x WPI. Uigeven & beheer WKC gegund op dzh-scores, niet op systeem Opstellen & naleven WIOR Kaveluitgifte met kavelregels	Tarieven: NMDA-principe met x% - ACM afspraken in concessie voor vastrecht Vergoeding vanuit gemeente voor ondergrondse techniekrumten		WIOR: warmte-expl. Enige die warmteleidings in OR mag aanleggen

Warmte exploitant: Eneco Gebieds-WKO met data-warmte, lucht-water Wpen, apart koudenet	Private Exploitant Concessiehouder Leverancier	WKO-bronnet tot aan centrale technische ruimte Datacenter warmte naar technische ruimte LT-warmte en koudenet vanaf technische ruimte naar gebouwen Change-over in gebouwen: alleen voor naverwarming warmtapwater met centrale WP per gebouw	Conc.houder => excl.recht, 30 jr aansluitverplichting nieuwbouw eigen afnemers contracteren	Concessiehouder investeert, levert en is eigenaar	Minder duurzaam tijdelijk systeem Duurzame rondom concessiegebied grensontwikkelingen worden daarop op aangesloten	BCRG-verklaring met toekomstige bronnenmix gebruiken
	Projectontwikkelaars			Energiesysteem 2% totale stichtingskosten	Wachten met bouwen op meerdere aansluitingen	
	Woningbouwcorporatie		Aansluitintentie op collectief			Aansluitafspraken met woningbouwcorporaties voordat conc. Aanbesteed werd

Tabel 9: kenmerken van de onderzochte thema's voor het WAD-kwartier

Er ligt een stadsverwarmingsnet in de buurt van dit gebied, maar daar kan de koude vraag niet door worden voorzien. Daarom was er een alternatief systeem nodig, wat op een duurzame manier in koeling en verwarming kon voorzien. De gunning is gedaan op duurzaamheidscores en niet op een systeemontwerp.

De sturingsinstrumenten die zijn ingezet zijn een concessieovereenkomst tussen gemeente en private warmtepartij. De gemeente maakt daarnaast nog gebruik van een Warmteplan, Bodemenergieplan, Interferentiegebied bepaling en de WIOR^{xviii}. Op basis van vrijwillige afspraken kunnen er ambities, die verder gaan dan het bouwbesluit, bij de gronduitgifte in een anterieure overeenkomst^{xix} vastgelegd worden. De concessiehouder, Eneco, heeft het exclusief recht gekregen, met een aansluitverplichting, om nieuwe klanten aan te sluiten. In het Warmteplan is vastgesteld dat het verplicht is om alle nieuwbouw in het gebied aan te sluiten. Op basis van het gelijkwaardigheidsprincipe is het mogelijk om ontheffing aan te vragen. Het is ook mogelijk om op eigen kavel gebruik te maken van bodemenergie, mits het niet interfereert met het totale WKO-systeem en het beter presteert dan het collectief. De concessiehouder is de enige partij die leidingen in de openbare ruimte mag aanleggen ten gunste van collectieve warmte en koudelevering. Dit wordt met behulp van de WIOR nageleefd.

De uitkoppeling van datawarmte en het contracteren ervan is nog niet een standaard en wordt apart tussen de warmte-exploitant en het datacenter georganiseerd. De leveringsduur van datawarmte is korter dan de warmte-, koudeconcessie, wat volgens de gemeente als risico gezien kan worden, maar het kan ook als gezien worden voor als de omstandigheden in duurzaamheidsbepalingen veranderen.

Het uitgangspunt van de gemeente is om de burgers te beschermen tegen hoge leveringstarieven, maar er moet wel rekening gehouden worden dat de investeringen van een warmtepartij ten alle tijden terugverdiend moeten worden. Aangezien het werd voorzien dat projectontwikkelaars de twee groter techniekruimten niet in gebouwen een plek zouden krijgen, in verband met inkomstenderving, krijgen ze in de openbare ruimte een plek en krijgt de warmte-exploitant een vergoeding van de gemeente om ze te realiseren. De duurzaamheid van het systeem (zonder datawarmte) is in het begin slechter dan als het systeem in z'n volledigheid wordt gebruikt, hierdoor zouden ontwikkelaars makkelijker een eigen duurzamer alternatief kunnen ontwikkelen. Er is een BCRG-verklaring^{xx} afgegeven waarin de toekomstige bronnen meegerekend mogen worden, waardoor het vollooprisico bij aanvang minder groot is.

UTRECHT SCIENCE PARK, UTRECHT⁴

Inbreidingsontwikkeling & greenfieldontwikkeling

Start bouw: 2024

LT-bronnet met gebieds-WKO

4.000 Woningen. Potentieel 500.000 m² totale bvo incl. overige functies

FSI 0,13: hele gebied & FSI: 3,3 Cluster Centrum & Zuid

Warmte exploitant: Universiteit Utrecht

In 2011 hebben de gezamenlijke bewoners van het universiteitsterrein De Uithof besloten om het gebied verder te ontwikkelen onder de naam Utrecht Science Park, USP. Op dit terrein van 366 hectare aan de oostkant van Utrecht zijn gemiddeld meer dan 80 organisaties en bedrijven gevestigd. De campus is een kleine stad waar mensen werken, studeren, wonen, recreëren of zorg genieten (Annoniem, Utrecht Science Park, sd).

Het USP ligt aan de oostelijke rand van de gemeente Utrecht. Aan de noord- en westkant grenst het gebied aan de snelwegen A27 en A28 (Utrecht, 2022 p.7). Het bestaat uit verschillende deelgebieden die op verschillende momenten ontwikkeld worden. Het gebied bestaat voornamelijk uit bestaande bouw waarbij inbreiding zal plaatsvinden om de capaciteitsvergroting te kunnen huisvesten. De bestaande bouw zal geïsoleerd worden om aan de huidige en toekomstige isolatie-eisen te voldoen. Uitgangspunten bij de herontwikkeling is energieneutraal in 2030 (universiteit) en 2040 voor het hele gebied (Utrecht, 2022, p.29). In 2022 is de omgevingsvisie USP 2040 vastgesteld met als belangrijke uitgangspunten het mogelijk maken van een ruime verdubbeling van het aantal bewoners, voldoende ontwikkelruimte voor een flinke science gerelateerde banengroei en meer voorzieningen en levendigheid in het USP. Ook geeft de visie mogelijkheden om energie lokaal duurzaam op te wekken om de klimaatdoelstellingen van 2030 te kunnen halen.

De visie kwam tot stand met nauwe samenwerking tussen de gemeente Utrecht en grondeigenaren Universiteit Utrecht en UMC Utrecht en met inbreng van de Stichting USP als behartiger van de (gemeenschappelijke) belangen van partners en gebruikers van het USP. Er wordt gestreefd naar een combinatie van energiebesparing en energiewinning uit duurzame bronnen. Bij energiebesparing gaat de voorkeur uit naar hergebruik van bestaande gebouwen die zodanig gerenoveerd worden dat ze CO₂ neutraal zijn in de exploitatie. Energiewinning vraagt om ruimte in de ondergrond en bovengrond wat integraal wordt mee ontworpen bij de verdere uitwerking van de gebiedsplannen. De verschillende partners van het gebied kunnen aansluiten op het ondergrondse duurzame netwerk (Utrecht, 2022, p.35). Het gaat hier dus voornamelijk om gebouwen met andere functies voor 4.000 tot 8.000 arbeidsplaatsen, dan wonen. Alhoewel er ook campusgebouwen voor studentenwoningen zijn, waar nu 3.000 studenten wonen, is dit een minderheid van het programma.



Figuur 12: Luchtfoto Utrecht Science Park (Utrecht, 2022)

⁴ Geïnterviewde 3

1. UMC Utrecht
2. Prinses Maxima Centrum
3. WKZ
4. Diergeneeskunde
5. Universiteit Utrecht
6. Hogeschool Utrecht
7. RIVM
8. Schapenweide
9. Fort Hoofddijk
10. Botanische Tuinen
11. Biologenboije
12. Sportcomplex Olympus
13. P+R USP
14. P-UMC Noord
15. P-UMC Zuid
16. P-Padualaan
17. P-Cambridgelaan



Figuur 13: Luchtfoto en plangebied USP (Utrecht, 2022)

ANALYSE

Utrecht Science Park start bouw 2024	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Inbreiding & Greenfield	Provincie U		Toetsen IG verg.ver.WKO			
Ca. 4.000 weq FSI 0,13: hele gebied FSI: 3,3 Cluster Centrum Zuid	Gemeente Omgev.ver. verlener		Ontwikkelvisie opgestelde door deelnemende USP partners en gemeente Vaststellen IG Opstellen BEP			
	UU Eigenaar grond Warmte-exploitant en eigenaar van het totale systeem Vastgoedeigenaar en ontwikkelaar	LT-ringnet met thermische uitwisseling tussen gebouwen onderling, aangevuld met WKO-collectief. Per gebouw een eigen TSA voor naverwarming / koeling achter de meter	Ontwikkelvisie opgestelde door deelnemende USP partners en gemeente USP pakt de maatschappelijke verantwoordelijkheid voor energieneutraliteit. Bestaande bouw aansluiten op ringnetwerk	UU investeert en verdient gedane investeringen terug door BAK met verdeelsleutel en leveringstarieven. De UU heeft geen winstoogmerk. Slimme afspraken gemaakt over elektriciteitsverbruik van de benodigde pompen per gebouw.	De hoge tarieven van de reguliere warmtepartijen. Geen bekend verdienmodel voor de bouwende & onderhoudspartij, waardoor de reguliere warmtepartijen zich terug trokken.	Alle investerings- & exploitatierisico's liggen bij de UU. USP-partners zijn afnemende partijen.
Warmte exploitant: UU LT-bronnet ringleiding met gebieds-WKO regeneratie slim seizoensgebonden ingeregeld	USP Consortium AOVK & Afnemers	3 regeneratie systemen 1. Slim seizoensgebonden te bufferen, 2. Gebruik af te stemmen op verschillende seizoenstemperaturen, 3. Inzetten van bestaande droogkoelers		BAK: verdeelsleutel energieverbruik & vermeden eigen kosten		Meerdere temperatuurregimes aangehouden voor transitietijd van 15 jaar.

	Nog onbekende DBMO-partij voor ringnet		Externe partij aangehouden voor de bouw & onderhoud van het systeem. Contracten voor 5 jaar met exclusieve verlenging voor 5 jaar obv vastgestelde criteria als klanttevredenheid & meedenken met systeem optimalisatie			
--	--	--	--	--	--	--

Tabel 10: kenmerken van de onderzochte thema's voor USP

Het doel van de UU is om uitvoering te geven aan de 'laagst mogelijke maatschappelijke kosten' in zijn geheel. De UU heeft het eigenaarschap van het bronnet, de daarmee de initiële investeringen en risico's naar zich toe getrokken. De vastgoedafdeling van de UU heeft een voorstel gedaan voor het technische systeem, de bronnen, de opslag, de manier van opwaardering en een beloningssysteem voor de gebouweigenaren zodat er een 'natuurlijke' incentive ontstaat om de bestaande vastgoedvoorraad te renoveren en isoleren. De geplande nieuwbouwtwikkling heeft een aansluitplicht op het collectieve systeem. Verder is er een bodemenergieplan van kracht, maar geen warmteplan.

Het risico van met name het in balans houden van de bronnen ligt bij de UU. De onderhoudspartij kan daar geen invloed op uitoefenen. Dit is bewust uit het aan te bestede contract gehaald en liggen bij de universiteit en de vastgoedeigenaren. Met betrekking tot de levering thermische energie in het gebied, zijn er de komende 15 jaar nog meerdere temperatuurregimes, daarna gaat het terug naar één aanvoer en afvoer temperatuur in het collectieve net. Dat geeft het bestaande vastgoed genoeg tijd om de benodigde isolatie-eisen te halen. De verduurzaming van de energievoorziening gaat in drie fases: van stand-alone WKO's en HT warmtenet, via een mix van systemen naar twee temperatuurregimes waarbij de collectieve onbalans tussen panden uitgewisseld wordt aangevuld met collectieve WKO's, allen verbonden aan een ringleiding. Voor alle partijen, actief in het gebied, is er ruime tijd de mogelijkheid om te verduurzamen en nog verschillende temperatuurregimes aan te bieden tot in ieder geval 2030. Zo ontstaat er ruimte om het onderhoud van gebouwen daarop af te stemmen. Daarnaast helpt het dat er een duidelijke deadline gesteld is voor wanneer er echt geen gas en hoge temperatuur warmte meer is.

BAJESKWARTIER, AMSTERDAM⁵

Brownfield & inbreiding

Start bouw: 2021 oplevering 2026

LT-bronnet met gebieds-WKO

1350 woningen & 50.000 m² functies

FSI = 1,93

Warmte exploitant: Eteck



Figuur 14: ruimtelijke invulling Bajeskwartier programma (Bajeskwartier, 2023)

⁵ Geïnterviewde 13

Het Bajeskwartier ligt in Overamstel, tussen het Amstelkwartier en de Weespertrekvaart, Amsterdam. Het is een voormalig gevangenisterrein, Bijlmerbajes, en voor lange tijd een afgesloten eiland in de stad geweest. In 2016 heeft het Rijksvastgoedbedrijf een tender uitgeschreven voor de ontwikkeling van het voormalige gevangenisterrein.



Figuur 15: luchtfoto Bajeskwartier(Bajeskwartier, 2023)

In 2017 wint een ontwikkelconsortium, onder leiding van AM-gebiedsontwikkeling, de tender en wordt de grond van het Bajeskwartier door het Rijksvastgoedbedrijf verkocht. Bajeskwartier wordt herontwikkeld tot een nieuw stuk stad, het wordt een circulaire, duurzame en gezonde wijk, met een hoog stedelijk wonen in een groene setting. De grond is in eigendom van het ontwikkelconsortium en wordt verkocht bij de verkoop van de gebouwen. Een deel van de openbare ruimte wordt overgedragen aan de gemeente en de binnenterreinen of voorziene publieke buitenruimte worden gemeenschappelijk eigendom van de bewoners. Dit wordt in beheer genomen volgens een VVE structuur. Waarbij een afgevaardigde van de bewoners per gebouw een directe stem hebben in het beheer en onderhoud van deze publieke buitenruimte. Het gebied is verdeeld in vier delen waarin 1.350 woningen en 50.000 m2 vierkante meter ruimte voor onder andere start-ups, onderwijs, kunst, horeca, sport, deelmobiliteit en een creatieve hotspot met kantoren, galleries, maakplekken, ateliers voor kunstenaars, een café en versmarkt wordt ontwikkeld. Bajeskwartier heeft als doel om de meest duurzame stadswijk van Nederland te worden. De wijk is in eerste instantie energieneutraal door het gebruik van het geïntegreerde warmte-, koudenetwerk, waarna het gebruik van zonnepanelen en andere duurzame energiebronnen een kleinere bijdrage levert.

Er ontwikkelen meerdere ontwikkelaars verschillende gebouwen, zoals De Alliantie, Hotel Jansen, Bajesdorp, maar de totaalontwikkeling ligt bij één partij, Bajeskwartier. AM-gebiedsontwikkeling is, namens het consortium van aandeelhouders de uitvoerende ontwikkelaar. De ontwikkeling van de openbare ruimte en nutsvoorzieningen zijn ook voor rekening van de ontwikkelpartij, in nauwe samenwerking met de gemeente. Het beheer van de openbare ruimte valt uiteindelijk onder de verantwoordelijkheid van de gemeente. Het consortium bestaat uit AM Gebiedsontwikkeling, AT Capital en Schroders Capital herontwikkelt de Bijlmerbajes tot Bajeskwartier. Everglow is in opdracht van AM verantwoordelijk voor de project-directie, het financieel management en een deel van de projectontwikkeling (Annoniem, Bajeskwartier Amsterdam, 2023).

ANALYSE

Bajes-kwartier start bouw 2021	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Brownfield & Inbreiding	Gemeente Omgev.ver. verlener					

Ca. 1500 weq FSI = 1,93	Ontwikkeling volledig door consortium van private partijen, onder leiding van 1 gebiedsontwikkelpartij dagelijkse directie uitbesteed aan een projectontwikkelpartij.		Aanbesteding voor warmte-exploitant. Aansturing door de projectdirectie Aanbesteden LT-net eigenaar systeem tot verkoop appartementen, dan naar VVE van gebied voor 30 jaar	-10% ACM-max gewone kleinverbruikslevering => hogere BAK voor ontwikkelconsortium Energiesysteem 3%-4% totale stichtingskosten	Wet- & regelgeving, technologische ontwikkelingen, uitloop in tijd	Makkelijk schakelen binnen eigen ontwikkelconsortium en met energie-exploitant.
Warmte exploitant: Eteck LT-bronnet met gebieds-WKO	Private Exploitant Leverancier	LT-bronnet met gebieds-WKO => 3 doubletten. Centrale elektrische naverwarming ruimteverwarming & warm tapwater, aparte koude-distributie.	Excl. Recht 30 jaar Aansluitverplichting	Warmte exploitant investeert, levert en is eigenaar van het systeem		
	Woningbouwcorporatie			-20% ACM-max sociale woningbouw => hogere BAK voor woco.		
	VVE		eigenaar systeem na aankoop appartementen voor 30 jaar. Dan opnieuw besluiten wat te doen			

Tabel 11: kenmerken van de onderzochte thema's voor Bajeskwartier

De gemeente heeft hier een relatief kleine rol, die gereduceerd is tot vergunningverlening en het in beheer nemen van de openbare ruimte. Voor het energiesysteem is er een uitvraag gedaan op duurzaamheid en bewust gekozen voor een relatief nieuwe partij waarbij het idee was en de ervaring is dat er makkelijker mee geschakeld kan worden tijdens de uitvoering. Er zijn afspraken gemaakt over de leveringstarieven, -10% en -20% ACM, wat ten koste gaat van de BAK, maar die verantwoordelijkheid wordt opgevangen door het bouwconsortium en 'hopelijk' vereffend bij de VON-prijs. Het energiesysteem is in eigendom van het consortium en wordt overgedragen aan de VVE van het hele gebied. De warmte-exploitant is verantwoordelijk voor de aanleg en exploitatie voor 30 jaar. De risico's zijn relatief eenvoudig, met uitzondering van de aangekondigde 50+1% publiekeigendom, daarmee wordt veranderende wet- en regelgeving als grootste risico gezien.

5.2 Expert interviews⁶

Bij het in kaart brengen van de verschillende cases is nog veel onduidelijk. Het lijkt erop dat elke casus een eigen weg volgt en het is moeilijk om er een eenduidige lijn in te vinden. Het blijkt dat er nog een groot kennisverschil is tussen de deelnemende partijen op alle vlakken. Daarbij is er niet één technische systeemconfiguratie voor elk gebied aan te wijzen, maar wordt dit per gebied, afhankelijk van de FSI (vraag) en de aanwezigheid van lokale bron, - en opslagcapaciteit (aanbod), opnieuw ontworpen. Er lijkt geen eenduidige sturingsvorm te zijn. Verschillende gemeenten en provincies maken gebruik van andere bepalingen in dezelfde publiek, - en privaatrechtelijke juridische sturingsinstrumenten waardoor het voor landelijk opererende warmtepartijen, niet alleen bij elke stad, maar ook bij elk te ontwikkelen gebied opnieuw uitzoeken is wat de bepalingen zijn, geldend voor desbetreffend gebied. Dit is ook voor de lokaal en nationaal opererende projectontwikkelaars telkens opnieuw een nieuwe puzzel te leggen.

⁶ Geïnterviewden 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16 & 17

Om een beter begrip te krijgen van de ontwikkelingen in de praktijk, zijn er daarom nog vervolgin-
terviews afgenomen bij verschillende soorten experts. Deze personen zijn niet altijd direct betrokken bij
de gekozen cases, maar hebben wel veel praktijkervaring en veel kennis elders in Nederland. Daar zijn
interessante algemene inzichten uit voortgekomen die hieronder beschreven zijn.

ANALYSE

Expertinter-views	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & sa- menwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Elektriciteits- congestie wordt una- niem door al- len voorzien als hoofdri- sico #1	Provincie	grotere schaal verantwoorde- lijke partij voor mogelijkheden van duurzame bronontwikke- lingen	Provincies ver- schillen van el- kaar met beleid en sturing over wat wel en niet kan.		Er wordt sub- optimaal ge- bruik gemaakt van de bodem- energie, waar- door er ook meer netcon- gestieproble- men zullen ko- men.	Het uitgangspun- ten moet zijn dat alle hernieuw- bare lokale bron- nen ingezet moeten worden om de energie- transitie te win- nen. Het gaat niet lukken als er overal individu- eel geslagen (WKO) bronnen komen.
	Gemeente be- hartigd duur- zaamheidsbe- lang en leef- baarheid vd stad en haar inwoners	Doelen formu- leren en na- streven, niet inmengen in systeemkeuze	Ten alle tijden belangen van 3 betrokken par- tijten in balans brengen. faciliterend aan inspanningsver- plichting vanuit concessie zijn, niet deelnemer van marktverant- woordelijkhe- den.	Gemeente = de partij om leve- rings- & vast- rechttaarif-af- spraken maken om de belan- gen vd burger (eindgebruiker) te behartigen.	Thermische energie wordt een schaars goed zonder fossiel bronge- bruik, ruimte- lijke vraagstuk- ken moeten heel anders be- naderd wor- den, vanuit be- schikbare ca- paciteit en niet vanuit vraag	
			Als WP, dan ook een BEP, het een zonder het ander = te zwak	Geen stan- daard voor welke kosten wel of niet thuishoren of landen in de GREX.		Voor grotere ontwikkelingen gebiedsclusters ontwerpen en die tijdslijn op ontwikkeling van gebouwen laten aansluiten
			Complexe trajec- ten met com- plexe contracten tussen alle be- trokken partijen	Gemeente geen partij tus- sen marktaf- spraken van ontwikkelaar & warmtepartij	Veel risico's worden door de gemeente bij de exploi- tant onderge- bracht in ruil voor een exclu- sief recht	
			Leidingverorde- ningen in de openbare ruimte kunnen krachtig instrument zijn, mits gelinkt aan andere sturings- instrumenten	Gunstige grondprijzen t.g.v. goed ves- tigingsklimaat is van grote in- vloed op het wel of niet sla- gen van deze systemen.	Hoge voorin- vestering col- lectief vs wei- nig aansluitga- ranties	Aparte clusters dan weer aan el- kaar koppelen => wel zelfde ex- ploitant verant- woordelijk ma- ken
	Gemeente		Publiekrechte- lijke borging en privaatrechte- lijke borging zijn niet altijd ge- noeg. Echte		Eerste inkom- sten relatief laag mbt ge- dane initiële investeringen	Per gebied x% niet aansluitin- gen meenemen in buca-bereke- ningen

Expertinterviews	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
			acceptatie wordt bepaald door de uiteindelijke prijs per verschillende stakeholder			
			Bouwsnelheid & ontwikkelperiode thermisch systeem op elkaar afsremmen	Lagere woonlasten vertaalt zich nog niet in hogere huizenprijzen	Exclusief exploitatierecht meestal voor 30 jr, maar wanneer gaat het in en wanneer zijn de inkomsten in evenwicht met de initiële investeringen => 30 jr dan genoeg?	30 jr exploitatie laten ingaan vanaf x aantal aansluiting (is gemeente per slot van rekening vaak debet aan) of evt. bepaalde afname Gj of m3
	Nieuwe (kleinere) warmtepartijen	Minder happig om in collectieve systemen te stappen. Liever individuele aanbiedingen aan bekende samenwerkingspartners	Samenwerken met een gemeente brengt teveel beperkingen en overheid met zich mee	geen verdienmodel in huidige marktgerichting voor warmtepartijen.	Nakomen van afspraken met gemeente	Liever individuele aanbiedingen = minder rondslomp dan grotere gebiedscontracten 30 jr. x jr ontwikkeltermijn meenemen in berekening buca
	Grote gevestigde warmtepartijen	Techniek / duurzaamheid van systeem is niet leidend	Aanwezigheid van juiste bronnen en opslag	De duurzaamheid van een collectief systeem gaat meestal ten koste van de BAK. De financiën zijn nu vooral leidend.	Gebiedsontwikkeltermijnen zijn lang	Modulair uitbreidbaar systeem maken
		Koeling kan apart of geïntegreerd, heeft verschillende consequenties		Nieuwbouw in bestaande wijken zijn de kersen op de taart.	Individueel bouwsysteem in concessiegebied is relatief makkelijk te realiseren	
		systeemdemarcatie essentieel voor vervoluitwerking per gebouw	evenwicht vinden tussen: Woningbouwdichtheid	heeft invloed op de tariefstructuur		
	projectontwikkelaars willen ontzorgd worden, maar niet tegen elke prijs	Gebouwconfiguratie kan veranderen met veranderende bouw(volume)uitwerking. En weer impact hebben op het totale gebiedssysteemontwerp	Warmtepartij idealiter met alle ontwikkelaars direct aan tafel en afspraken maken => vb Utrecht Merwedekanaalzone.	BAK moet in de stichtingskosten passen, als de stiko te hoog uitvalt gaat er vooral naar ruimte gezocht worden in de BAK	Afhankelijkheid van de buurman wordt gezien als risico	
	Bewoners hebben niet een voorkeur voor een bepaald systeem, moet	Koeling naast verwarming = noodzakelijk en geen luxe-product meer.		Teveel ruimte voor onderhandelingen tussen ontwikkelaar en		

Expertinterviews	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
	het gewoon doen en niet duurder zijn dan ze gewend zijn of verschil met buurman zijn.			warmte-exploitant die niet altijd ten goede komen aan de betaalbaarheid voor de bewoner		

Tabel 12: kenmerken van de onderzochte thema's vanuit de expertinterviews

Deze analyse komt voort uit de gesprekken en zijn een weergave vanuit de geïnterviewden. Over het algemeen wordt opgemerkt dat er bij de huidige gebiedsontwikkelingen niet alleen een kostenverhogend effect zichtbaar is vanwege de thermische energiesystemen, maar van alle verschillende transitie opgaven, die nog niet bij de verschillende stakeholders een plek hebben gekregen, is het zichtbaar. Warmte- en koudelevering is wel bij wet verplicht, maar het is niet duidelijk wie daarvoor verantwoordelijk is en waar, welk deel van de investering moet landen en zo maken nu veel van de kosten ineens, linksom of rechtsom, een onderdeel uit van de grondexploitatie. Want er wordt of een extra verplichting opgelegd aan de ontwikkelaars, of er komt een hogere BAK uit vanwege een collectief systeem waar de bewoners lagere energielasten door zouden kunnen krijgen, wat kan zorgen voor hogere stichtingskosten. Ofwel de kosten voor een eigen te ontwikkelen systeem liggen misschien lager, maar de woonlasten zouden dan hoger kunnen liggen waardoor de verhuur of verkoopprijs niet uitkomt voor het bedachte verdelingspercentage in laag, - midden- en hoog segment.

De kostenverhoging zit niet alleen in de transitie van een bekend naar onbekend systeem, maar zit ook vooral in de proceskosten van de gemeente, warmtepartijen en ontwikkelaars, waaronder aanbestedingen, systeemontwerp, het opstellen van Warmteplannen, Bodemenergieplannen etc. Daarnaast zijn er veel juridisch kosten verbonden aan contractopzet en rechtszaken, die meer regel dan uitzondering zijn. De ingeprijsde ketenrisico's zijn nog een belangrijk onderdeel omdat verantwoordelijkheden of tegengekomen fouten nog allemaal afgeschoven worden op de ander.

Bij inbreidingstrajecten zijn er ingewikkelde uitdagingen om bestaande vastgoedeigenaren en nieuwbouwwontwikkelingen op één lijn te krijgen. Bestaande vastgoedeigenaren volgen een hele ander planning en hebben andere (warmte)ambities dan nieuwbouwprojecten. De meeste ontwikkelaars willen onafhankelijk zijn van de buurman. Die individuele drive om snel een project neer te zetten, zorgt eigenlijk dat er allemaal individuele keuzes worden gemaakt, want iedereen wil voor zijn eigen gebouw de beste aanbieding krijgen. Het kan zijn dat de energetische potentie in de ondergrond beperkt is, waardoor er gezien wordt dat er snel individuele warmtetenders op de markt worden gezet.

Elektriciteitsaansluitingen zijn beter geborgd, het is een ja-tenzij-principe dat bij wet geregeld is, wat garantie geeft voor de voorinvesteringen, er is zekerheid. Dat is nog niet bij warmte, ook niet m.b.t de tarieven. Volgens de geïnterviewden heeft dit te maken met volwassenheid versus pioniersfase, waarin de pioniersfase nog aanwezig lijkt te zijn, maar de roep is dat het tijd wordt om volwassen te worden. Hiermee samenhangend verbazen alle geïnterviewden zich dat er nog geen enkel besef lijkt te zijn dat de duurzame warmte en koude een schaars product is en dat het in de toekomst gaat bepalen hoe de stad eruit gaat zien. De waarschuwing die zij geven is dat de woningbouwproductie zal stoppen als er niet adequaat gehandeld wordt.

De meningen zijn verdeeld over waar de proces-, investerings- en exploitatielasten moeten landen bij de markt of bij de overheid. Enerzijds is zichtbaar dat als de gemeente het van zich af organiseren om zo lagere proceskosten te hebben, het risico kan zijn dat de totale maatschappelijke kosten hoger worden. Marktfinanciering is vaak wat duurder dan gemeentelijke financieringen. Echter, sommige beweren dat het marktapparaat veel kostenefficiënter is dan het gemeentelijk apparaat. Per saldo maakt dat percentage van financiering dan eigenlijk niet veel uit. Middels DBFMO-contracten zouden de private partijen de systemen veel efficiënter kunnen uitvoeren en onderhouden.

De meningen lopen uiteen over, of de systemen per gebied zelf bedruipend moeten zijn, of onderdeel zouden moeten uitmaken van een veel groter geografisch systeem waardoor er nagedacht zou kunnen worden over financieringsvormen en werkwijzen zoals bij infrastructuur meer de standaard is.

5.3 Conclusie

De roep vanuit alle geïnterviewden is dat er meer eenheid zou moeten komen in de sturingsvormen, publiekrechtelijke kaders en privaatrechtelijke afspraken. Zowel de warmtepartijen als de ontwikkelaars vinden de vergunningstrajecten ingewikkeld, lang duren en te verschillend per gemeente. Een ander algemene ervaring is dat hoe de businesscases van collectieve warmte, - en koudesystemen is opgebouwd, nog niet als transparant genoeg wordt ervaren. Daarmee gepaard gaande is het niet inzichtelijk welke impact het heeft op de stichtingskosten en grondexploitatie. Bij een enkele is het wel bekend, maar een geïnterviewde van een warmtepartij kon die vertaling niet maken. Tegelijkertijd wordt er nog niet op grote schaal, bij alle belanghebbende stakeholders, rekening gehouden met de grilligheid van gebiedsontwikkeling en onzekerheid van exacte bouwvolumes op het moment dat er een aanbesteding voor een concessie-uitgifte is. Wat wel duidelijk is, is dat het zich nog niet vertaalt in de verkoopprijs en nog geen effect heeft op een waardering bij de toekomstige bewoners.

Bij vier van de vijf cases is het initiatief gestart bij een publieke organisatie, waarvan drie vanuit de gemeente en één vanuit een universiteit. De vijfde is vanuit een private partij geïnitieerd. Bij de vier publiek geïnitieerde initiatieven zijn de private partijen altijd middels aanbestedingsprocedures gecontracteerd en niet vanwege een door beide partijen gelijkwaardig initiatief. Hierdoor lijkt het misschien meer op de marktform van publiek private samenwerking, waarbij er op contractbasis uitvoeringseen zijn gesteld en gestuurd wordt op gedrag. Wel kan beargumenteerd worden dat het om een formeel georganiseerde samenwerking gaat omdat er een exclusief recht is uitgegeven om een geïntegreerd warmte, -koudenetwerk te ontwikkelen en exploiteren voor een periode van 30 jaar. Waarbij een private partij de verantwoordelijkheid heeft gekregen van het realiseren van een publiek belang. Niet zozeer in de vorm van een nutsvoorziening, er zit per slot van rekening ook een verdienmodel achter, maar wel door het realiseren van het publieke belang in de vorm van duurzaamheid en het CO₂-vrij maken van de bebouwde omgeving. Het verdienmodel pleit voor het argument dat het voor de energie-exploitant zou gaan om een zinvolle samenwerking.

Bij het energiesysteem van het Bajeskwartier zal het, nadat het gebied ontwikkeld is, in beheer blijven van de private energie-exploitant, maar wordt het eigendom overgedragen aan de verschillende VVE's van het gebied, waardoor de samenwerkingsvorm zal veranderen, maar er zal geen publieke partij deelnemer van zijn.

Bij alle cases is het moeilijk te beargumenteren of de betrokken stakeholders op een gelijkwaardige manier deelnemen aan de besluiten die genomen moeten worden. In gebiedsontwikkeltrajecten kan het voorkomen dat één partij voor een voldoende feit komt te staan. In de meeste gevallen is het de warmtepartij, bij een niet aangesloten gebouwontwikkeling. Dit omdat de gemeente een gronduitgifte heeft gedaan, zonder aansluitverplichting op basis van de gelijkwaardigheidsclausule, zoals in Centrumeiland en WAD-kwartier gebeurt. Er kan beargumenteerd worden dat er dan geen sprake was van een zinvolle samenwerking voor alle betrokken stakeholders, aangezien de warmtepartij dan hoogstwaarschijnlijk geen aantrekkelijk aanbod heeft gedaan aan de ontwikkelaar. Bij de USP is het de universiteit, die een deel van de verantwoordelijkheden en daarmee gepaarde risico's naar zichzelf toe heeft getrokken, waardoor er geen private warmtepartij betrokken zal zijn.

Bij alle cases is de betaalbaarheid voor de eindgebruiker van grote invloed geweest, wat van negatieve invloed is op de stichtingskosten van de ontwikkelaar omdat het gepaard gaat met een hogere BAK. Bij Laakhavens, Bajeskwartier en USP zijn er prijsafspraken gemaakt over de leveringstarieven, wat voor de eerste twee een drukkend effect heeft op de BAK. Bij USP en Bajeskwartier ligt het minder voor de hand, dat een ontwikkelaar een eigen duurzaam alternatief zal ontwikkelen om lagere initiële (stichtingskosten) te hebben, omdat er duidelijk één partij mee gemoeid is en die beslissing bewust zelf heeft genomen. Bij Laakhavens is het collectief nog extra geborgd door een bepaling op te nemen over leidingen en putten in de openbare ruimte. Bij Centrumeiland is er door de gemeente een tegemoetkoming gedaan aan de BAK, wat te verklaren is m.b.t. de experimenteerfase, maar niet standaard de oplossing is vanuit de gemeente. Bij het WAD-kwartier is ook een tegemoetkoming gedaan door de gemeente, voor de onderdelen die op zichzelf niet rendabel zijn of een onwenselijke risicoverplaatsing met zich meebrengt van de warmte-exploitant naar de projectontwikkelaar

Vanuit de vijf cases is er een relatie gebleken tussen een hoge FSI en de beschikbaarheid van lokale duurzame, - bronnen en opslag. Hoe hoger de FSI, des te moeilijker het is om voor iedere ontwikkeling of gebruiker de benodigde duurzaam opgewekte thermische energie in te voorzien. Het is echter niet altijd mogelijk om een FSI-getal te hangen aan een gebiedsontwikkelingsoppervlakte om drie redenen:

1. Het gaat vaak over inbreiding in een groter gebied, zoals in Laakhavens, of compactere bouw op een groot terrein, zoals bij USP.
2. Het hangt ook af van de bodemkwaliteit. In sommige gebieden met een 'goede' bodemkwaliteit/opbouw, zoals in Centrumeiland, WAD-kwartier en USP, kan meer water rondgepompt worden, 250 m³/h per doublet, dan op andere plekken, waar maximaal 100-110 m³/h per doublet beschikbaar is.
3. In sommige gebieden mag het tweede en derde watervoerend pakket gecombineerd (gebruikt) worden, in andere gebieden mag alleen het tweede of alleen het derde watervoerende pakket gebruikt worden.

Dit betekent dat het exacte FSI-getal, dat evt. een kentering kan aantonen tussen collectieve-, of individuele systemen, op een andere manier berekend moet worden dan de simpele benadering van het totale BVO, gedeeld door de oppervlakte van het terrein. Als er veel gebouwen gebruik maken van een beperkte bodemopslagcapaciteit, ontstaat er een tekort aan duurzame thermische energie. De BENG eisen, samen met een hoge FSI, zorgen ervoor dat het bijna onmogelijk is dat elke woning zijn eigen energievoorziening organiseert en wordt de druk op collectieve systemen groter. De rekenregels schieten nog heen en weer m.b.t. de waardering, van verschillende soorten bronnen, die opgenomen kunnen worden voor de BENG-waardering of duurzaamheidswaardering in een warmteplan. Over het algemeen wordt aangehouden dat het gebruik van reststromen en passieve energie beter presteren dan energie die voor een gebouw geproduceerd moet worden. De BENG-bepalingen zijn makkelijker te halen als het collectieve systeem inderdaad volledig benut wordt, als iedereen erop aansluit. Er zijn echter nog een aantal andere mogelijkheden om de BENG-scores te behalen waarbij de te gebruiken argumenten niet eenduidig zijn. Dit zorgt ervoor dat niet de volledige capaciteit van een collectief systeem optimaal benut wordt waardoor het moeilijker wordt om de duurzaamheidscore/prestatie te blijven handhaven.

De relatie tussen een hoge FSI en weinig bodemcapaciteit geeft aan dat er een regie gevoerd moet worden op de beschikbare bodemenergie. Het is nog niet eenduidig te zeggen hoe die capaciteit dan gebruikt zou moeten worden en wie daar de regie over moet voeren. Er is wel gebleken dat een Bodemenergieplan en het aanwijzen van een Interferentiegebied niet voldoende is.

Met betrekking tot sturing en samenwerking is er vanuit de vergelijkingen tussen de cases, niet naar boven gekomen dat er éénduidigheid in zit. Er is nog veel onduidelijk en het lijkt of elke ontwikkeling een eigen experiment is om te ontdekken wat wel en niet werkt.

De beschikbare sturingsinstrumenten vanuit het publiekrechtelijk kader, zoals het aanwijzen van een interferentiegebied, bodemenergieplan, warmteplan en bepaalde verordeningen/ toegestane werkwijze in de openbare ruimte, zijn ieder afzonderlijk niet voldoende, om te kunnen sturen op de publieke belangen, maar in combinatie met elkaar is het krachtiger.

Bij de ontwikkelingen waarin één (private) partij, USP en Bajeskwartier, verantwoordelijk is voor de regels rondom ontwikkelen lijkt het makkelijker om te sturen op een collectieve thermische energievoorziening en aansluitverplichtingen dan bij de gemeente. Of dit, bij een gemeente, te maken heeft met een ingecalculeerd te verwachte grondbod en te veel verplichtingen opleggen direct wordt vertaald in verlies, of het doorschuiven van de publieke verantwoordelijkheden naar een private warmte partij, is niet direct duidelijk geworden uit deze cases. In ieder geval kunnen de verantwoordelijke partijen bij USP en Bajeskwartier de verliezen rondom leveringstarieven en aansluittarieven tegen elkaar wegstrepen en in dezelfde 'begroting' plaatsen.

Bij de vijf cases hebben alle geïnterviewden opmerkingen gemaakt over kennisachterstand en capaciteitstekort. Er is niet alleen sprake van een ongelijkwaardig kennisniveau m.b.t. geïntegreerde warmtekoude systemen (gemeente) en gebiedsontwikkelingstrajecten (warmtepartijen), maar ook m.b.t. businesscases, juridische werking van publiekrechtelijke en privaatrechtelijke sturingsinstrumenten en

m.b.t. de uitvoeringswerkzaamheden. Er is geen gelijkwaardige capaciteit ter beschikking bij deelnemende partijen. Dit leidt tot veel misverstanden over wat, wanneer mogelijk is m.b.t. het afstemmen van de ontwikkeling van gebouwen en het systeem. Dit blijkt uit de WAD-casus en Laakhavens, waarbij de eerste geen gelijktijdige uitkoppeling van datawarmte gerealiseerd wordt als dat de gebouwen ontwikkeld worden. Tevens is er (nog) geen consensus bereikt over waar de twee voorziene gezamenlijke technische ruimten gaan komen terwijl er wel al bouwkeuzes uitgegeven worden. Bij Laakhavens is (ten tijde van het interview) nog niet ontwikkeld, terwijl er wel al een concessie is uitgegeven is, wat volgens de warmtepartij, drukkend werkt op de totale business case.

Gebrek aan capaciteit en gelijkwaardig kennisniveau zorgt voor misverstanden en wantrouwen naar elkaar. Besluiten die genomen worden, worden niet afgestemd en niet begrepen. Er is geen transparantie tussen de warmtepartij, gemeente en ontwikkelaar, wat als negatief wordt ervaren. Tevens wordt er gezegd dat de gemeente, na het uitgeven van een exclusief recht, geen partij meer is als er aansluit, - en leveringsovereenkomsten gesloten worden.

Er is niet duidelijk te zeggen of een collaboratieve samenwerking, indien toegepast zou zijn bij deze cases, tot een succesvolle realisatie van geïntegreerde warmte, - koudesystemen te komen. Wel zijn er elementen van collaboratieve samenwerking aanwezig bij de cases waar een publieke partij de initiator is geweest.

6. BEVINDINGEN

Het is gebleken dat er nog een groot verschil zit in wat in de internationale theorie wordt geschreven, over de optimalisatievoordelen van de geïntegreerde warmte-, koudesystemen, en hoe dat in de Nederlandse praktijk wordt ervaren door de verschillende betrokken partijen. Na de theoretische studie, is het inzichtelijk geworden, bij het afnemen van de interviews, dat het in de praktijk heel anders loopt en dat de belangen van de verschillende partijen wellicht nu nog te ver uit elkaar liggen waardoor ze bijna niet bij elkaar lijken te kunnen komen. Dit wordt inzichtelijk gemaakt bij de multi-case studie en expertinterviews. Het is daarmee moeilijk om de gegevens vanuit de analyse van de cases toe te passen op geschikte sturingstheorieën.

6.1 Bevindingen vanuit de literatuur

Hieronder zijn de bevindingen vanuit de theorie op eenzelfde manier gerangschikt als gedaan is bij de cases en expertinterviews. Dit zijn zowel bevindingen vanuit het theoretisch kader als vanuit de beschrijving vanuit hoofdstuk 3 over huidige actoren en processen.

Theorie	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
	Verschillende investeringshorizon zorgt voor verschillende financieringsbelangen tussen de betrokken stakeholders		gefragmenteerde processen en doelstellingen			Meebewegen in tijdelijke oplossingen Onderzoeken wat wel en wanneer vast kan leggen
	Geen duidelijk gezaghebbende instantie		Geen duidelijke leidinggevendende met overeengekomen mandaat	werkt prijsverhogend door het in-prijzen van reserveringen voor verschillende risico's	onduidelijkheid en afhankelijkheid van een andere partij	Overeenkomsten afsluiten die minder dwingend zijn dan juridische contracten Overlegstructuren opzetten op samenwerking en begripsvorming regulering, overname, subsidiëren,
	Verzwakte centrale overheidsrol als gevolg van decentralisatie overheid	Ieder individueel z'n gang laten gaan Private partijen verantw. Voor realisatie maatschappelijke te behalen doelen te weinig borging van systeem perspectief	versnipperd interpretatie van al of niet aanwezige beleid	Liberalisering Nlse markteconomie Weinig financiële ruimte in gemeentebegroting.	Marktfalen, degradering leefomgevingskwaliteit, welvaart en welzijn,	
	Groot kennisverschil tussen verschillende noodzakelijke stakeholders bij opkomende nieuwe nichemarkten	systeemkeuze gebaseerd op de grootste kennisdrager of keuze vanuit eigen overtuiging sterkste stem	zal altijd onevenwichtige samenwerking zijn. Gebruik maken van PPS door de benodigde te realiseren publieke doelen vast te leggen in contracten tussen opdrachtgever en opdrachtnemer	Opdrachtgever en opdrachtnemer beide financieel bijdrage, maar ook naar rato van inleg weer terugverdienen	ongefundeerde keuze kan in alle fasen makkelijk onderuit gehaald worden, of niet in meegegaan worden	Tegenstem vinden Doelstellingen vaststellen en niet systeemoplossing proberen vast te leggen
			Inzetten van Collaborative	alle partijen naar waarde-aandeel		Verschillende belangen in kaart

Theorie	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
			governancemodel. Publieke doelstellingen bepalen om in evenredige samenwerking tot een geslaagd einde te brengen	bijdragen. Voorinvesteren met evt. terugvloeieregelingen vanuit de baten		brengen Onderbouwd door benodigde onafhankelijke studies met sterke onderbouwing komen
	beperkt aantal belanghebbende & acceptatie van elkaars rol en kennis	Systeemkeuze met heldere scope, doel en tijdslijn	Hiërarchische aansturing, consistent, voorspelbare processen en tijd, gebruik van reeds beschikbare juridische instrumenten	brenkt minder risico's met zich mee, heldere investerings,- en terugverdienmomenten in de tijd	beheersbaar, vollooprisico bijna verwaarloosbaar	in duidelijke processtappen overeen te komen met betrokkenen
		Alleen noodzakelijk in dichtbebouwde gebieden, waarbij de vraag groter is dan de beschikbare lokale duurzame broncapaciteit	Aansturen op collectief indien dichte bebouwing en weinig duurzame bronnen beschikbaar	collectieve netwerken alleen rendabel in dichtbebouwde gebieden	Is er genoeg aanbod voor de hoge vraag? Verschillende Partijen worden afhankelijk van elkaar	Missende capaciteit noodzakelijk organiseren Koppelen van schaarste en slim inregelen zorgt voor grotere capaciteit
		Per gebied ander technisch systeem afhankelijk vd beschikbare bronnen en afname	geen eenduidige ontwerpprocessen	vraagt om hoge proceskosten		
		Warmtapwater heeft grote impact op systeemkeuze			per definitie scheve vraag bij WKO-oplossingen als overgrote deel ingevuld wordt met woningen	Evenwichtigere menging van functies of andere warmtebronnen bestaan/beschikbaar maken
		LT-netwerk duurzaam & gebruik van passieve (niet opgewekt) beschikbare energie mogelijk, plus uitwisseling tussen gebruikers mogelijk. Grotere energiebesparings-potentieel	lange doorlooptijden, ontstaat veel ruis en ruimte	financieel rendement van LT-warmte lager dan HT-warmte. Te weinig bekend over kentallen van financiering	Geen verdienmodel huidige warmtepartijen	LT-warmte interessant worden als de CO2-besparing terugkomen in verdienmodel
				Totale financiële rendement lager bij LT-systemen, en vooral voor de eindgebruiker aantrekkelijk, niet voor de investeerder/exploitant. Vraagt om vergaande systeemintegratie wat, volgens Van Dijk & Weijnen monopolie-werking zal versterken		Ipv GJ afrekenen, volume afrekenen
		Thermische en elektrische energie-, opwekking, opslag en levering weer integreren.	Puntbronnen makkelijker te reguleren dan kleine individuele eigen bronnen		zodanig veel integratie van verschillende expertises = nog onbekend	

Tabel 13: Bevindingen vanuit de literatuur

Als we vanuit de theorie een van de onderwerpen apart bestuderen, zoals bijvoorbeeld het technische systeem en de eventuele individuele voordelen geïsoleerd bekijken, dan zou het in veel gevallen energetisch een heel goede oplossing zijn om geïntegreerde warmte-, koudenetwerken zo snel mogelijk door heel Nederland uit te rollen, in verband met efficiënt energiegebruik en integrale mogelijkheid tot koeling. Aangezien het binnen gebiedsontwikkeling niet draait om een actor, maar juist meerdere bij elkaar komen en dat het dynamische proces vormt, worden de bevindingen vanuit de theorie hieronder beschreven, om de dynamiek van de netwerken en ontwikkeling ervan te benoemen.

GEÏNTEGREERDE WARMTE-, KOUDESISTEMEN

Energetisch zijn er vooral voordelen op te noemen, zoals minder energie-opwek, efficiënter gebruik maken van reeds aanwezige restwarmte of restkoude, op de juiste momenten elektriciteit gebruiken om WKO's te regenereren en buffervaten te vullen. Er is minder elektriciteitsvraag op piekmomenten voor de collectieve systemen ten opzichte van individuele systemen. Technisch gezien kan er een oplossing gevonden worden voor de verschillende type gebouwen en hun warmtevraag. Naast isolatie kan er per weeg-eenheid (gebouw, straat, wijk) een opwaardering van de lage basistemperatuur gedaan worden. Zoals eerder beschreven is, moet er eigenlijk per gebied en ontwikkeling een eigen passend systeem ontworpen worden omdat vraag en idealiter lokaal aanbod op elkaar afgestemd moeten worden. Waardoor er per gebied een net iets andere configuratie kan ontstaan. Dit traject vraagt ook om de nodige juridische sturingsinstrumenten die (tot nu toe) op maat gemaakt worden. Tevens hebben ze allen een eigen vorm en manier van aanbesteden. Dit drukt enorm op de plankosten waarvan Stauttner inzichtelijk maakt dat die de afgelopen 15 jaar, zonder energiesysteem, toch ook al gestegen zijn (Stauttner et al., 2021, p.36). Financieel gezien zijn er hoge voorinvesteringen nodig en deze gaan pas renderen bij oplevering van de laatste woning; het zogenaamde volloopprijs. Dit zorgt o.a. voor een opeenstapeling van investeringen en onzekerheden aan de voorkant van ontwikkeling, waardoor de bekende badkuip van gebiedsontwikkeltrajecten nog dieper wordt en het langer duurt voordat de curve weer op nul komt. Tevens zit er een discrepantie tussen de BAK en leveringstarieven waarbij de investeringen en opbrengsten per woning niet bij dezelfde belanghebbende landen. Hoe deze investeringen allemaal op de GREX drukken is grotendeels nog onbekend voor gemeenten. Hier is dan ook weinig tot geen wetenschappelijke literatuur over te vinden en is heel erg specifiek voor Nederland. Geïntegreerde collectieve warmte-, koudenetwerksystemen hebben volgens Truong en Gustavsson (2014) financieel gezien, baat bij grootschaligheid en zouden idealiter niet tot één gebied beperkt moeten blijven (Truong & Gustavsson, 2014, p.419).

Er zou verwacht worden dat het optimaal gebruik maken van passieve energie, waardoor er in de hele keten minder opwek nodig is, zich ook makkelijker vertaalt naar financiële voordelen, en sneller geadopteerd wordt als de oplossing voor warmte-, - en koudesystemen. Alleen zijn de verdienmodellen daarover nog niet aantrekkelijk ingericht voor de huidige warmtepartijen. Naast een substantieel groter ruimtebeslag ten opzichte van gas, zijn de investeringen aan de voorkant hoog en de financiële rendementen van geïntegreerde warmte-, - koudenetwerken doorgaans lager, ook ten opzichte van de meer bekende HT-netwerken. Maar juist door het grotere energiebesparingspotentieel is er dus ook een CO₂-besparingspotentieel. Daarmee kan het interessant worden als de CO₂-besparing tot uiting kan komen in het verdienmodel (Kruit & Schepers, 2019 p. 9).

Met betrekking tot de fysieke infrastructuur om deze systemen te kunnen realiseren, zijn er veel componenten die meer ruimte vragen (NZK, 2023, p.16), waar eerder voor energievoorzieningen geen rekening mee gehouden hoefde te worden. Die ruimte is vooral beperkt aanwezig in Nederlandse steden (Weijnen et al., 2015, p.58). De technische voordelen van geïntegreerde warmte-, - koudenetwerken zijn verschillend van aard aan de bronkant (minder vervuilende bronnen), bij de transportkant (infrastructuur), en bij de afnamekant. Vanuit de literatuur wordt inzichtelijk dat open netwerken, waarbij lokaal aanwezige bronnen en toekomstige bronnen kunnen invoeden, voor een efficiëntieslag zorgen m.b.t. gebruik van de reststromen. De uitstoot die vrijkomt bij de opwek van energie of gebruik van restwarmte van centrale puntbronnen is makkelijker te reguleren en beleidsmatig aan te pakken, dan decentrale lokale kleinschalige bronnen (Weijnen et al., 2015, p.58). Waardoor het nog ingewikkeld is om dit een goede plek te geven in het maken van nieuw beleid.

Naast ruimtegebruik is er sprake van grote technisch ingewikkelde componenten, die door maar weinig partijen echt goed doorgrond worden. Voor lagere temperaturen kunnen flexibelere buizen gebruikt worden die niet gelast hoeven te worden en minder isolatie nodig hebben vanwege minder warmteverliezen. De totale diameter neemt echter naar verwachting niet af omdat er meer volume rondgepompt moet worden. Door de lagere temperaturen zijn er geen of minder en minder grote expansielussen lussen nodig. Omdat deze nieuwe warmte-, koudenetwerken een ingewikkelde aanschakeling is van technische systemen, kan de vergelijking gemaakt worden met de technische complexiteit van infrastructures. Het gaat bij deze integrale warmte-, koudenetwerken vaak niet alleen om een optelsom van technologische innovaties, zoals beschreven bij de evolutie van warmtewetten in het overzicht van Lund et al. (Lund et al., 2018, p.149) maar moeten tegelijkertijd ook de lokale, regionale en nationale politieke structuren, maatschappelijke behoeften, geografische condities en sociale factoren en actoren een doorslaggevende rol gaan spelen in de evolutie van deze infrastructures (Weijnen et al., 2015, p.12). De geïntegreerde warmte-, koudenetwerken hebben door hun technische karakteristieken vaak bijzondere economische kenmerken, zoals hoge investeringskosten en relatief lage gebruikskosten, een zeer lange levensduur, en is het lastig om het aanbod op korte termijn aan te passen aan veranderende vraag (Weijnen et al., 2015, p.12).

De verschillende risico's die allemaal bijdragen aan de hoge voorinvesteringkosten bij de aanleg van de geïntegreerde warmte-, koudenetwerken dragen er allemaal aan bij dat maar weinig partijen dit op grote schaal kunnen aanleggen. Vanwege de hoge voorinvesteringen, moeten ze grotendeels steunen op het functioneren van de juiste wet-, - & regelgeving, technische standaarden en regulering van de toegang en het gebruik ervan. Daardoor is het dan ook van cruciaal belang dat dit soort infrastructures gecontroleerd blijven worden door overheden (bijv. ministeries, gemeenten, toezichhouders of via publiek eigendom), omdat ze een cruciale ondersteunende rol gaan spelen in het economische en sociale leven en/of belangrijk publieke waarden belichamen (Weijnen et al., 2015, p.12). Daar komt bij dat maar enkele partijen de benodigde kennis, kunde, capaciteit en financiële middelen hebben om de markt in Nederland te voorzien. De benodigde enorme voorinvesteringen, die zich over een lange termijn terugverdienen, zorgen er ook voor dat er maar weinig private partijen zijn die in staat zijn dit te kunnen dragen. Waardoor er, onbedoeld, situatie ontstaat waar voornamelijk ruimte is voor een kleine hoeveelheid partijen, wat ook wel monopolies wordt genoemd.

FINANCIERING EN MONOPOLIEWERKING

In Nederland zijn dit, voor de grote collectieve netwerken, Eneco en Vattenfall; beide in handen van buitenlands kapitaal. Bij de laatste ligt het belang, nog relatief dichtbij, en dat van de ander ligt ver buiten Europa. Zoals Van Dijk (2008) beschrijft, zijn beide partijen afhankelijk van Nederlands beleid en dat kan op dit moment als onbetrouwbaar overkomen. Omdat deze natuurlijke monopolisten in Nederland de enige partijen zijn die grote infrastructurele voorinvesteringen van de benodigde warmte-infrastructuur zelf kunnen dragen, is het lijntje erg dun waarop zij balanceren. Voor andere, kapitaalkrachtige partijen, is het moeilijk in te stappen en ontstaat er een mechanisme waarbij de nieuw partijen alleen mee (kunnen) doen aan aanbestedingen waar een kleinere scope wordt uitgevraagd. Bij geïntegreerde warmte-, koudenetwerken is nog een andere uitdaging aan de orde. Deze netwerken halen (zoals eerder beschreven) een deel van de voordelen voor de maatschappelijke waarde uit het gebruik van de lokale interactie tussen de bronnen, afnemers, en opslag, wat aan elkaar verbonden moet worden met een netwerk van buizen en installaties om als een systeem te kunnen functioneren. De opslag is in niet alleen in de vorm van (seizoens) WKO en heet water vaten, maar ook de thermische restenergie van gebouwen en functies, dat opnieuw gebruikt kan worden. Hier zit bijna geen verdienmodel in voor de externe partijen, het komt eigenlijk alleen maar ten goede aan de lokale gebruikers (Huygen & Verstraten, 2023). Echter zijn de gevraagde voorinvesteringen enorm en niet te dragen voor partijen die niet tot deze natuurlijke monopolisten behoren. Er ontstaat dus een paradox. We willen graag gebruik maken van zoveel mogelijk passieve bronnen om zo bij te kunnen dragen aan een overkoepelend doel van minder energiegebruik, maar in onze Nederlandse ingerichte markteconomie is er geen private partij die de verantwoordelijkheid kan nemen om te investeren en genoeg rendabiliteit eruit kan halen om zo de gedane investeringen terug te kunnen verdienen.

Als er sprake is van monopolisten is er ook sprake van regulering (Dijk, 2008 p.58), in Nederland staan de gemeente en de Autoriteit Consument & Markt (ACM) hiervoor aan de lat. De gemeente controleert bij vergunningverlening of er aangesloten is op het systeem van de concessiehouder, de BENG-normen zijn gehaald en de AMC reguleert de prijzen. De huidige manier van werken is dat er een exclusief aansluitrecht wordt uitgegeven middels een concessieovereenkomst tussen gemeente en warmtepartij. Dit wordt uitgegeven voor een bepaalde ontwikkeling of bij de bestaande stad voor een bepaald deel van de stad, bij beiden voor een vooraf bepaalde tijd, meestal 30 jaar.

Vanuit financiering gezien wordt het al wat moeilijker om een goed verdienmodel in de huidige Nederlands ingericht markteconomie te benoemen. Zeker als het rendement laag is, de voorinvesteringen hoog, de terugverdiertijden lang, het kennisniveau door de nichemarkt beperkt voorradig is en de invloed van de veranderende landelijke politiek per vier jaar groot is en zelfs als 'onbetrouwbaar' wordt bestempeld door de markt. Als het voornamelijk om de hoge investeringen vooraf en de onbekende exploitatievoordelen gaat, is het belangrijk om inzicht te krijgen in de risico's die voor een investeringspartij van belang zijn en welke garanties, mitigatiemaatregelen, er dan eventueel zijn, voordat een investeringspartij instapt. Onder andere worden de collectieve warmtenetten gezien als een risico investering wat tot gevolg heeft dat risico's zich op elkaar stapelen aan zowel de aanbiedende partij als de afnemende partij, en het in zijn geheel veel te hoge prijzen met zich meebrengt. Omdat de prijzen in Nederland nog zo hoog liggen is het niet een aantrekkelijk alternatief voor de warmtetransitie (Huygen & Verstraten, 2023 p.3).

Daarnaast is het ook belangrijk om te begrijpen hoe die investeringen en risico's doorwerken voor een vastgoedontwikkelaar. Het beprijzen van het onbekende werkt door bij de ontwikkeling van vastgoed, waardoor de bouwkosten stijgen. Als een gebouw aangesloten moet worden op een onbekend systeem in het gebied, en de ontwikkelaar heeft dit nog nooit eerder gedaan, dan wordt het onbekende als risico geprijsd. Hoe hoger de bouwkosten worden, door onder andere de voorziene risico's, hoe minder snel een ontwikkelaar hierin zal willen meebewegen. Het heeft daarmee eigenlijk een onbedoeld negatief effect op het aanpassingsvermogen van gebouwen op nieuwe energiesystemen. Tenzij de aannemer of vastgoedeigenaar al ervaring heeft opgedaan in een eerder project, zal een ontwikkelaar niet geneigd zijn om het bekende in te wisselen voor het onbekende. Als meerdere vastgoedontwikkelaars namelijk niet het gebouw aansluiten op het systeem dat er ligt, worden de investeringen van het systeem in het gebied nooit terug verdiend. Dan is er nog een ergere variant mogelijk, namelijk als de ontwikkelaar wel aansluit, maar niet afneemt, waardoor er schijnconstructies ontstaan. Er is wel gerekend met een bepaalde hoeveelheid aansluitingen, en afname, maar wordt niet de volledige capaciteit van het net benut. Een mitigatiemaatregel kan zijn dat er geen aansluitverplichting wordt afgesproken, maar een afnameverplichting. Dit geeft echter geen enkel signaal af om juist zo min mogelijk energie te gebruiken of om zoveel mogelijk passief te bouwen. Terwijl dat wel als eerste nagestreefd zou moeten worden.

Volgens Van Dijk(2001) zijn er een aantal specifieke elementen aan te wijzen die bijdrage aan hoge voorinvesteringen en lange terugverdiertijden. Er zijn veel overeenkomsten te vinden tussen investeringen voor algemene infrastructuur en de infrastructuur voor geïntegreerde warmte-, koudesystemen. Dit zorgt ervoor dat het moeilijk is om te verwachten dat dit per gebied terugverdiend moet worden, als we dat bij alle andere infrastructuurinvesteringen ook niet verwachten.

- Verzonken kosten
Warmtenetinvesteringen zijn per uitstek verzonken kosten, gedane investeringen kunnen maar op één manier worden terugverdiend en dit verhoogt het risico (Dijk, 2008, p.60). De bronnen, netten, en levering kennen allemaal maar één toepassing en moeten voorzien in een basisbehoefte. Het hele systeem kan niet ook nog voor iets anders ingezet worden en dus moeten alle investeringen terugverdiend worden met de levering van dit specifieke product. Hierbij is een groot kennisapparaat nodig om het te kunnen ontwikkelen, wat ook vraagt om hele specifieke inhoudelijke kennis.
- Asymmetrische risico's
Gedane investeringen kunnen succesvol zijn op de ene plek en voor winsten zorgen, maar op de andere plek voor verliezen zorgen. Door de regulering worden de winsten afgeroomd en de tariefstructuren aangepast daar waar hoge winsten gehaald worden, en tegelijkertijd wordt er niet

minder gereguleerd aan de 'noodzakelijke' kant waar minder winsten behaald worden, en dezelfde complexe infrastructuur moet komen. Dit kan leiden dat er vooraf minder bereidheid is om te investeren aan de voorkant. Dit zien we terug bij de aanbestedingstrajecten in gemeente waar meerdere partijen meedoen als het relatief makkelijk te ontwikkelen is. Daar tegenover staat dat er bijna geen partijen aanbiedingen doen daar waar de gebieden uitgestrekt zijn en een lage dichtheid kent. De initiële investeringen wegen niet op tegen de inkomsten in de vastgestelde terugverdientermijn.

- Lange lead times
Grootste investeringen zitten aan de voorkant, dit brengt aanzienlijke negatieve cashflows in de startfase en de positieve cashflows komen pas na enige tijd op gang. In de lange tussentijd kunnen de omstandigheden veranderen. Zeker bij gebiedsontwikkeling wordt er rekening gehouden met laag en hoogconjunctuur. Meestal wordt er gestart in hoogconjunctuur en moeten de initiële investeringen voor energievoorziening gedaan worden. Er komt in de ontwikkeltijd zeker ook een laagconjunctuur voor en dan kan het gebeuren dat het volledig geplande bouwprogramma niet gehaald wordt, ingezet wordt op een basisscenario of er wordt getemporiseerd. Dit betekent dat er wel een systeem ligt, maar niet in volle potentie gebruikt wordt en dus niet in de vooraf geplande terugverdientijd volledig terugverdiend wordt met de initieel bedachte tariefstructuur waaruit een splitsing voor de BAK, vastrecht-, en leveringstarieven gebaseerd is. Tevens ligt er voor een fortuin aan 'on-gebruikte' infrastructuur in de grond.
- Lange fysieke levensduur
De verschillende netwerken hebben ongeveer een economische levensduur van 40 jaar of langer. Wat ervoor zorgt dat de investeringen over een lange tijd terugverdient kunnen worden. Voor warmteleidingen wordt gerekend met een terugverdientijd van 30 jaar, waarin 10 jaar ontwikkeltijd wordt meegerekend. Dus in 20 jaar is het terugverdiend en dan kan er nog 10 à 20 jaar extra inkomsten gegenereerd worden. De tussentijdse herinvesteringen zijn nodig in de technische onderdelen van het systeem, maar niet in het leidingwerk. Risico is dat de regulering verandert in de terugverdientermijn en dat zulke lange termijncontracten met afnemers vaak niet mogelijk zijn. Deze risico's worden dus vooraf ingeprijsd, wat bijdraagt aan hogere tarieven.
- Lumpy karakter
Dit risico hangt nauw samen met de asymmetrisch risico's en is in Nederland zeker van toepassing. Sommige gebieden zijn wel aantrekkelijk, om van warmte en koude te voorzien middels collectieve netwerken, maar andere gebieden niet, ondanks dat er wel uit generieke berekeningen is gekomen dat die manier van warmtevoorziening de laagst maatschappelijke kosten met zich meebrengt. Om het wel voor het hele 'land' aantrekkelijk te maken, dus ook gebieden meenemen die niet aantrekkelijk zijn, kan dit voor extra hoge kosten zorgen, terwijl het niet mag worden doorbelast vanuit reguleringsoogpunt. Als het in één keer aangelegd kan worden, dan is dat wel recht te trekken, maar bij herinvestering worden de niet aantrekkelijke gebieden liever overgeslagen. Dit kan voorkomen worden door leveringsprijzen een aantal jaren van tevoren omhoog te brengen en alvast herinvesteringsskapitaal op te halen. Zoals eerder geschreven, zijn de collectieve netwerken het meest aantrekkelijk in gebieden met een dichte bebouwing. Waardoor het eigenlijk, als we naar een hele stad kijken, het wel bekende cherry picking (aantrekkelijke aansluiting, afzet en makkelijk te bereiken gebouwen) preferereert boven het aansluiten van uitgestrekte wijken, waar meer kilometers buizen nodig zijn en door de lage bebouwingsdichtheid een relatief lage warmtevraag is.
- Externaliteiten
Hierbij wordt bedoeld op niet direct gecompenseerde invloeden van buitenaf die ervoor zorgen dat een investering hoger wordt dan in de basis is berekend of nodig is. Er moet gedacht worden aan bepaalde milieu-eisen waaraan voldaan moet worden die geen positief effect hebben op het rendement dat gemaakt zou kunnen worden. Maar ook veranderende wetgeving kan van grote invloed zijn op investeringsbereidheid van de private markt in publieke doelen. Dat is nu heel duidelijk zichtbaar met de aankondiging van Minister R. Jetten in het najaar 2022, dat in de toekomst alle warmteinfrastructuur 50+1% in publiek eigendom moet zijn. Een investeringsstop van de 2 grote monopolisten was het gevolg waardoor in grote gemeentes de gevolgen direct zichtbaar werden voor de voortgang van de bouwproductie.

Als dit erkennend wordt, en dat dit ook van grote invloed is op de warmtemarkt in Nederland, dan is het van belang om daar goed mee om te gaan. Monopolistenwerking hoeft niet een probleem te zijn,

als er maar goede reguleringsmechanismes van kracht zijn. Dit kan gebeuren door middel van tariefregulering, waarvan Van Dijk (2008) aangeeft dat er twee manieren zijn die elk een aantal voor-, - en nadelen zijn m.b.t. (her)investeren, die ook invloed hebben op de huidige warmtewereld.

Bij de *'Low-powered'* tariefregulering worden de volledige kosten afgewenteld op de eindgebruiker en zijn er geen risico's voor de gereguleerde warmtepartij (Dijk, 2008, p.64). Omdat er gereguleerd wordt op winsten, zijn er weinig mogelijkheden voor hoge winsten, en kunnen in theorie de leveringsprijzen zo laag mogelijk zijn waardoor de welvaartsverliezen beperkt worden. Het kan echter ook leiden tot overinvestering omdat het rendement dat mag worden gemaakt gebaseerd wordt op kosten plus redelijk rendement. Dit geeft prikkels af om te blijven investeren, waarbij het kan zijn dat er meer geïnvesteerd zal worden dan sociaal wenselijk is om zo maar kosten te blijven maken. Als er gereguleerd wordt op het te maken rendement of kostenplus tarieven, dan kan het tot gevolg hebben dat er weinig prikkels zijn voor de private warmtepartijen om zo kostenefficiënt mogelijk te werken en om de kosten omlaag te krijgen (Huygen & Verstraten, 2023, p.4). De restwarmtenetten zijn, in ieder geval in Rotterdam, een directe concurrent van de lokale duurzame bronnen als aquathermie en stand alone-WKO oplossingen omdat de GJ-prijs van stadswarmte vele malen lager ligt dan die van de kostenplusprijs van de bouw van systemen die volledig op passieve alternatieven lokale bronnen draaien. Als we dus kostentechnisch naar de eerste vorm van marktfalen kijken, kan het gebruik van enkel lokale passieve duurzame bronnen leiden tot sociale welvaartsverliezen, omdat er een goedwerkende goedkopere centrale bron van een groter centraal netwerk voor lagere kosten zorgt. Als er een hybride combinatie kan ontstaan, wat technisch goed mogelijk is, dan is het aan te bevelen om het hele systeem van de regio te gebruiken, en niet per gebied zelf.

Bij de *'High-powered'* tariefregulering, wordt er gereguleerd op meerjarige tariefplafonds. De warmtepartijen worden geprikkeld om kostenefficiënt te werken omdat de kostenbesparingen bij de partij zelf terecht komen. Als de maximumprijs gerekend wordt ben je eigenlijk al verzekerd van de inkomsten die gemaakt worden (Huygen & Verstraten, 2023, p.11). Het zorgt wel voor grotere welvaartsverliezen omdat het aantrekkelijk is om aan de maximale tariefplafonds te houden in plaats van de besparingen aan de klanten door te rekenen (Dijk, 2008, p.64). Het kan daarnaast ook leiden tot onderinvestering en kwaliteitsverlies (Dijk, 2008, p.65) omdat de winsten eigenlijk aan onderhoud besteed zouden moeten worden in plaats van dat het aan de aandeelhouders uitgekeerd kan worden. Als er vervolgens kwaliteitseisen worden opgelegd, om onderinvestering te vermijden, dan kan er een effect optreden dat er aan die opgelegde minimumkwaliteit voldaan wordt en niets meer (Dijk, 2008, p.65). Als je weet dat je een maximumplafond tarief kan vragen, kan je zo je winsten maximaliseren tegen minimale extra investeringen. Op het moment dat een externe factor (Oorlog Oekraïne 2022) ervoor zorgt dat de prijzen door het dak schieten ben jij eigenlijk te laat met investeren in extra lokale broncapaciteit of infrastructuur waardoor er geen ruimte is om op een verantwoordelijke manier uit te breiden om zo aan de extra ontstane vraag naar lokaal geproduceerde warmte uit lokale (meestal passieve bronnen) te kunnen voldoen.

Om geïntegreerde warmte-, - koudesystemen te benaderen als infrastructuur zoals beschreven wordt in het werk van Weijnen et al. (2015), zou het niet meer benadert moeten worden als een systeem dat zichzelf moet kunnen bedruipen, maar zou er juist een efficiëntieslag kunnen plaatsvinden als het niet meer als kleinere deelopgaven benadert blijft worden. Ja, er moet per gebied gekeken worden wat de beste systeemconfiguratie is m.b.t. de benodigde vraag en lokale aanbodmogelijkheden, maar door de deelsystemen onderdeel te maken van een grotere schaal kunnen deze geïntegreerde warmte-, koudesystemen een kans van slagen hebben. Voor de steunmaatregelen, die wellicht nodig zijn om een geïntegreerd warmte-, koudesysteem in eerste instantie te gaan ontwikkelen, worden door Bakker et al. (2022) verschillende manieren genoemd. Waarbij het van belang is om steeds in acht te nemen dat de lokale omstandigheden in elk gebied zo verschillend zijn dat er geen eenduidig aanbeveling gedaan kan worden m.b.t. de juiste stimulerende financiële steunmaatregelen. Waarbij wel wordt opgemerkt, dat instrumenten die de risico's in de business cases voor de infrastructuur beperken, interessant kunnen zijn. Er wordt ook aangegeven dat, vanwege de grote variëteit aan lokale omstandigheden het aan te bevelen is om te werken met de tendersystematiek, om een efficiëntieslag te kunnen maken m.b.t.

de verdeling van beschikbare middelen (Bakker et al., 2022, p.5). Vanuit gemeentelijke processen, tot nu toe gedreven door gebiedsontwikkeling, lijkt die vorm ook de voorkeur te hebben, en vanuit de benadering van marktwerking, beschreven door Van Dijk, zou dat ook stimulerend moeten werken. Vanuit het systeemdenken van Truong en Gustavsson (2014), waarbij geïntegreerde warmte-, koudenetwerken baat hebben bij opschaling, zou het niet de eindoplossing moeten zijn waar uiteindelijk naartoe gewerkt moet worden, maar zou juist de grotere schaal de voorkeur genieten om het zoet en zuur met elkaar te kunnen middelen, zoals Van Dijk (2008) ook beschrijft.

STURINGSVORMEN EN SAMENWERKING

Door klimaatverandering wordt er o.a. sterk aangestuurd op minder energiegebruik. Er zijn al strenge reguleringen voor nieuwbouw m.b.t. warmte vasthouden waardoor er minder thermische energie nodig is. Er wordt ook flink aangestuurd op zoveel mogelijk onafhankelijkheid ten opzichte van gebruik van fossiele brandstoffen. Dit vanwege uitputting van de aarde door delving van grondstoffen en overmatige CO₂-uitstoot en (sinds kort) het nastreven van onafhankelijkheid van geopolitieke verhoudingen. Door de klimaatveranderingen zal er in de toekomst, naast warmte, ook meer vraag gaan krijgen naar koeling. Vanuit de techniek zijn er oplossingen voor collectieve warmte-, en koudenetwerken die zo min mogelijk gebruik maken van fossiele brandstoffen en vooral gevoed worden door passieve energiebronnen. Het is van belang dat de meerwaarde hiervan wordt ingezien en het daarmee ook voor een maatschappelijke meerwaarde kan zorgen. Ondanks dat er recentelijk weer een minister is aangesteld voor Ruimtelijke Ordening, heeft het ontbreken daarvan de afgelopen decennia tot versnippering van beleid gezorgd. De sturingsinstrumenten die er voor de ontwikkeling en afname van de duurzame energiesystemen zijn, zijn grotendeels onbekend, flinterdun en ontoereikend. Zo gaat er veel tijd zitten om de verschillende stakeholders mee te krijgen in het uiteindelijke doel: een betrouwbaar, betaalbaar, en duurzaam systeem.

De barrières die in de weg staan van een soepelere uitrol van geïntegreerde warmte-, koudenetten zijn niet alleen fysiek, maar wellicht nog groter bij de institutionele inrichting van het systeem. Het is in meerdere opzichten gefragmenteerd. De EU zet de hoofdlijnen van het beleid uit, de wetgeving wordt op nationaal niveau bepaald. De regionale overheden zijn het gezag van een deel van de lokale natuurlijke bronnen en de gemeentes bepalen het systeem op stads-, - en kavelniveau (Weijnen et al., 2015, p.59). Er wordt gevraagd om te investeren in kapitaalintensieve innovatieve technieken, die per gebied net weer anders zijn, maar in het huidige regime van de sector is het niet vanzelfsprekend dat de vereiste investeringen in nieuwe productie- en netwerkcapaciteit (tijdig) tot stand zullen komen (Weijnen et al., 2015, p.60). De decentrale aansturing van thermische energie-infrastructuur is een factor die onzekerheid in de hand speelt over wel of niet investeren. Er mist een institutionele inbedding van een lange termijnstrategie. De lange termijnstrategie is wel uitgesproken, maar nog geenszins bekrachtigd middels wetgeving. De afspraak in het Klimaatakkoord is dat in 2050, 7 miljoen woningen en 1 miljoen gebouwen van het aardgas af zijn. Er moet daarvoor flink wat gebeuren. Als eerste stap worden tot 2030 de eerste 1,5 miljoen bestaande woningen verduurzaamd (Klimaatakkoord, 2019). Een belangrijk aspect van infrastructuurontwikkeling, van welke aard dan ook, is dat de infrastructuur ingepast wordt in de relevante ruimtelijke, sociale, ecologische, systeemtechnische en economische omgeving (Weijnen et al., 2015, p. 68). Daarmee blijft het maatwerk voor de collectieven warmte-, koudenetwerken, die voornamelijk gevoed worden door lokale duurzame bronnen. De productie-eenheden worden gekozen op basis van de schaal en variatie van de warmtevraag, de lokale beschikbaarheid en kosten van energiebronnen, de investeringskosten van elke technologie, etc. (Truong & Gustavsson, 2014, p.420).

Bij het dimensioneren van geïntegreerde warmte-, koudesystemen wordt rekening gehouden met de te verwachte vraag. Dit is van belang om de juiste lokaal aanwezige bronnen te gebruiken en om de juiste business case te kunnen maken die voor een groot deel van de kostenkant gevormd wordt door de benodigde technische elementen van het systeem. Daarvoor is de consistentie van de vraag belangrijk en die moet idealiter niet te veel variëren, wat gebeurt als het bouwvolume toch weer verandert of de bouw een jaar of wat wordt uitgesteld. Het is moeilijker om de duidelijkheid voor de ontwikkelaars te garanderen als de doelen en plannen niet conform eerste inschatting gerealiseerd worden.

Idealiter kent de besluitvorming heldere momenten in tijd zodat er niet voor een fortuin in de grond ligt aan infrastructuur terwijl er niet binnen afzienbare tijd aansluitingen gerealiseerd worden.

De genoemde hiërarchische manier van aansturen met de bijbehorende kenmerken, die benoemd worden door De Bruijn en Heuvelhof (2017), zouden in theorie kunnen werken bij de aanleg van geïntegreerde warmte-, koudenetwerken, ware het niet dat het laatste argument 'consistentie en voorspelbaarheid' in de praktijk niet zo werkt. De verschillende, door hen benoemde onderdelen van de hiërarchische vraagstukken, zijn in te vullen en uit te werken, totdat er na de borging toch ontwikkelaars zijn die niet aansluiten waardoor dit onderdeel a) niet voorspelbaar is en b) de consistentie niet meer gewaarborgd is. Beide hebben een zodanig groot effect op de ontstane risico's dat de publieke instantie het niet voor elkaar krijgt om het proces en het op te leveren product succesvol kan afsluiten. De netwerkvraagstukken, zoals beschreven door De Bruijn en Heuvelhof (2017), zijn geschikt om ingewikkelde gebiedsontwikkelingen te benaderen en vanuit die manier aan te sturen. Kenmerkend hiervoor is dat het ruimte geeft voor aansturing van processen die jarenlang kunnen duren. Maar voor het realiseren van de collectieve thermische energiesystemen, zijn onregelmatigheid, non-lineair, het verschuiven van problemen, actoren gedragen zich strategisch en de aansturing zou eigenlijk moeten kunnen meebewegen met de onvoorspelbaarheid, geeft aan dat dit niet een geschikte vorm van aansturing kan zijn. Het gaat namelijk om een duidelijk product dat opgeleverd moet worden, (liefst) in een van tevoren voorspelbare tijd of in ieder geval volgend op de bijbehorende bouwfase (als is dit een heel kwetsbaar element voor een thermisch energiesysteem). Het heeft juist een heel helder geïsoleerd begin en heeft er baat bij dat het eindpunt net zo geïsoleerd helder is.

Het is voor een warmtepartij essentieel dat er juist harde sturingsinstrumenten ingezet worden die als garantie kunnen dienen voor de voorinvesteringen die zij gaan doen. Als die niet afgegeven kunnen worden, zal geen warmtepartij op puur marktwerkingsmechanismen in een collectief systeem investeren. Het kan voorkomen dat de fasering van gebiedsontwikkeling een probleem is voor het tot stand komen van het warmtenetwerk. Dit omdat er aan de voorkant hoge investeringen nodig zijn die pas terug verdiend worden aan het eind, als het systeem volledig inwerking is en de maximale energiec capaciteit wordt afgenomen (Dekker et al., 2020). Hier kan sprake zijn van een argument voor de ene partij, om niet door te gaan met de aanleg, terwijl een andere partij met behulp van andere argumenten juist weet aan te tonen dat het de beste oplossing is. De aanleg van geïntegreerde warmte-, koudenetwerken kan in eerste instantie als een onoverzichtelijke opgave gezien worden omdat er zoveel actoren en stakeholders bij betrokken zijn en er altijd weer onverwachte invloeden op duiken. Maar door het juist vanuit de techniek te benaderen, en daar de oplossing te zoeken, kan er bijgestuurd worden.

In de huidige praktijk worden er vaak gebruik gemaakt van het tenderen voor het uitgeven van een exclusief recht om in een bepaald gebied de warmte leveringen te voorzien. Het is gebleken dat het een zoektocht is naar wat er wel en niet in die uitvragen vastgelegd kan en moet worden. Als technieken en processen nog in de kinderschoenen staan, wordt er bijna altijd een marktconsultatie gehouden, waarin bevestiging gezocht wordt bij de markt of er een juist systeem of oplossingsrichting wordt uitgevraagd. Dit zou gezien worden als een invulling van de '*collaborative governance*' waar Ansell en Gash (2008) op doelen. Alhoewel strikt genomen de marktconsultaties niet volledig representatief zijn omdat het in eerste instantie als raadpleging werd aangevlogen. Onlangs heeft de gemeente Amsterdam het initiatief genomen om de komende jaren met de G5 gemeenten, de warmtepartijen en aannemers in dialoog te gaan om te zien of er gezamenlijke opvattingen zijn die kunnen leiden tot een meer vanzelfsprekende manier van samenwerken, in de hoop dat er in de toekomst minder lange aanbestedingsprocessen nodig zouden hoeven zijn. Deelname eindigt hier niet per definitie tot een exclusieve deelname aan de realisatie van het gevraagde product voor een bepaald gebiedsontwikkeling. Maar het is wel een richting om als overheid, in samenwerking met de marktpartijen, tot bepaalde inzichten te komen waarmee, op consensus gerichte, sturingsmechanismen kunnen worden gevormd. Als er van tevoren samengewerkt zou worden met belanghebbende voor een bepaald gebied aan een bepaalde oplossing, dan zou dit voor problemen kunnen zorgen, bij de uiteindelijke aanbesteding. Door strenge (Europese) regelgeving omtrent eerlijke marktwerking, kan het in veel gevallen leiden tot uitsluitel van deelname aan een daaropvolgende verplichte aanbesteding doordat

de meewerkende partij beschuldigt zou kunnen worden van voorkennis. Hierdoor is merkbaar dat (bouw)partijen aan deze vorm van samenwerking liever niet meedoen. Wat wel zou kunnen is dat deze manier van samenwerking aanbesteed wordt, om daarna met één warmtepartij of een coalitie van partijen verder in dialoog te gaan over hoe tot een systeem te komen waarbij beide partijen tevreden zijn.

Een andere manier van samenwerken om te komen tot de realisatie van de nieuwe vorm van netwerken kan gezocht worden in de publiek private samenwerkingsmanier. Om de gestelde doelen van de overheid te kunnen realiseren, wordt er nu aangestuurd op private financiering vanuit de private warmtepartijen, waarbij zij de ruimte krijgen om binnen een bepaald afgesproken gebied zelf infrastructuur te ontwikkelen en afnemers aan te sluiten. De meest voorkomende vorm is de markt-pps, met een duidelijke opdrachtgevende – opdrachtnemende relatie, waarbij de gemeente de doelen vaststelt en de warmtepartij de uitvoering en exploitatie voor zijn rekening neemt. De netwerk-pps, is meer geschikt voor bestaande woonwijken, waarbij de gemeente nuttige participatie uitlokt. Er wordt getracht bottom-up initiatieven vanuit bewoners en coöperaties te stimuleren. Het idee is dat als het een aantrekkelijk genoeg warmtegebied wordt, er genoeg partijen zijn die willen inspringen om bij te dragen aan de financiering.

Vanuit de verschillende sturingsmogelijkheden is het voor deze trajecten het meest logisch om te kijken naar het Collaborative Governance model, vooral bij het voorproces, in combinatie met een aanbestedingstraject, dat ingericht wordt op een vervolgfase waarbij ingestoken wordt op een bouwteam of een publiek-private samenwerkingsvorm. Tijdens een bouwteamfase, voordat de realisatie begint, kan zo beter tot wederzijds begrip van elkaars standpunten worden gekomen. Voor de realisatie van fysieke infrastructuur is het hiërarchisch aangestuurd proces aan te bevelen, vooral omdat de doelen en plannen die geformuleerd zijn ook zo gerealiseerd dienen te worden (Bruijn & Heuvelhof, 2017 p. 23-25). Waarbij wel rekening gehouden moet worden dat gebiedsontwikkelingen altijd lang duren en dynamisch zijn waar die ene stip op de horizon ooit gehaald zal worden, maar niet met 100% zekerheid het vooraf geplande programma gegarandeerd kan worden. Er kan gezocht worden naar hoe het systeem modulair uitgebreid kan worden, zodat de initiële investeringen lager liggen en alleen per bouw-fase gedaan hoeven te worden. Door het zo, tijdens realisatieproces te ontrafelen, kan het toch nog tot een succesvolle uitvoering komen. Zo is er bijgestuurd en wordt er per fase gekeken naar wat er op dat moment nodig is. Het is daarmee van belang dat er bij de sturing ook altijd een technisch adviseur aan tafel zit die vanuit zijn expertise kan meedenken.

De eerder beschreven valkuil voor geïntegreerde duurzame bouw, waar Van Bueren (2009) op doelt, geldt in grote mate ook voor de keuze van een bepaalde warmte-, koudesysteem, waarbij de verschillende ontwerp- en uitvoeringstrajecten, maar ook financiering en juridische borging vaak parallel, maar niet in overeenstemming met elkaar, lopen. De regels en strategieën zullen nog gevormd moeten worden. De afgelopen jaren is er wel beleid gemaakt voor de warmtetransitie, maar zijn de beschikbare sturingsinstrumenten nog te dun om een algemeen geaccepteerde oplossing te borgen. Er wordt nu hard gewerkt aan het vastleggen van wetgeving die de warmtetransitie zou moeten versnellen. De nieuwe geïntegreerde warmte-, koudesystemen moeten gezien worden, volgens de beschrijving van Weijnen et al. (2015), als een ingewikkelde aaneenschakeling van technische systemen, die vooral voortkomt uit een bepaalde maatschappelijke behoefte maar nog wel afgestemd moet worden met het bestuurlijke en politieke krachtenveld (Weijnen et al., 2015 p.12). Het zal ook onderdeel worden van een permanente maatschappelijke verandering, waarbij de technologische veranderingen elkaar snel opvolgen. Hierdoor is er sprake van een hoogdynamische situatie waarin de institutionele leegte permanent ingevuld zal moeten gaan worden (E. van Bueren & Klievink, 2017 p.9). Tegelijkertijd is zichtbaar dat de situatie nog wordt gekenmerkt door een dubbele dynamiek waarin onderhandelingen over invulling van beleid, hand in hand gaan met de onderhandelingen over de regels en normen waarlangs het zou moeten gebeuren (E. van Bueren & Klievink, 2017 p.9). De *'moeizame totstandkoming'* is deels te verklaren doordat de 'juiste' wetgeving, goedwerkende belastinginrichting, en daarmee een heldere aansturingvorm nog niet gevormd is, wat als gevolg heeft dat er nog genoeg ruimte is voor verschillende interpretaties over wat duurzaam, betaalbaar en betrouwbaar is.

Op meerdere momenten, voordat het netwerk is geborgd, als na de borging van het netwerk, tijdens de realisatieperiode kunnen de verschillende stakeholders er nog voor zorgen dat de totstandkoming van het netwerk mislukt. Dit is recentelijk gebeurt bij het project Strandeiland in Amsterdam, waar de warmtepartij zich, binnen een jaar na de gunning van het warmtesysteem, teruggetrokken heeft als concessiehouder. Waarbij zij aangeven dat *'zij met een collectief systeem niet de gewenste duurzaamheidsprestaties kan behalen en geen aantrekkelijk aanbod kan neerleggen aan ontwikkelaars en bouwers op het Strandeiland. Er zijn inmiddels duurzamere kavelgebonden systemen op de markt die mogelijk goedkoper en duurzamer zijn'* (Annoniem, Nul20 nieuws, 2023). Bij het Mijwaternet in Limburg moest er nieuw kapitaal bij om het systeem draaiende te houden, omdat ze nog lang niet op de volledig berekende afname capaciteit zitten en de voorinvesteringen wel al gedaan zijn. Recentelijk is er *€120 miljoen geïnvesteerd om het warmtebedrijf Mijwater fors uit te breiden. De uitbreiding is nodig om de verlieslatende onderneming voldoende omvang te geven en "toekomstbestendig" te maken'* (Ronde, 2023). Het netwerk kan pas rendabel worden na 2033 als de groot en kleinverbruik aansluitingen verder groeit tot 80% van de totale capaciteit van het systeem.

6.2 Bevindingen vanuit de cases en expertinterviews

In tabel 14 zijn de meest in het oog springende bevindingen vanuit de expertinterviews en cases. Deze bevindingen zijn gedestilleerd vanwege overeenkomstige kenmerken.

Bevindingen	Stakeholders	Systeemkeuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Elektriciteitscongestie	Verschillende stakeholders per ontwikkeling verschillende rollen en belangen, geen eenduidigheid en geen 'juiste' manier van inrichten	Collectief is niet per se hoe groter hoe beter, maar wel meer aan elkaar verbinden van zoet en zuur en piek & backup.	Uitbesteden warmteontwikkeling & risico's makkelijker voor gemeente	verschil tussen centrumeiland & USP cases: waar komen de elektriciteitskosten van het systeem te liggen.	Kennisniveau niet altijd & overal in juiste vorm aanwezig	Werkt de uitvraag van de UU/USP? Hiervoor?
	Liberalisering vd warmtemarkt geeft per definitie conflicterende belangen per betrokken stakeholder	Niets van tevoren uitsluiten mbt waarheid over wel of niet juiste bron	Behapbare aansturing op gebiedsniveau makkelijker, maar niet per se duurzamer of kostenefficiënter	Bij totale systeem, centrumeiland: geen invloed op gedrag gebruikers. Achter de meter, USP: incentive voor gedragsverbetering => renovatie isolatieschil of bewuster met ramen open en dicht omgaan.	Geen verdienmodel huidige warmtepartijen	Gebouw & bronontwikkeling op elkaar afstemmen
		LT-net niet per definitie meest duurzame systeem als er ook een hoge warmtapwater vraag is en/of elektriciteitscongestie kan optreden.	Alleen DBM contract uitzetten mogelijk als verantwoordelijkheid & eigendom van grond & gebouwen bij 1 partij liggen anders dan gemeente zijnde.	Uitwisseling van 'rest' stromen nog onduidelijk waar de baten dan komen te liggen als de initiële investeringen wel nodig zijn.	Ontwikkeling gebouwen & bronontwikkeling zelfde tijd en locatie Genoeg beschikbare lokale 'passieve' duurzame bronnen voor groeiende vraag	Ontwikkeling van gebied bij 1 partij maakt het makkelijker schakelen met energie-exploitant ivm 1 verantwoordelijke.
			Binnen gemeente verschillende belangen mbt woonlasten burger vs grondbod		kleine ontwikkelaars uitgeven & verschillende ontwikkelaars in een gebied actief	Transparante buca, maar is ook wat naïef als er een goedwerkende marktconomie wordt nastreeft.

					hoge tarieven warmtepartijen niet inzichtelijk waar dat op gebaseerd is	DZH-verklaringen met eindwaarde-ring afgeven voor collectief ipv waarde vh collectief bij begin van ontwikkeling
					Te grote verschillen in ontwikkelsnelheid van gebouwen	

Tabel 14: Meest uit het oog springende bevindingen vanuit de cases en expertinterviews

Vanuit de expertinterviews en cases wordt duidelijk dat iedereen opnieuw het eigen wiel aan het vinden is en er nog geen eenduidige aanpak is gevonden. De roep vanuit de markt om meer te standaardiseren is groot, maar omdat er een snelle opeenvolging van innovaties in de warmtetechnieken zijn, zoals te zien is bij de Centrumeiland casus blijft het een dynamisch proces waarbij elke keer het de vraag is of de vooraf ingeschatte businesscase haalbaar blijft. Zodoende hebben we te maken met een voorlopige blijvend leegte met een hoogdynamisch aard, waar Van Bueren en Klievink over spreken, waarbij het tevens moeilijk blijft om terug te kunnen grijpen op bekende bestaande sturingsvormen met het bijbehorende instrumentarium institutionele regels en arrangementen (E. van Bueren & Klievink, 2017, p.12,14), die wel veelvuldig voorradig zijn voor de sturing van gebiedsontwikkeling.

- Juridisch is het meest bindend en daar is dan wel nog stevigere wetgeving voor nodig. Met de decentralisatie van de uitvoering van overheidstaken, zijn de verantwoordelijkheden doorgeschoven naar de gemeente. Maar de aanwezige sturende wetgeving is nu nog te beperkt en dan is het toe te passen instrumentarium te licht. Daardoor is het merkbaar dat de ene gemeente hetzelfde instrumentarium heel anders toepast dan de andere gemeente. De ene interne jurist heeft een andere mening over aansprakelijkheid en verantwoordelijkheid van de gemeente dan de andere en daar zit veel verschil tussen.
- Ten opzichte van het terugverdienen van de investeringen over 30 jaar zijn er verschillende mitigatiemogelijkheden
 - Voor de onzekerheid over wanneer de exploitatietermijn van 30 jaar ingaat zou er contractueel vastgelegd moeten worden dat vanaf zoveel woningen gaat die exploitatieperiode in, wordt een groot risico voor de warmtepartij weggenomen en kunnen er meerdere partijen mee doen aan de tenders voor grote gebieden.
 - Het systeem modulair uitbreidbaar maken zorgt voor spreiding van de voorinvestering, waarbij alvast inkomsten gegenereerd worden, voordat er nieuwe investeringen gedaan worden.
 - Er kan natuurlijk standaard een eindwaardebepaling (evt. netto contant maken) van het hele systeem opgenomen worden en na het aflopen van de concessietermijn overgedragen worden aan de nieuwe eigenaar in plaats van er een terugverdientermijn aan de locatie te koppelen. Hiermee kan een meer dynamische markt ontstaan van ontwikkelende partijen vs eigenaar en beherende partijen.

Bij de analyses van de cases is duidelijk dat er een wederzijdse afhankelijkheid is en dat de discussie over de waarde van een systeem per gebied verschillen. Dit is ook logisch aangezien er per gebied verschillende systemen een oplossing kunnen bieden. Dit is echter niet de manier om in grotere dichtbebouwde gebieden door te gaan. Het zal namelijk voor verschillende prijzen zorgen, waarbij de bewoners van 'ingewikkelde gebieden' de dupe worden van een andere waarderingen voor eenzelfde soort warmte-, koudelevering. *"Elke keer moet de omgeving, bodemgesteldheid, grootte plots, grootte woningen, wat zijn de toekomstige ontwikkelingen, voor deze kavel in kaart gebracht worden"* (geïnterviewden 2).

Om de bouwsnelheid te kunnen garanderen wordt er bij gebiedsonwikkeltrajecten zelf gezocht naar passende thermische energiesystemen die zichzelf moeten bedruipen. De investeringen worden tegen de opbrengsten gezet en moet zichzelf op die manier terugverdienen, zodat de investerende warmtepartij veilig kan instappen. Als er sprake is van een onrendabele top^{xxi}, worden er aanvullende subsidies gezocht die elk onder specifieke beargumentering aan te vragen zijn.

Een exclusief recht toekennen aan een private partij wordt nu voornamelijk gedaan bij gemeenten, d.m.v. concessieovereenkomsten. In deze concessie-afspraken gelden over het algemeen de afspraken die bij regulering van private partijen door de ACM zijn vastgelegd. Om de snelheid per gebiedsontwikkeling te waarborgen, worden deze exclusieve rechtsafspraken middels aanbestedingen per gebied op de markt gezet. In die overeenkomsten worden afspraken omtrent de publieke waarde als toegankelijkheid, betaalbaarheid (-x% ACM leveringsprijzen) en beschikbaarheid (betrouwbaarheid) gedefinieerd en vastgelegd hoe dat bereikt wordt. Om zo verder te werken aan maatschappelijk aanvaardbaarheid.

Het reguleren van private partijen gebeurt nu ook daar waar geen concessieafspraken gelden, maar wel nieuwbouwontwikkelingen op kleine schaal worden gerealiseerd. Dit lijkt nu niet de wenselijke uitwerking te hebben omdat er:

- Lappendeken aan oplossingen ontstaan die elk zelfbedruipend moeten zijn.
- Als het om enkele bouwblokken gaat, deze gezien worden als de kers op de taart die makkelijk weggekaapt worden door individuele oplossingen. Daardoor raakt een gebied in zijn totaal onaantrekkelijker, als er alleen nog maar de moeilijk aan te sluiten afnemers overblijven. Bovendien kan het in dichtbebouwde gebieden ervoor zorgen dat collectieve systemen verstoord raken. Om dat te voorkomen moeten ingewikkelde juridische instrumenten van kracht worden die flinterdun zijn om te handhaven.
- Grotere systeemoplossingen beter in evenwicht gebracht kunnen worden door verschillend soort vastgoed en functies aan elkaar te koppelen.

Waarbij wel de volgende opmerking nog verdere aandacht vraagt; wat exact de publieke belangen zijn, daar is nog niet eenduidigheid over bereikt. De meeste gemeente hebben daar eigen beleid op gemaakt in de trant van betaalbaar (voor de eindgebruiker), duurzaam en betrouwbaar. Deze drie publieke waarde stroken (in de huidige markt) met elkaar.

Als eerste is betaalbaarheid iets waarover geen overeenstemming wordt bereikt. Voor wie moet het betaalbaar zijn? Meestal wordt de afnemer bedoelt, iedereen moet mee kunnen komen. Om tot die uitkomst te komen, liggen er nog allerlei verscholen kosten die uiteindelijk ook nog afgewenteld worden op de gebruiker, maar minder duidelijk zichtbaar zijn. Daarbij is het ook zo dat zowel de gemeente als de projectontwikkelaar in theorie de uiteindelijke bewoners vertegenwoordigen, waarbij zowel de rol van de gemeente als vastgoedontwikkelaar nog wel een moeilijke factor zit.

De projectontwikkelaar of vastgoedeigenaar vertegenwoordigt de bewoner tijdens de ontwikkeling en exploitatieperiode van de thermische systemen.

Zoals Werner beschrijft is het moeilijk om precies vast te leggen hoe duurzaamheid wordt gemeten en waar de uitstoot van de vervuiling aan toegerekend wordt, aan de opwekkant (meestal restgebruik van warmte) of aan de afnamekant (gebruiker van de warmte) (Werner, 2017 p.624)?

Als laatste wordt vaak betrouwbaar genoemd, de betrouwbaarheid van de warmte-, koudelevering hangt nauw samen met bekende bronnen, waarvan bekend is wat er precies geleverd kan worden. Dit belemmert het gebruik van nieuwe (veelal) passieve lokale bronnen, omdat het nog grotendeels onduidelijk is welke technieken het best toegepast moeten worden. Hierdoor komt de discussie over de risico-opslag weer naar boven, of het uitwisselen van 'elkaars' energie, dat niet per se voordeliger voor de exploitant is, die de gedane diepte-investeringen moet terugverdienen.

De warmtepartij, die niet gebonden is aan concessie-afspraken voor een nieuwbouwwijk waarbij vaak ACM -x% wordt afgesproken voor het verkrijgen van het exclusief recht voor aansluiten, kan duiden met een BAK-aanbieding aan de projectontwikkelaar. Als dit significant bijdraagt aan verlaging van de totale bouwkosten, kunnen ze een beter grondbod doen, waardoor meer zekerheid voor de ontwikkeling optreedt. De gemeentelijke afdeling, verantwoordelijk voor de ontwikkeling van een gebied en het in evenwicht houden van de grondexploitatie, zal hiermee blij zijn, terwijl de afdeling, verantwoordelijk voor de algemene maatschappelijke meerwaarde van de stad, hier niet direct de invloed zal merken, behalve dat de woonlasten weer een beetje hoger zijn geworden, waardoor het voor een groot deel toch weer moeilijker wordt om deel te nemen aan het wonen in deze gebieden.

De manier waarop het bij USP is ingericht, waarbij een collectief gezamenlijk verantwoordelijk is voor het behalen van de publieke doelen, om zo goed mogelijk de maatschappelijke belangen te

waarborgen, kan gezien worden als een ‘Collaborative governance’ manier. Dit omdat het project en de samenwerking wordt geïnitieerd door openbare instanties of instellingen (UU & UMCU). Maar onder de deelnemers zijn ook niet-overheids-participanten. Alle deelnemers nemen rechtstreeks deel aan de besluitvorming en worden niet louter ‘geraadpleegd’ door openbare instanties, waarbij zowel bestuurlijke als financiële belangen en betrokkenheid is. Het project en de samenwerking is formeel georganiseerd en komt gezamenlijk bijeen als collectief en de focus van samenwerking ligt op het openbaar beleid en het openbaar bestuur.

6.3 Conclusie

In tabel 15 zijn de belangrijkste conclusies kort beschreven en zoveel als mogelijk is gerangschikt naar overeenkomst. Onder de tabel volgt een uitgebreider beschrijving.

Conclusies	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
	Idealiter aan één partij grote gebieden uitgeven	Per gebied in kaart brengen, maar wel onderdeel laten zijn van groter geheel. Piek en back-up vanuit grotere geheel beschikbaar houden Vraag & aanbod afstemmen, dan pas temperatuurniveau bepalen	niet per nieuwbouww gebied aparte systeem en sturingsinstrumenten afspreken.	Zuur met zoet mengen, voor zowel de lange als de korte termijn (kort, snelle makkelijke aansluitingen, lang, bestaande bouw grotere warmtevraag	werkt monopoliewerking in de hand, geen goede marktwerking	Kennis verspreidings-tempo opvoeren
	Extreem veel verschillende stakeholders met verschillende expertises nodig om dit proces te doorlopen.	Anticiperen op klimaatveranderingen 30-50 jr.	nog niet heldere werkvormen voor gevonden.	Vertaalt zich in veel proceskosten bij alle deelnemende partijen	Gelijkheidsbepaling in WP of concessiebepalingen = risico voor warmtepartij, maar duurzaamheids-garantie voor gemeente naar warmtepartij en ontwikkelaar	Nieuwbouw met bestaande bouw combineren, levert evenwichtige verdeling kosten baten op de korte en lange termijn
	Veel verschillende waarheden die niet altijd te verenigen zijn of elkaar zullen versterken.	Hulpelektriciteit t.b.v. systeemkeuze heeft nog geen duidelijke plek in het totaalontwerp	Roep om eenduidige kaders, zonder het maatwerk per gebied te kort te doen	Worden veel risico's ingeprijsd door de hele keten heen	En die liggen met de verschillende tijdschikzonen vd betrokken stakeholders nog te ver uiteen.	
	Gemeentelijke (politieke) doelstelling zijn niet hetzelfde als de doelstellingen van private partijen & diens aandeelhouders		Als stadsbrede tariefafspraken vastliggen, waarom dan nog concessies afsluiten? Om garantie te hebben dat 1 partij daar sowieso gaat investeren. Dan ook niet leidingen & bronputten van andere in openbare ruimte toestaan => nut & noodzaak aantonen vastleggen.	Er is ruimte voor onderhandeling waar bij overige onderdelen minder ruimte voor is, dus hier worden de grenzen opgezocht	te grote flexibiliteit in ontwikkel-snelheid gebied werkt kostenverhogend voor burgerwoonlasten	
				vraagt om hoge proceskosten		

				deze kosten worden nog niet goed doorvertaald naar de juiste demarcatie		
				warmtapwater & koeling kunnen grote financiële gevolgen hebben voor aparte opwaardering		
				geen verdien model in huidige marktinrichting voor warmtepartijen. Minder happig om daar in te stappen.		
				Warmtapwater & koeling kunnen grote financiële gevolgen hebben voor aparte opwaardering		
				bouwkosten, bouwrijpmaken, verbruikskosten etc hebben uiteindelijk toch invloed op een grondbod: hier is nog geen eenduidigheid in gevonden of geformuleerd.		
				Nu zijn de financiën vooral leidend.		
				Liberalisering vd markt heeft niet geleid tot goede marktwerking mbt duurzaamheidsambities vs betaalbaarheid.		

Tabel 15: overeenkomende conclusies

In de afgelopen decennia is ervaring opgedaan met de aansturing van verschillende vormen van het realiseren van geïntegreerde warmte-, koudesystemen, wat vooral gericht was op de uitvoering en het bedienen van de (acute) bouwvraag. Van een echte eenduidige manier van aansturing is nog geen sprake.

Vanuit de interviews blijkt dat er nog steeds een grote mate van wantrouwen is naar 'de ander'. Het niet vertrouwen van elkaar uit zich in argumenten als onkunde bij de andere partij, niet transparant zijn, onafhankelijk moeten kunnen zijn, geen openheid in business cases geven en verschillende benadering van winstmarges mogen maken. Het lijkt erop dat het nog moeilijk is voor de verschillende betrokken stakeholders om zich te conformeren aan elkaars waarheden. Zoals Van Bueren en Klievink (2017) beschrijven, hebben de cases en expertinterviews inzichtelijk gemaakt dat het nog een constante schuring is van verschillende waardesystemen die elk hun institutionele regimes blijven handhaven. Vanuit de deskstudies en interviews is naar voren gekomen dat er veel verschillende belangen, (on)waarheden en meningen leven bij de verschillende partijen die nog niet middels juridische sturingsinstrumenten bij elkaar te brengen zijn. Het wantrouwen vanuit gemeenten naar marktpartijen en vooral de angst voor monopolisten is groot. Vanuit de expertinterviews wordt inzichtelijk gemaakt dat, zoals Van Bueren en Klievink (2017) benoemen, door eenieder tijdens het hele proces gebalanceerd wordt tussen verschillende waarden, waarbij ingewikkelde processen en afspraken moeten

leiden tot het indammen van de nadelen van beide systemen, om een weg te vinden die kan leiden tot het benutten van de voordelen. Het feit dat een commerciële partij bepaalde tarieven hanteert en de afnemer daar vervolgens geen keuzevrijheid in heeft, wordt op allerlei manieren geprobeerd in te dammen door de gemeenten en vol van wantrouwen benaderd. Terwijl diezelfde gemeenten wel om miljoenen investeringen vragen om het 'van het gas af' te kunnen realiseren. Dit werkt in ieder geval vooral tot een aanhoudende worsteling tussen effectiviteit en de legitimiteit van de warmtetransitie in gebiedsontwikkeltrajecten. Daarnaast wordt, door sommige warmte-partijen, de continue afstemming, met gemeenten, gezien als te veel overhead, kosten opdrijvend en wordt daarom liever vermeden. Een aantal andere warmtepartijen kunnen dat wel faciliteren vanuit een grotere organisatie, waarbij er langzaam een beweging zichtbaar wordt dat die partijen juist tot afspraken kunnen komen met woningbouwcorporaties of grotere vastgoedpartijen. Niet alleen de proceskosten van zowel de gemeente als de deelnemende warmtepartij zijn hoog per gebied, maar er wordt ook een grote claim gelegd op de capaciteit en kennis van de medewerkers die niet altijd ingevuld kan worden door de betrokken organisaties. Zowel bij de casesinterviews als bij de expertinterviews was de roep om goed geschoold personeel groot; kennis van de echte technische voor-, en nadelen van bepaalde systeemkeuzes zijn beperkt. Kennis van het één onderdeel zijn van een groter ontwikkeltraject, met een andere dynamiek dan het realiseren van een project, is niet of nauwelijks aanwezig. Een enkele adviseur, waarvan er ook veel te weinig voor handen zijn, heeft er kennis van, of al eens eerder meegemaakt dat het om langdurige trage processen gaat waar niet alles direct te doorgronden valt en er flexibel omgegaan moet kunnen worden met de uiteindelijke bouwopgave en realisatie termijnen. Hiermee is het zichtbaar dat het ontbreekt aan de juiste institutionele inbedding, deels of volledig, wat verstrekkende gevolgen kan hebben op de samenleving (E. van Bueren & Klievink, 2017 p.12). Waarbij het duidelijk wordt dat dit niet alleen ontbreekt bij de publieke instituties, maar ook bij de private. Het feit dat ontwikkelpartijen liever met kleinere of relatief nieuwe warmtepartijen schakelen in plaats van de grotere 'monopolisten' is daar een voorbeeld van.

De grootste verschillen zitten voornamelijk in het begrip betaalbaar. Vandaar de zoektocht in dit onderzoek, naar andere manieren van financieren, om te zien of er daarvandaan ideeën naar voren komen om toch een mogelijkheid te vinden om uit die institutionele leegte te komen en de totale warmtetransitieopgave toch van enig perspectief te kunnen voorzien. Er moet een vorm gevonden worden waarbij er wel voldaan kan worden aan de snelheid van de woningbouwproductie, maar dat ieder z'n eigen systeem niet de ander of het grotere geheel in de weg zit. De lappendeken aan verschillende oplossingen lijkt in eerste instantie een goede oplossing om de snelheid in gebiedsontwikkeling te faciliteren, maar is vanuit betaalbaarheid en duurzaamheid niet de beste oplossing. Dat gezegd hebbende moet je wel blijven kijken naar redundancy en het aanpassingsvermogen aan de veranderende omstandigheden (adaptief), wat pleit voor de lokaalgerichte oplossing om zo zelfstandig opererend te kunnen blijven en niet afhankelijk te zijn van geopolitieke veranderingen of lock-in gevolgen, maar als dit als aparte gebiedjes elk bij andere warmtepartijen weggezet wordt, draagt het niet bij aan betaalbaarheid, voor wie welke stakeholder dan ook.

Alhoewel het Rijk veel taken verlegd heeft naar provincie en gemeenten, waardoor de uitvoering van grootscheepse ontwikkelingen gedecentraliseerd is geraakt, lijkt het erop dat er met de komst van nieuwe energiewetten meer centrale landelijke sturing vanuit het rijk komt. Volgens Hajer (2003), is het, met de verzwakte overheidsrol, veel minder vanzelfsprekend dat zij de enige actor zijn die zich met het maken van beleid bezighouden. Dit is duidelijk zichtbaar bij het tot stand komen van de huidige en nieuw verwachte warmtewet, waar allerlei lobby vanuit gemeente en private markt elkaar overtoepen over hoe de warmtewereld ingericht moet worden.

De kwetsbaarheid van een sterke stem vanuit een van de stakeholders, waarover gesproken wordt door Ansell & Gash (2008), in dit geval niet vanwege meer kennis dan de andere partijen maar meer gestoeld op een goedbedoeld sentiment, wordt zichtbaar in een aantal gebieden in Amsterdam waar warmtepartijen zich terugtrekken, niet meer mee doe aan aanbestedingen of verliezen leiden bij huidige ontwikkeltrajecten. De eerste jaren, als antwoord op de motie alles LT, tenzij, gecombineerd met het behalen van de druk op het halen van de woningbouwopgave, heeft gezorgd dat er snel naar die

oplossing gegrepen werd, zonder echt inzichtelijk te hebben welke gevolgen dat met zich mee brengt. De stem was sterk vanuit een duurzaamheidsdoel en energiebesparingsoogpunt, in overeenstemming met de beleidsdoelstellingen van de gemeente, maar houdt het niet in de commerciële belangen die groot zijn in gebiedsontwikkelingstrajecten. De initiële voorziene marktwerking is niet optimaal en tegelijkertijd lopen de gereguleerde monopolisten met een boog om de moeilijk te ontwikkelen gebieden heen, waar de kleinere partijen ook niet voor warm lopen en alleen de relatief nieuwe partijen het aandurven om zich voor in te schrijven. Zoals Van Dijk (2008) aangeeft zijn er verschillende soorten effecten zichtbaar waardoor er sprake is van twee soorten van marktfalen. Beide soorten van marktfalen zijn in de huidige warmtetransitie te zien en zal van invloed zijn op de realisatiesnelheid van geïntegreerde warmte-, koudenetwerken waarbij juist het streven is om wel het huidige welvaartsniveau vast te kunnen houden, minimale impact te hebben op energiegebruik en opwek maar toch ook verantwoordelijkheid te kunnen nemen voor het veranderende klimaat.

De eerste manier van marktfalen is dat de warmtemarkt wel goed kan functioneren, maar dat het niet direct heeft geleid tot een toename van sociale welvaart. Dit heeft meerdere oorzaken, maar onder andere ook omdat er in Nederland relatief hoge leveringsprijzen worden gerekend in vergelijking met andere landen. Volgens Verstraten (2023) is er, na uitgebreid onderzoek naar de Nederlandse warmtetransitie door TNO, een groot verschil te zien in warmteprijzen tussen Nederland (90,- per GJ) en andere Europese landen (Duitsland 26,- per GJ). Afgelopen winter was het te merken dat ook de warmteprijzen omhoog gingen. Dit is tweeledig uit te leggen, de meeste warmtenetten worden gevoed door een mix van restwarmte en het bijstoken gebeurt door gasgestookte centrales. Daarnaast is het 'niet meer dan anders' principe nog van kracht. Dit was ingesteld als bescherming van consument, om het duurzamere alternatief niet duurder te maken, maar is inmiddels een prijsverhogende maatregel geworden. De gasprijs heeft dus op twee manieren invloed op de prijsvorming van warmtenetten. In Nederland is het daarnaast nog grotendeels een vraagteken wat de werkelijke kosten van het produceren van warmte eigenlijk zijn. (Huygen & Verstraten, 2023, p.4). Dat is natuurlijk per bron verschillend, maar er is nu geen enkele prikkel om hier openheid over te geven, waardoor er iets meer inzicht in komt en daarmee meer begrip gecreëerd wordt, wat weer bijdraagt aan de maatschappelijke acceptatie waar Weijnen et al. (2015) op doelen.

De tweede manier van marktfalen is zichtbaar als de welvaartsdoelen wel gehaald worden, maar dit ten koste gaat van de politieke doelstellingen. Dit kan bijvoorbeeld zijn dat er is afgesproken om bepaalde klimaatdoelstellingen in 2030, 2040 of 2050 te willen halen, maar dat dit ten koste gaat van de huidige verdienmodellen. Hiervan is wel degelijk ook sprake. Er wordt gemerkt dat er minder partijen inschrijven op aanbestedingen op gebiedsontwikkeltrajecten. Zowel door de twee grote monopolisten als de andere kleinere partijen. Als een gebied te ingewikkelde randvoorwaarde heeft, door ofwel de uitvraag vanuit de gemeente, ofwel ingewikkelde lokale duurzame bronnen, ofwel een te lage FSI waardoor men makkelijker een eigen duurzame Stand-alone kan realiseren. Als je dan een relatief klein, moeilijk gebied tegen maatschappelijk geaccepteerde tarieven moet voorzien van thermische energie, wordt het moeilijk om voor zo'n plukje alleen een rendabele business case op te stellen.

"Als je echt stappen wil maken, moet je gebiedsgericht kijken. Alleen de definitie van gebiedsgericht? Het probleem of de uitdaging waarvoor we staan is groter. Het gaat om stads of stadsregio, dat is idealiter misschien wel het gebied. Dan kunnen er efficiëntere klappen worden gemaakt. Nu moet er per mini-gebiedje het hoofd boven water gehouden worden en dat is moeilijker dan wanneer je gebieden combineert, want daar zitten altijd ook gebieden bij waar je niet zoveel mee kan, maar die wel nodig zijn voor het totale systeem. Terwijl nieuwbouwplukjes die eigenlijk heel veel financieel opleveren, apart worden aanbesteed" (geïnterviewden 10&14).

De onzekerheid rondom de naderende WCW met de daarin aangekondigde eigendomsveranderingen van warmtenetten niet stimulerend om nu op hele ingewikkelde trajecten in te schrijven ondanks de overgangstermijn. De zogenaamde krenten uit de pap als Rijnhaven en Merwedekanaalzone hebben een zekerder verdienmodel door de gegarandeerde afzet of makkelijker te ontginnen duurzame lokale bronnen in combinatie met de reeds aanwezig stadsverwarming waardoor een hybridenet gebouwd kan worden.

7. PROCESONTWERP EN TIJDSLIJN

7.1 Geïdentificeerde processtappen

Met behulp van de inzichten vanuit de cases-, en expertinterviews is een overzicht van de verschillende processtappen van de ontwikkeling van een geïntegreerde warmte-, koudesystemen, te maken. In dit hoofdstuk worden de stappen uiteengezet die doorlopen moeten worden en in het laatste subhoofdstuk in de tijdslijn van Friso de Zeeuw geplaatst (2019).

Omdat dit onderzoek zich richt op grootschalige nieuwbouwoontwikkelingen is het meest logische systeem voor verwarming en koeling een geïntegreerd warmte-, - koudenetwerk. Voordat het ontwerp gemaakt kan worden, moet de basis en de uitgangspunten van het systeem geschetst worden. Er hoeft niet altijd zo'n collectief netwerk aangelegd te worden, er zijn een aantal externe uitgangspunten die ervoor zorgen dat het de beste oplossing is. Als de volgende randvoorwaarde aanwezig zijn, is het noodzakelijk:

- Vraag: hoge FSI waardoor
 - Wetgeving: de BENG-eisen moeilijk te realiseren zijn
 - Opslag: te weinig thermische opslagcapaciteit in de ondergrond voor individuele systemen
 - Bron: overmatige restproductie in de nabije omgeving die anders verloren zou gaan
 - Elektriciteit en netcongestie: het ene systeem vraagt om meer elektriciteit dan het andere
- Niet noodzakelijk maar vanuit exergie oogpunt wenselijk
- BENG-eisen makkelijk te halen
 - Overmatige restproductie in de omgeving die anders verloren zou gaan

Om iets te kunnen zeggen over deelname energiesysteem versus tijdslijn gebiedsontwikkeling moeten de verschillende deelontwerpen naast elkaar gelegd worden.

De belangrijkste randvoorwaarden zijn: betrouwbaarheid, duurzaamheid en betaalbaarheid. Deze randvoorwaarde zijn onder te verdelen in aandachtspunten van het systeem:

Betrouwbaarheid:

- technische eigenschappen van de verschillende onderdelen
- aanwezige capaciteit lokale duurzame bronnen
- aanlegvolgorde
- volloopsnelheid
- Elektriciteitsverbruik van het systeem.

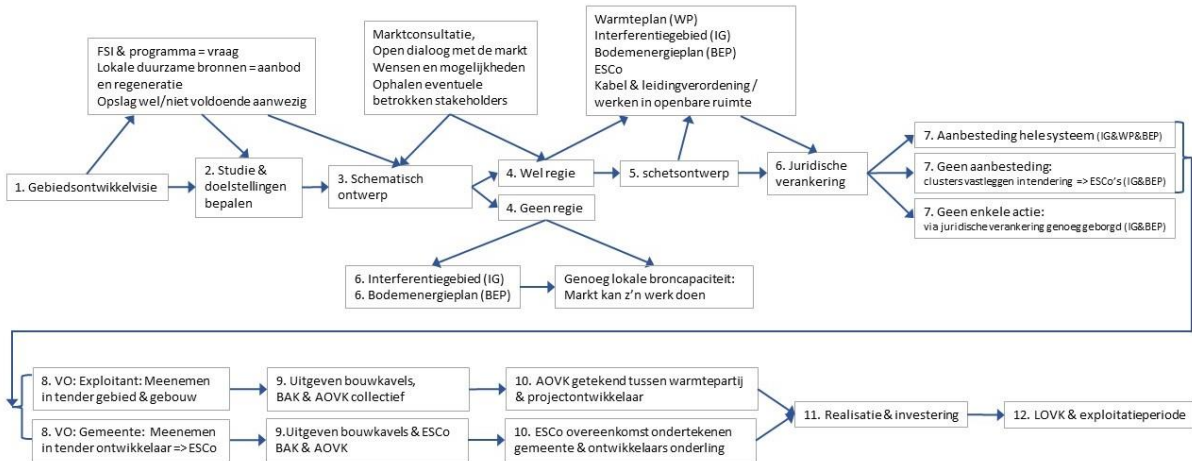
Duurzaamheid:

- CO₂-uitstoot allocatie en bronnen,
- gebruik van lokaal beschikbare energie en opslag,
- mate van import van (rest)warmte of koude,
- Gebruik materialen
- mate van lokaal opgewekte elektriciteit of geïmporteerde elektriciteit.

Betaalbaarheid:

- aanlegsnelheid,
- volloopriscio,
- ruimtebeslag in de openbare ruimte en in de ondergrond,
- ruimtebeslag in het gebouw,
- financiering van benodigde voorinvesteringen en inkomsten vanuit aansluiting, levering en vastrecht.

De verschillende te nemen stappen zijn in figuur 16 geïllustreerd. Per stap wordt daarna uitgelegd waarom die stap genomen moet worden, wat er georganiseerd moet zijn en met wie gesproken en afgestemd moet worden. Sommige processen duren lang en sommige processen kunnen parallel aan elkaar lopen. Bij grotere gemeenten zullen de processen langer duren, vanwege alle interne besluitorganelen waar deelbesluiten genomen worden en advisering plaats moet vinden.



Figuur 16: Geïdentificeerde te doorlopen processtappen voor de borging van een geïntegreerde warmte-, koudevoorziening

Daarnaast is het natuurlijk belangrijk dat het zoveel mogelijk in de overall processen van gebiedsontwikkeltrajecten meegenomen wordt, zodat het niet een op zichzelf af te leggen traject wordt, om zo de gefragmenteerdheid, waar Van Bueren (2009) over schrijft, te vermijden.

STAP 1: GEBIEDSONTWIKKELVISIE

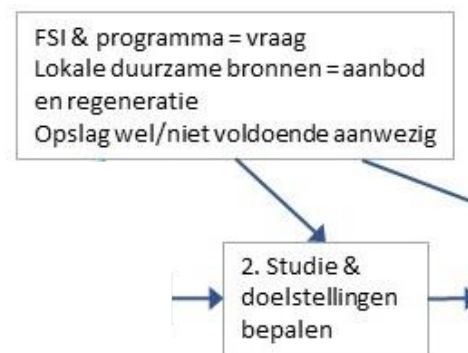
Als er een gebiedsontwikkelvisie opgesteld wordt, is het belangrijk dat het thema energievoorziening een plek krijgt. Energie is immers een ordenende factor geworden (NZK, 2023), waarbij direct met de start al rekening gehouden dient te worden. Aangezien het om een systeem voor een bepaald gebied gaat kan dit pas gestart worden als er een concreet besluit is genomen om daadwerkelijk over te gaan tot het ontwikkelen van een gebied. In een visie worden de wensen en doelstellingen voor de ontwikkeling vastgelegd. Energie is één van de vele thema's van het gebied, er moeten algemene richtlijnen opgenomen worden die zowel aansluiten bij de visie van het te ontwikkelen gebied, als aansluiten bij de richtlijnen voor het totale systeem van de stad of regio. Daarin worden nog geen concrete uitspraken gedaan m.b.t. systeemkeuze.



Figuur 17: Schematisch overzicht: start van de opgave

STAP 2: STUDIE EN DOELSTELLINGEN

Nadat de visie is vastgesteld, moeten eerst alle lokale omstandigheden in kaart gebracht worden. De benodigde ruimtereserveringen voor zowel de bron, opslag en collectieve technische ruimten in de bovengrond, als voor kabels & leidingen en bronlocaties in de ondergrond, om het globaal af te stemmen op de voorziene bouwopgave. De gebiedsontwikkelvisie zorgt voor de benodigde informatie voor de vraag. De bebouingsdichtheid (FSI), bouwvolumes, en het totale programma bepalen de vraag. Als die vraag bekend is, kan de verschillende beschikbare lokale broncapaciteit daarop afgestemd worden. In die stap wordt de afweging gemaakt tussen betrouwbaarheid, duurzaamheid en betaalbaarheid. Doelstellingen kunnen geformuleerd worden en moeten gedragen worden door de initierende partij. Meestal is dit de gemeente en het is belangrijk dat er aan die doelstellingen gecommitteerd wordt door, idealiter elke besluitvormende laag die er aanwezig is. Als dat gebeurd is, dan is er een gedragen beeld waar iedereen achter staat. Dit is van essentieel belang om door te kunnen met



Figuur 18: Schematisch overzicht stap 2: studie

de ingezette koers. Er komen nog genoeg moeilijk te nemen besluiten waarvoor het belangrijk is dat er teruggerepen kan worden op dit moment. Daarmee moet er wel een perspectief gegeven worden wat een eventueel back-up optie kan zijn of verschillende go-nogo momenten ingebouwd zijn.

STAP 3: SCHEMATISCH ONTWERP EN INPUT STAKEHOLDERS

Vanuit de doelstellingen is het van essentieel belang dat er een schematisch ontwerp gemaakt wordt van het systeem. Let wel; dit hoeft niet te dienen als een uitvraag waar een warmtepartij aan moet voldoen, maar het is wel belangrijk om te weten wat er uitgevraagd gaat worden. Het is ook belangrijk dat er



Figuur 19: Schematisch overzicht stap 3: schematisch ontwerp

inzicht is, in hoe de geformuleerde doelstellingen te realiseren zijn. Als dit door de uitvragend partij niet begrepen wordt, kunnen er later in het proces nog problemen optreden. Er kan vanuit gegaan worden dat de realiserende partij altijd met argumenten komt waarom iets wel of niet gaat werken. In dat proces moeten alle partijen goed begrijpen wat er gebeurt en waarom de dynamiek kan veranderen. Het is, zoals Ansell & Gash (2008) aangeven, van belang dat niet één stem sterker is, vanwege meer kennis van zaken en andere belangen, dan de stem van de andere betrokken stakeholders. Idealiter ga je hier eigenlijk al in gesprek met de warmtepartij die aan de lat gaat staan voor het te realiseren systeem, maar m.b.t. aanbestedingsregels is dat niet altijd mogelijk. Daarmee kan, onbedoeld, desbetreffende partij uitgesloten worden van deelname aan een te volgen aanbesteding. Dit kan vermeden worden door alles openbaar te maken, of door voor een andere manier van aanbesteden te kiezen als dialoogrondes in te bouwen of een bouwteamsamenwerking aan te besteden. Een andere oplossing zou kunnen zijn dat het hele te ontwikkelen gebied in grotere eenheden wordt uit gegeven aan een gebiedsontwikkelaar. In ieder geval is het belangrijk om te beseffen dat er, dat het voor elke stakeholder om een zinvolle samenwerking moet gaan, omdat iedere partij van elkaar afhankelijk is.

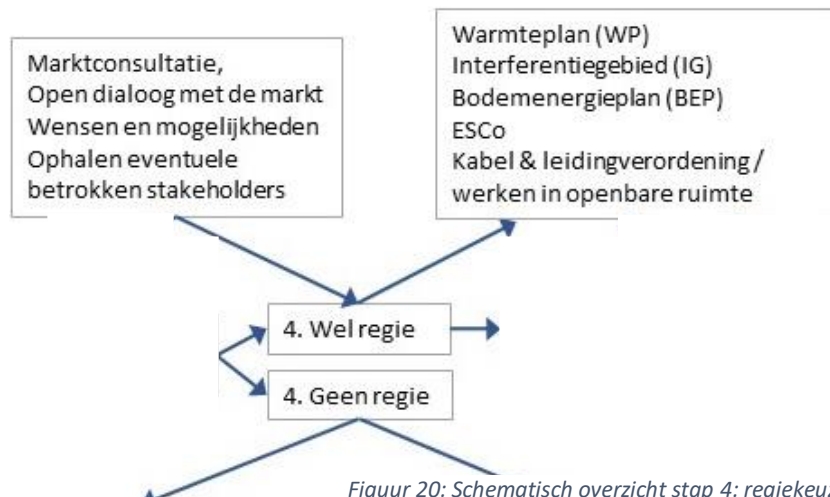
Er kan wel een open dialoog met de 'markt' plaatsvinden. Hierbij is het van belang dat dit niet alleen gedaan wordt tussen gemeente en warmtepartijen, maar dat ook andere standpunten worden opgehaald, bijvoorbeeld vanuit de projectontwikkelaars, woningbouwcoöperaties en/of eventueel toekomstige bewoners als die al in beeld zijn en voor andere vraagstukken ook geconsulteerd worden. Ervaring leert dat als er ruimte is voor open consultatie, er verschillende ideeën vanuit verschillende blikvelden komen, waardoor niet alleen het belang van een gemeente of warmtepartij als input wordt meegenomen, van meerwaarde is. Dit kan van belang zijn voor de te nemen volgende stap, regie of geen regie en eventuele aanbestedingscriteria scherper te formuleren.

De schematische uitwerking is van belang voor het maken van een masterplan en verdere uitwerking van een stedenbouwkundigplan, aangezien het grote bovengrondse elementen, ondergronds leidingwerk en putten met zich meebrengt die een plek moeten krijgen in het totale ontwerp. Sommige onderdelen vragen om veel ruimte tijdens de realisatie en toegankelijkheid bij onderhoudswerkzaamheden.

STAP 4: REGIE

Vanuit de studie en het schetsontwerp, de consultatie en vanuit de energiesysteem mogelijkheden kan een inschatting gemaakt worden of er regie vanuit de gemeente nodig is of dat de markt het zelf kan oppakken. Voor het wel of niet regie voeren moet men ten alle tijden een afweging maken tussen meerdere belangen. Duurzaamheid, betaalbaarheid, en betrouwbaarheid zijn idealiter in evenwicht met elkaar.

Het op één enkel argument sterk inzetten zal ergens in het vervolg proces voor moeilijkheden, of onhoudbaarheid zorgen. Daarnaast is het belangrijk om goed te kunnen verklaren waarom er wel of juist niet voor regie is gekozen en dat ook goed vast te leggen. Er zal tijdens het totale proces van 5 tot 20 jaar altijd om uitleg en verantwoording worden gevraagd, daarnaast kunnen gemaakte keuzes ook altijd in twijfel getrokken worden. Dan is het goed om inzichtelijk te hebben waarom er op dat moment in de tijd, op welke feiten en belangen een keuze is gemaakt.

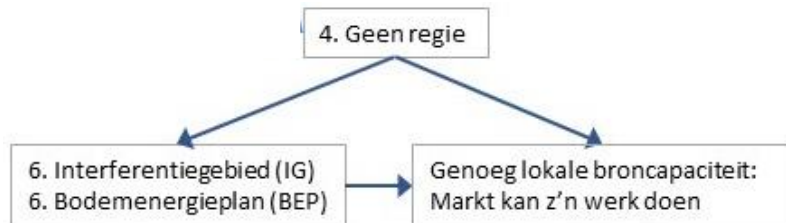


Figuur 20: Schematisch overzicht stap 4: regiekeuze

Voor beide vormen: wel of geen regie, moeten de juiste juridische sturingsinstrumenten worden vastgesteld.

Geen regie

- Er is genoeg lokale bron & opslagcapaciteit zodat ieder voor zich, gelijke mogelijkheden heeft om een duurzaam en betaalbaar energiesysteem te ontwikkelen.
- Er is goede marktwerking tussen aanbod en afname.
- Er moet nog wel een interferentiegebied worden aangewezen en een Bodemenergieplan gemaakt worden om de capaciteit vanuit de ondergrond te ordenen naar de te verwachte afname bovengronds. Hiermee worden de zoekgebieden per gebouwplot in kaart gebracht, waar het voorziene programma gebruik van kan maken. Het gebruik van (ondiepe) bodemenergie is een van de meest effectieve manieren om de BENG-scores te halen.



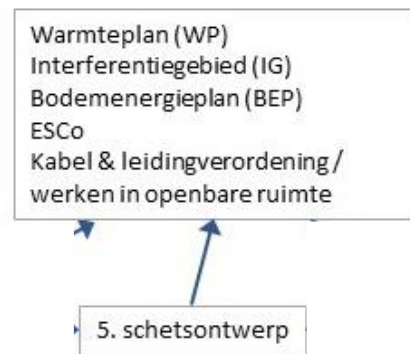
Figuur 21: Schematisch overzicht stap 4: geen regie

Wel regie

- Er wordt voorzien dat er te weinig lokale bron-, en opslagcapaciteit aanwezig is, als ieder voor zich hiervan gebruik gaat maken. Regie vanuit de gemeente is nodig zodat alle ontwikkelaars wel aan de wet-, en regelgeving kunnen voldoen. Als dit niet gebeurt zullen de eerste ontwikkelaars een eigen bron kunnen slaan en deze duurzame manier van verwarmen en koelen gebruiken, totdat de capaciteit in de ondergrond vergeven is en de ontwikkelaars die later in het gebied actief worden, hiervan geen gebruik meer van kunnen maken. Om op andere manieren de BENG-scores te halen, wordt al snel kostbaarder voor de ontwikkelende partij waardoor dat weer doorgerekend wordt in het groundbod.
- Mochten er ambitieuzere duurzaamheidsdoelen, dan de huidige wetgeving al oplegt, vanuit de gemeente gesteld worden, wat een collectief, ten opzichte van individueel wel in kan voorzien, dan moet er ook regie gevoerd worden vanuit de gemeente. De markt, zowel warmtepartijen als projectontwikkelaars, zal dit niet met elkaar organiseren, omdat het over het algemeen hogere kosten met zich mee brengt en meer governance. Het is juridisch bijna onmogelijk om hogere doelstellingen dan de wetgeving vaststelt, te kunnen handhaven, waardoor er hele goede afspraken met alle partijen gemaakt moeten worden, zodat iedereen die noodzaak ziet en er een gezamenlijke consensus over is opgehaald.

STAP 5: SCHETSONTWERP

De volgende stappen zijn alleen nodig indien er gekozen is voor regie vanuit de gemeente of private gebiedsontwikkelpartij. Het maken van een schetsontwerp zou gezien moeten worden als even noodzakelijk onderdeel als andere vakgebieden die in planteam aanwezig zijn (lees ontwerpers, planners, mobiliteit specialisten, juristen, financial controller etc.). De systeemkeuze heeft invloed op de inrichting van de openbare ruimte, de bouwvolumes en de bereikbaarheid van groot materieel voor aanleg en onderhoud van de onderdelen, tijdens en na realisatie van de bouwblokken. De sturing voor deze systemen kan niet meer een op zichzelf staand element zijn.

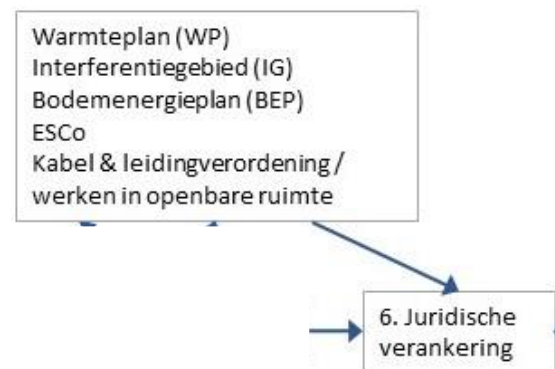


Figuur 22: Schematisch overzicht stap 5: schetsontwerp

Bij het maken van een schetsontwerp wordt de benodigde broncapaciteit in kaart gebracht, en de mogelijke locaties worden inzichtelijk, hiervoor moet ruimte gereserveerd worden in het totale ontwerp. Het is belangrijk dat dit samen oploopt met het ontwerp van het gebied en niet later nog als extra ruimteclaim ingepast moet worden. Als dit nu al meegenomen wordt, dan kan dit een hoop tijd, en ook budget, schelen op het moment dat een geselecteerde warmtepartij de echte systeemuitwerking maakt. Het is nu bekend dat er genoeg broncapaciteit is en dat alle onderdelen van het systeem passen; de juridische kaders kunnen gemaakt en vastgesteld worden.

STAP 6: JURIDISCHE KADERS

Mocht de keuze gemaakt zijn voor regie vanuit de gemeente, met als doel, de realisatie van een collectief geïntegreerd warmte, - koudesysteem, maar er aan de voorkant geen sturingsinstrumenten zijn vastgesteld, dan zien betrokkenen bij gebiedsontwikkeling het al snel als een kansloze zaak van slagen. Voor een ontwikkeling wordt een bestemmingsplan en een MER, opgesteld. In de bestemmingsplannen kunnen verwijzingen naar een energiesysteem opgenomen worden, dan is het een juridisch bindende bepaling die nageleefd moet worden. Meestal gebeurt dit niet, tenzij er een geldende concessie van kracht is in het bestemmingsplangebied.



Figuur 23: Schematisch overzicht stap 6: juridische kaders

Warmteplan. Onder het huidige Bestemmingsplan kan er een Warmteplan gemaakt worden waarin de duurzaamheidsbepalingen die gelden voor alle ontwikkelingen in het gebied worden opgenomen. Het Warmteplan is een sturingsinstrument, dat onder het bouwbesluit 2012 publiekrechtelijk, vastgesteld of geaccordeerd moet worden door de gemeenteraad of het college. Over het algemeen wordt het gebruikt om een collectief systeem te borgen, maar het werkt tweeledig, er kan alleen ontheffing op het collectief aangevraagd worden op basis van de gelijkwaardigheidsbepaling. Waardoor er voor de gemeente altijd een bepaalde duurzaamheidsdoelstelling geborgd is waar zowel de warmte-exploitant als de ontwikkelaar aan moet voldoen. Het is wel van belang dat de duurzaamheids-, en de milieuprestaties die hierin vastgelegd worden ook realiseerbaar zijn voor het te borgen collectieve systeem.

Interferentiegebied en Bodemenergieplan. Aanvullend kan een Bodemenergieplan, opgesteld door de gemeente en vastgesteld door de Provincie, aangeboden door de raad aan de provincie, voor regievoering van de ondergrond, nodig zijn. Een Bodemenergieplan wordt gemaakt voor een kleiner deelgebied en kan alleen van kracht zijn als er ook een interferentiegebied voor dat gebied is aangewezen. Deze aanwijzing gebeurt door de gemeenteraad.

Er is vaak ook beleid vastgesteld door de gemeente waar het thermische energiesysteem aan moet voldoen of in een groter geheel/ systeem moet passen. Als deze instrumenten zijn vastgelegd kan de geïntegreerde warmte-, koudesystemen op verschillende manieren worden aanbesteed.

Indien het hele te ontwikkelen plangebied in eigendom is van een private partij, zijn de publiekrechtelijke juridische sturingsinstrumenten zoals het Warmteplan, Interferentiegebied en Bodemenergieplan niet nodig. De ontwikkelaar van het hele gebied is dan zelf verantwoordelijk voor het wel of niet sturen hierop. Bovenwettelijke criteria bij de uitvraag van een totale gebiedsontwikkeling kunnen eventueel dienen als selectiecriteria, waarin energiesysteemeisen worden opgenomen.

STAP 7: AANBESTEDING

Voor het uitgeven van een exclusief aansluitrecht, is het aan te bevelen om te kijken hoe en of de regulering ingericht moet worden, of de regulering van de ACM voldoende is of dat er nog extra regulering wenselijk is, op vastrecht-, en leveringsprijzen. Daaruit volgt eventueel een regulering op de BAK-middels een minimum, maximum, bandbreedte of juist geen regulering op de BAK. Dit laatste omdat er dan een kans gecreëerd wordt dat een andere partij, die in dat gebied niet aan concessie-afspraken met de gemeente hoeft te voldoen, kan duiken met een BAK-aanbieding en alsnog ervoor kan zorgen dat een collectief systeem kan mislukken. Er kunnen een aantal gevolgen optreden.

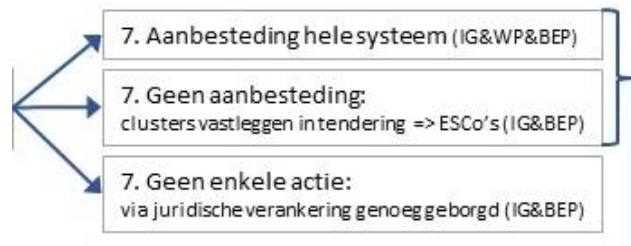
- Er wordt niet optimaal gebruik gemaakt van de schaars voorradige lokale duurzame thermische energie. Het berekende duurzaamheidsgehalte van het collectief zal slechter score, omdat er simpelweg minder afnemers zijn.
- Zoals eerder beschreven, is het collectieve systeem op een bepaalde afnamecapaciteit ontworpen, waarop de business case, en daarmee de betaalbaarheid voor de eindgebruikers, is gebaseerd. De verantwoordelijke partij zal de investeringen willen/moeten terugverdienen waardoor de leverings-, en vastrechtstarieven en/of de BAK omhooggaan voor de overige aan te sluiten gebouwen.
- Als dit op meerdere kavels binnen de ontwikkeling gebeurt, zal de investerende partij van het collectief genooddaakt zijn, zich te moeten terugtrekken.

Er kan gekozen worden om dit te bepalen met de geselecteerde warmtepartij, door middel van het inbouwen van dialooggronden of aan te besteden op een samenwerkingsvorm waarin een gezamenlijke ontwerp en afstemmingsfase ingebouwd zit om bij wederzijdse consensus overgegaan wordt tot concessievorming.

Het is essentieel om een collectief geïntegreerde warmte-, koudesysteem goed te borgen met alle beschikbare middelen, de juridische instrumenten zijn ieder apart niet voldoende, maar kunnen gekoppeld aan elkaar heel sterk zijn. Wat eigenlijk belangrijker is, is dat het gesprek gevoerd wordt met de ontwikkelende partijen vanuit zowel de gemeente als de warmtepartij. Dat de gezamenlijke doelen begrepen worden en dat er ruimte is om deze te halen. Dit betekent dat het met het afgeven van een concessie niet klaar is, maar dat er nog actief gestuurd wordt, en meebewogen wordt met de verschillende dynamiek. Natuurlijk moet de markt gewoon zijn werk kunnen doen en dat afspraken tussen private partijen niet openbaar hoeven te worden, maar het vraagt nog wel een actieve inspanningsverplichting van de gemeente, wat niet alleen maar neerkomt op vergunningverlening.

Er is ook een lichtere vorm van regie vanuit de gemeente mogelijk. Er kan wel een noodzaak zijn om een aantal gebouwen te clusteren en te koppelen aan een bepaalde bron of opslag, maar geen wens om het hele gebied van een collectief systeem te voorzien. Dan kan er gebruikt gemaakt worden van een ESCo^{xxii}-constructie.

Als er gekozen is voor een collectief systeem voor het hele gebied, met verschillende manieren van lokale opwek, opslag, en regeneratie, dan moet er een aanbestedingsprocedure starten. De benodigde



Figuur 24: Schematisch overzicht stap 7: Aanbestedingsprocedure

juridische borging moet van kracht zijn, want dit dient als een deel van het verminderen van de risico's. Vanuit het schetsontwerp kan een Programma van Eisen worden opgesteld die ten grondslag zal liggen aan de aanbesteding tot het verkrijgen van het exclusieve recht.

De aanbesteding is per gebiedsontwikkeling verschillend en er zijn verschillende vormen van aanbesteden, waarover nagedacht moet worden. Wat belangrijk is om te bepalen, is of er doelstellingen uitgevraagd worden, gestuurd gaat worden op gebruik van bepaalde bronnen, of een bepaald systeemconcept van belang is. In ieder geval moeten de duurzaamheidsscores en milieuprestatiescores uit het vastgestelde Warmteplan te halen zijn met de uitvraag die gedaan wordt.

De aanbesteding kan ingericht worden voor het hele systeem, via een DBFMO-uitvraag, of een deel van het systeem, bijvoorbeeld alleen de bron, regeneratie, opslag of ondergrondse infrastructuur. Er kan ook een deelname aan PPS of consortium uit gevraagd worden. Te allen tijde moet er wel ergens een verdienmodel in zitten waardoor de (voor)investering terugverdiend worden. Een ander belangrijk onderdeel dat tijd en aandacht vraagt in het komen tot een concessieovereenkomst is de te bepalen eigendom van het totale systeem, na einde exploitatietijd, de daarmee gepaarde eindwaardebepaling en tussentijdse beëindiging van de overeenkomst. Daar hebben gemeente verschillende invullingen voor. Bij sommige gemeente wordt juridisch eigendom en economisch eigendom gesplitst vanaf tekenen overeenkomst. Anderen geven beide vormen eigendom uit aan de exploitant, waarbij na de exploitatietijd het systeem in eigendom blijft van de warmtepartij, maar de concessieafspraken vervallen. En bij weer andere gemeente vervalt het eigendom van delen van het systeem in handen van de gemeente, alle infrastructuur wat in de openbare ruimte ligt, maar geldt dat niet voor de installaties die er aan verbonden zijn. Ook hier zijn weer allerlei vormen van financiering en garantstellingen mogelijk.

Er zijn nog twee elementen die voor de borging van het collectief van belang zijn, maar niet door alle gemeenten gebruikt kunnen worden. Ten eerste is er een mogelijkheid om bij het gebruik van bodemenergie, in het bodemenergieplan een collectiviteitseis op te nemen. Hier is echter nog niet elke provincie voorstander van.

Ten tweede kunnen gemeenten bepalingen m.b.t. werken in de openbare ruimte en ondiepe ondergrond vastleggen in verordeningen. Hierin kan vastgelegd worden dat bepaalde type leidingen alleen ten gunste van collectief gebruik gelegd mogen worden. Elke gemeente heeft hier andere ideeën en regelingen voor en niet elke gemeente heeft dit vastgesteld of wil dit vastleggen. Het mag helder zijn dat als er wel iets over vastgesteld is, en ingezet kan worden, het een grote bijdrage heeft aan het wegnemen (en inprijzen) van risico's voor de concessiepartij.

Een ESCO-contract kan ook ingezet worden om per cluster gebouwen uitgevraagd worden, waarbij een warmtepartij de bron, regeneratie en een aantal ondergrondse WKO's, aan elkaar koppelt en zo het cluster gebouwen van duurzame energie voorziet.

Hierbij wordt een energieprestatiecontract afgesloten tussen een warmtepartij en de ontwikkelaar. De gemeente kan bij de uitgifte van de kavels meegeven dat een ontwikkelaar hiervoor een eigen warmtepartij kiest, dat die ontwikkelaar aan de lat staat voor het kleinere deelsysteem en moet zorgen dat de aangrenzende ontwikkelingen kunnen aansluiten op hetzelfde systeem. Er is weinig ervaring mee en minder bekend of dit dan juist makkelijker en minder risicovol wordt, of eigenlijk om meer regie vanuit de gemeente vraagt. In ieder geval worden er minder grote risico's neergelegd bij één partij en is het flexibeler af te stemmen op deelontwikkelingen binnen het totale gebied. Daarnaast wordt de verantwoordelijkheid bij de ontwikkelaars zelf gelegd en moeten ze met elkaar onderling tot overeenstemming komen. Er hoeft in dit geval niet overgegaan te worden tot een aanbestedingstraject voor het uitgeven van een exclusief aansluitrecht.

STAP 8: VOORLOPIG ONTWERP

Als het hele systeem uitgevraagd wordt, is het maken van het voorlopige systeemontwerp aan de gunde partij. Als er een deel van het systeem uitgevraagd wordt, per gebouw, of per cluster gebouwen, staat de gemeente nog altijd aan de lat voor het maken hiervan en de regie op de uitvoering van het totaal systeem.

Het voorlopig ontwerp voor het gebied wordt, na gunning, gemaakt door de exploitatiepartij, en afgestemd op de verwachte bouwopgave. De tariefstelling wordt gebaseerd op een voorlopig ontwerp en hierop worden de afspraken gebaseerd bij de start van de onderhandelingen met de projectontwikkelaar. Een uiteindelijke aanleg van het systeem zal verschillend in tijd zijn. Idealiter gaan de werkzaamheden m.b.t. leidingen en bronposities mee met het ofwel bouwrijp maken van de grond aan het begin van de ontwikkeling, ofwel met andere werkzaamheden in de openbare ruimte. Echter, voor een warmtepartij brengt dit de nodige risico's met zich mee als er nog geen aansluitovereenkomst met een of meerdere ontwikkelaars is getekend. Naarmate de ingeschatte risico's in het gebied, zal er gekozen worden voor welke infrastructuur er echt aangelegd moet worden met het bouwrijp maken van de grond. Hetzelfde geldt voor het realiseren van de bronnen en het boren van putten voor ondergrondse opslag. Liever niet te veel aan het begin van de ontwikkelingen, waar voor lange tijd nog geen afname van zal zijn.



Figuur 25: Schematisch overzicht stap 8: Voorlopig ontwerp

STAP 9: UITGEVEN GEBOUWKAVELS EN TEKENEN ENERGIECONTRACTEN

Bij de publicatiefase van de uit te geven kavels moeten een aantal onderdelen van het energiesysteem bekend zijn, zoals het ruimtebeslag in het gebouw; het tracé in de openbare ruimte; de energie-, en milieuprestaties; de beschikbare capaciteit voor het te ontwikkelen gebouw; en idealiter ook de tarieven waar rekening mee gehouden moet worden. Bovenwettelijke energieprestatiecriteria voor een gebouw, kunnen bij de uitvraag van de bouwka-vel eventueel dienen als selectiecriteria. Dit is echter moeilijk te handhaven en het wordt niet altijd als wenselijk gezien. Bij het ontwerp van een systeem moet er dus niet vanuit gegaan worden dat een beter scorend systeem m.b.t. duurzaamheid ook zomaar door een aan te sluiten partij ook zo gewaardeerd wordt. Zeker niet als het daarmee minder betaalbaar wordt. Als dit toch wel een harde eis blijft, is het van belang dat de gemeente hierin tijd stopt om met alle partijen in gesprek te blijven en goed de consequenties ervan in te zien.



Figuur 26: Schematisch overzicht stap 9: bouwka-veluitgifte

De uiteindelijke gebouwconfiguratie wordt in afstemming met de ontwikkelaar gemaakt. Het volledige afstemmingsproces met een ontwikkelaar tot het tekenen van de uiteindelijke aansluitovereenkomst en leveringsovereenkomst (AOVK & LOVK) kan één tot twee jaar duren. Waarin de AOVK voor de warmtepartij de belangrijkste borging is. De ontwikkelende partij kan pas een goed grondbod doen als de totale stichtingskosten in beeld zijn en daar maakt het energiesysteem een onderdeel van uit, waarbij de BAK een belangrijke variabelen is.

STAP 10: DEFINITIEF ONTWERP ENERGIESYSTEEM

Eigenlijk kan er na het tekenen van één of meerdere AOVK's pas overgegaan worden tot het maken van een definitief ontwerp waar investeringen op uitgerekend worden. Bij het tekenen van de AOVK moet er overeenstemming bereikt zijn over de tariefstelling m.b.t. vastrecht, levering en BAK. De BAK zijn de eerste inkomsten, maar vooral de garantie die een warmtepartij nodig heeft om over te gaan tot realisatie van infrastructuur. Er wordt gezien dat gemeenten in aanloop tot het overgaan van tot de keuze voor een collectief systeem aansluitafspraken porberen te maken met woningbouwcorporaties of vastgoedpartijen die al bezit of een grondpositie hebben in het gebied, om het zogenaamde vollooprisko in te perken. Er worden dan verschillende soorten overeenkomsten gesloten die kunnen dienen als mitigatie op voorziene risico's.



Figuur 27: Schematisch overzicht stap 10: Definitief systeemontwerp

STAP 11: REALISATIE EN INVESTERING

Nu kan er begonnen worden met de realisatie van de verschillende onderdelen die een plek moeten krijgen boven-, en of ondergronds in de openbare ruimte. Er zit bij de AOVK een intentie-afspraken tot het tekenen van een LOVK, maar dit wordt officieel gezien pas later in de tijd gedaan, bij oplevering woningen met de uiteindelijke afnemers. Er wordt wel nog een tijdig LOVK met de ontwikkelaar gesloten voor het leveren van 'bouwwarmte'.

De warmtepartij zal liever willen wachten met de aanleg van de benodigde infrastructuur naar het gebouw, tot zo kort mogelijk voor de oplevering van de woningen wachten. Alleen de hoogstnoodzakelijke werkzaamheden zullen tijdens de bouw gebeuren en wachten met de meest kapitaalintensieve onderdelen tot aan het einde van de bouw, bij ingebruikname ervan.

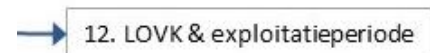
Als er door de aanbestedende partij in de concessie is vastgelegd dat grotere technische installaties in een gebouw moeten worden opgenomen en niet in de openbare ruimte geplaatst mogen worden, zal dit niet een financieel onderhandelingspunt zijn tussen ontwikkelaar en warmtepartij, wat terugkomt in het grondbot. Maar nog belangrijker, als het een cruciaal onderdeel is voor het optimaal functioneren van het systeem, zal het daar geplaatst moeten worden waar ook gestart wordt met uit geven van de kavels, en niet ergens een plek heeft gekregen waar nog niet gebouwd gaat worden. De verschillende technische componenten zijn daarmee behoorlijk dwingend van aard bij de ruimtelijke indeling



Figuur 28: Schematisch overzicht stap 11: Realisatie

STAP 12: LEVERING EN EXPLOITATIE

Pas bij de oplevering van de eerste woningen worden de LOVK's met de bewoners getekend waarbij er geen keuzevrijheid is voor de bewoners van leverancier. Vanaf nu worden er structurele inkomsten gegenereerd vanuit de levering van warmte en koude.



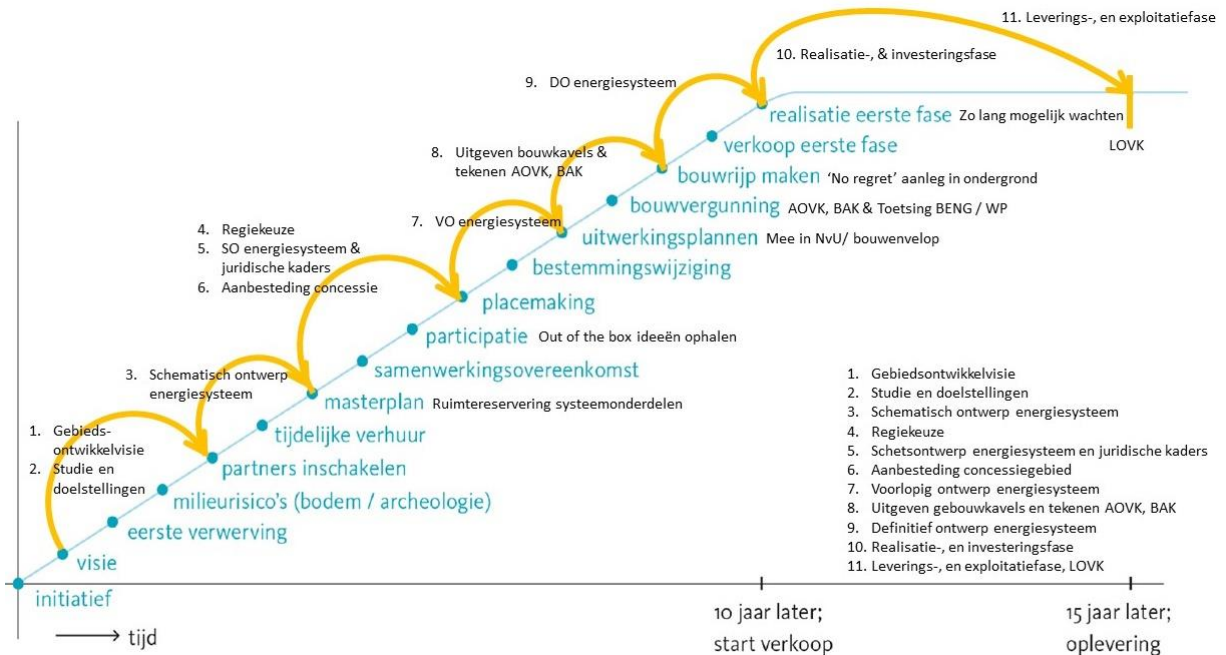
Figuur 29: Schematisch overzicht stap 12: Exploitatie

7.2 tijdslijn en deelname

In de tijdslijn van gebiedsontwikkeling worden nu ook de verschillende stakeholders van het energiesysteem een gegeven waar rekening mee gehouden moet worden en op het juiste tijdstip aangehaakt moeten zijn. Zo is het van belang om de grootte van de ontwikkeling te weten qua oppervlakte, bebouwingsdichtheid, snelheid van de ontwikkeling/ fasering. Voor elke te nemen stap zijn de belangrijkste beslismomenten en ontwikkelsnelheden langs de tijdslijn van Friso de Zeeuw gelegd om te kijken of er overeenkomsten te vinden zijn. Bij de gele pijlen zijn de processen en tijdsplannen beschreven, die gedistilleerd zijn uit de geïdentificeerde processtappen.

Een aantal stappen in het procesoverzicht, geschetst door De Zeeuw (2019), zouden voor de keuze van wel of geen geïntegreerd warmte-, koudesysteem, anders ingericht moeten worden. Het inschakelen van partners voor warmte en koude, kan later in de tijd plaatsvinden. De participatie zou voor een warmtesysteemkeuze idealiter eerder plaats moeten vinden. Het kan gezien worden als input voor de keuze van het systeem en de mogelijkheden van het gebied, wat weer als onderlegger dient voor de regie-, of geen regiekeuze.

Het uitwerken van een schematisch ontwerp zou gedaan moeten worden voordat het masterplan wordt vastgesteld. Idealiter vindt dit in samenwerking plaats, als medebepalend ordenend ruimtelijk element. Hiermee treedt direct een paradox op. Er moet rekening gehouden worden met de ruimtelijke onderdelen, maar eigenlijk komt dat pas echt aan de orde als er een exploitant in zicht is. De exploitant baseert de systeemkeuze en daarmee de te gebruiken bronnen weer op de totaal te verwachte afname. Zeker als de gemeente alleen op doelstellingen stuurt en die uitvraagt, is het voor een lange tijd onduidelijk wat er dan echt aan elementen bij komt. Een TEO-installatie of datacenter-warmteontkoppeling vraagt ruimte op een andere plek dan een centrale technische ruimte/WOS waar verschillende leidingen vanuit verschillende systemen bij elkaar komen. Een 6-pijps systeem heeft een ander ruimtebeslag in de ondergrond dan een 2-pijpsysteem. In een masterplan en beleidsregels kan de uitspraak gedaan worden dat deze elementen allemaal in de gebouwen een plek moeten krijgen, maar daar zal een ontwikkelaar niet blij van worden en het aangrijpen om bezwaar te maken.



Figuur 30: eigen bewerking van de tijdslijn voor het samenvoegen van processen in gebiedsontwikkeling (Zeeuw, 2019, p.78)

Vervolgens komen er een aantal stappen die veel tijd in beslag nemen voor gebiedsontwikkeling, waarbij parallel gewerkt kan worden aan de juridische borging, van de benodigde sturingsinstrumenten. Dit laatste neemt namelijk veel tijd in beslag en vindt ook weer idealiter plaats voordat er over gegaan wordt tot een aanbestedingsproces. De aanbesteding van een concessie moet afgerond zijn ruimschots voordat de publicatiefase van de kavels start. Dit omdat de exploitant ook tijd nodig heeft om zelf tot een voorlopig ontwerp voor het collectieve systeem in het gebied te komen waarin tegemoetgekomen wordt aan de concessie-afspraken, en er helderheid is voor de ontwikkelaar wat hij wel en niet moet meenemen in de visie of ontwerp waarmee er op de kavels ingeschreven wordt. Daarna is er ruimte om tot een AOVK te komen tussen de twee marktpartijen, maar de ontwikkelaar zal wel een indicatieve berekening doen voor zichzelf of het haalbaar is om in te schrijven.

Het bouwrijp maken wordt ook per gebied, gemeente of ontwikkeling anders ingestoken. Soms neemt de gemeente het voor zijn rekening, en verkoopt bouwrijpe grond, soms wordt het overgelaten aan de ontwikkelaar. In ieder geval moet het exacte definitief ontwerp uitgewerkt zijn en moeten de twee marktpartijen tot een AOVK gekomen zijn, voordat de vergunningaanvraag wordt ingediend. Voor het inpassen van warmte-infrastructuur is het aan te bevelen om het bouwrijp maken van de grond dus pas te doen nadat er tot een AOVK gekomen is en niet daarvoor al verlangd wordt dat er warmte-infrastructuur in de grond gelegd wordt. Als er krapte in de ondergrond verwacht wordt, kan er een ruimte reservering gemaakt worden, met het gevaar dat het dwingend werkt voor een te kiezen buizensysteem, wat bepaalde prijsvorming met zich meebrengt.

7.3 Conclusie

De verschillende processtappen en de tijdslijn maken inzichtelijk wat de bijdrage hiervan is aan 'moei-zame totstandkoming' van geïntegreerde warmte-, koudnetwerken. Het gaat om langdurige processen waarbij vooral in de beginfase veel governance gevraagd wordt bij de gemeente, of aanbestedende partij. Dit betekent dat de gemeente eigenlijk al ongeveer 5 tot 10 jaar voordat bouw kavels uitgegeven gaan worden, moet beginnen met nadenken over een energievoorziening voor een te ontwikkelen gebied. Een instappende exploitant zal ook al veel proceskosten moeten maken, zonder echte garanties te krijgen van inkomsten vanuit aansluiting en levering. Er moet dus letterlijk veel reserves beschikbaar zijn of langjarige investeringspartijen te vinden zijn die hierin willen en kunnen stappen. Als er sprake is van gespikkeld bezit, dan is het raadzaam om eerst in overleg met de grondeigenaren in

overleg te gaan wat de toekomstplannen zijn en te zien of er samenwerkingsovereenkomsten te sluiten vallen om tot een collectief systeem te komen. Als er te veel verschillende instellingen daarover zijn, moet men zich afvragen of het realistisch is om van bovenaf een collectief thermisch energiesysteem op te (kunnen) leggen.

Er zitten nog een aantal verschillen in de volgorde van gebieds-, inbreidingsontwikkelingen en de totstandkoming van de geïntegreerde warmte-, koude systemen. Waarbij het vanuit ontwerp-, en aanlegprocessen inefficiënt is, maar vanuit financiering en risico's voor een warmtepartij te begrijpen is dat er niet eerder meegewerkt kan worden met het maken van een definitief ontwerp of de aanleg van infrastructuur en andere benodigde onderdelen van het totale systeem. Als partijen al veel eerder met elkaar kunnen afstemmen, zonder dat het aanbestedingsrisico bestaat tot uitsluiting, en nog belangrijker; het afnamerisico niet bestaat, kunnen processen beter op elkaar afgestemd worden. Tot die tijd zullen werkzaamheden in de openbare ruimte na elkaar plaatsvinden en gebruik gemaakt moeten worden van ruimtereservering voor leidingen en evt. grotere installatieruimten in de openbare ruimte of nog te realiseren gebouwen.

Bij elke te nemen processtap is zichtbaar dat de belanghebbende stakeholders van de ander afhankelijk is en dat het moeilijk vast te houden blijft dat er louter in opdrachtgevende en opdrachtnemende manier met elkaar gewerkt wordt. Het is aan te bevelen om, in het begin van het proces de collaboratieve samenwerkingsvorm, zoals beschreven door Ansell & Gash (2008), te operationaliseren. Dit vergt afstemming met het Europese aanbestedingsrecht om te kijken wat de mogelijkheden zijn. In een vroeg stadium kan er overgegaan worden tot een gelijkwaardige, formeel georganiseerde, samenwerkingsvorm, om zo de openbaar beleidsdoelstellingen die vanuit de gemeente, het Rijk en Europa gesteld zijn, gerealiseerd te krijgen. Betrokken stakeholders moeten met elkaar, op basis van consensus, beslissingen kunnen nemen om op die manier over een zinvolle samenwerking te kunnen spreken voor elke stakeholder. Wellicht zou zelfs op die manier de huidige schaarse kennis en capaciteit zodanig verdeeld kunnen worden dat niet elke stakeholder een eigen afdeling met expertise op elk vlak hoeft te hebben.

8. CONCLUSIE & AANBEVELINGEN

8.1 Inleiding

Na de theoretische-, en multi-case studie, is het inzichtelijk geworden dat het verschil tussen de technische en financiële benadering van een warmte-, koudesysteemkeuze en hoe het nu in de praktijk ervaren wordt, groot is. De verschillende sturingsvormen, behandeld in het theoretisch kader, zijn allen in verschillende fases van de visievorming, borging en uitvoering, mogelijk om te gebruiken. Vanuit het bestuderen van de cases en de expertinterviews is duidelijk geworden dat de warmtetransitie in gebiedsontwikkeling nog gevangen zit in de institutionele leegtefase waarover Hajer (2003) schrijft. Door de verschillende deelvragen hieronder te beantwoorden, wordt er nader antwoord gegeven op de gezochte *verklaringen* voor de *'moeizame totstandkoming van de geïntegreerde warmte-, koudenetwerken'*. Er wordt inzicht gegeven waarom er nu nog niet gesproken kan worden over een samenwerking waarbij betrokken partijen, met elkaar op basis van consensus, tot besluitvorming komen. De initiatieven zijn, bijna altijd, geïnitieerd vanuit publieke instanties waarbij met behulp van andere, niet overheidsgerelateerde partijen, publieke doelstellingen gerealiseerd worden. Hierbij moet gezegd worden dat deze initiatieven niet per se soepeler gerealiseerd worden dan wanneer de totale ontwikkeling geïnitieerd is door private partijen, met dezelfde maatschappelijke doelstelling, zoals zichtbaar werd bij de Bajeskwartiercasus.

8.2 Conclusie

1. *Welke invloed hebben de omgevingskenmerken van de gebiedsontwikkeling gehad op de systeemkeuze, waar deze systemen wel al zijn geborgd?*

De initiatieven, om te komen tot een nieuwe manier van ruimteverwarming geïntegreerd met ruimtekoeling en warmtapwater, worden, in het algemeen geïnitieerd vanuit een publieke instantie, met een maatschappelijk verantwoordelijkheidsdoel. Om de meest duurzame systeemkeuze gerealiseerd te krijgen, in samenwerking met de verschillende stakeholders, blijkt in de praktijk nog een uitdaging.

Met betrekking tot de systeemkeuze en het al of niet aanwezige gelijkwaardige kennisniveau bij alle betrokken partijen van een gebiedsontwikkeling is gebleken dat er op verschillende vlakken nog een kennisgat aanwezig is. De warmtepartijen hebben nog weinig kennis en begrip van de langdurige, dynamische gebiedsontwikkelprocessen en kunnen weinig begrip opbrengen voor veranderende omstandigheden m.b.t het bouw-, programma en volume. Tegelijkertijd houden de partijen die voor de totaal gebiedsontwikkeling aan de lat staan, vast aan aanbestedingsprocedures, waarbij verantwoordelijkheden en risico's worden weggezet in contracten, waar de winnende warmtepartij zich aan heeft te houden. Vanuit de literatuur wordt beargumenteerd dat de geïntegreerde warmte-, koudesystemen baat hebben bij schaalbaarheid. Dit zou, volgens de geïnterviewden, gezien moeten worden, in het kunnen uitbreiden van de clusters en niet automatisch geïnterpreteerd moeten worden als hoe groter hoe beter. Vanuit de interviews is gebleken dat er prima clusters van gebouwen gemaakt kunnen worden die meebewegen met de ontwikkeling van het gebied, waarbij de clusters evt. in een later stadium met elkaar verbonden kunnen worden. Dit meebewegen zou in afstemming moeten gebeuren waarbij alle partijen als gelijkwaardige deelnemers aan tafel zitten. Nu blijkt, dat het in de praktijk anders werkt. Er is een exclusief recht uitgegeven door de gemeente, waarna de gemeente zich terugtrekt en het aan de markt overlaat om tot aansluit-, - en leveringsovereenkomsten te komen met de projectontwikkelaars. Zowel gemeente als marktpartijen bevestigen dat de gemeente daarbij geen partij is en dat de ontwikkelaar en warmtepartij er samen uit moeten komen. Gemeenten houden de contractpartij verantwoordelijk voor de afspraken die zij zelf hebben ondertekend en gaan ervanuit dat warmtepartijen even flexibel meebewegen met de dynamische gebiedsontwikkelprocessen. Vanuit de interviews blijkt dat er bij warmtepartijen nog onbegrip over deze processen is en dat het voor hen aantrekkelijker is om individuele systemen per bouwkwavel aan te bieden en te exploiteren, dan aan de lat te staan voor grotere collectieve geïntegreerde warmte-, koudenetwerken.

Een geïntegreerd warmte-, koudesysteem functioneert optimaal als er verschillende soorten gebruikers aan het netwerk verbonden worden, zoals woningen, kantoren, winkels, industrie en evt. geothermie, zodat vraag en aanbod gelijk zijn, zodat vraag, aanbod en restproductie in een circulair systeem geoptimaliseerd kunnen worden. Deze systemen hebben een hoge mate van integratie van elektriciteit. Dit moet lokaal duurzaam opgewekt kunnen worden en voorradig zijn. Dan kan het geïntegreerd worden en soms ook op een slimme manier ingeregeld worden zodat het alleen gebruikt wordt als er voldoende voorradig is. Op het moment dat er (te)veel elektriciteit op het net aanwezig is, kan het gebruikt worden om transportpompen en warmtepompen te laten draaien, om de opslag te vullen van ofwel WKO ofwel watervaten. Als er een te kort aan elektriciteit is dan kan de thermische energievoorziening vertrouwen op opslag en de hoge isolatiegraad van de bouwschil, dit kan helpen bij het egaliseren van netcongestie en bijdrage om het totale energiesysteem als één te ontwerpen. Het helpt niet als er steeds individuele kleine lappendekens ontworpen worden die alleen op vraag en aanbod van eigen gebiedje fungeren. Of deze gebieden als decentrale batterijen te beschouwen in het totale e-netwerksysteem. Dit vraagt echter wel om op een veel grotere schaal naar het hele energiesysteem te kijken. In dit geval niet zo zeer geografische schaal, maar op integratie van systeem-schaal. De elektriciteitsmarkt en de thermische energiemarkt zijn bijna overall twee volledig gescheiden werelden. Er wordt op kleine schaal aan integratie gedaan, maar dit is nog alleen maar zichtbaar bij de bedrijven die in beide werelden actief zijn. Als er op deze geïntegreerde schaal naar de energievoorziening gekeken gaat worden, dan pleit dat voor een centrale aansturing, waarbij het moeilijk wordt om alle benodigde kennis bij elkaar te brengen. Het kan een bijdrage leveren aan de ambities van het 'Nationaal plan energiesysteem' (2023), waarbij gestreefd wordt om de bebouwde omgeving op nationaal niveau zelfvoorzienend te laten zijn.

Met een hoge FSI wordt de duurzaam lokaal opgewekte energie (PV) al snel gebruikt in de basis last van de vraag en gebruik van de bewoners van de gebouwen en is het dus aan te raden om te zoeken naar een oplossing die minimaal elektriciteitsgebruik heeft. Tenzij er een manier gevonden wordt om lokaal veel duurzame elektriciteit op te wekken. Volgens Boestens et al. (2019) Kan er sprake zijn van significant minder elektriciteit gebruik, als de vraag-, en aanbodprofiel (lees mix van functies en genoeg korte en seizoensbuffercapaciteit) echt optimaal ontworpen worden. Zo kan er dan gelijktijdig warmte als koude geleverd en geogost worden. Er zijn echter nog geen goede verdienmodellen aan gekoppeld en de afhankelijkheid van een ander wordt nog wel ervaren als een groot obstakel. Als er op zo'n manier naar gekeken wordt, dan zou er anders ontworpen moeten worden. Zoals Van Bueren beargumenteert zou er eigenlijk ontworpen moeten worden vanuit de mogelijkheden van de omgeving en niet vanuit de woningvraag.

Door het bestuderen van de verschillende cases, is gezien dat er echt per gebied tot een andere oplossing is gekomen, voor wat er geschikt is in dat ene gebied, en dat het moeilijk schaalbaar is. Dit brengt per gebied verschillende soorten uitdagingen met zich mee waardoor er hoge proceskosten en elke keer andere risico's naar voren komen. Omdat het per gebied zo verschillend is, zou geconcludeerd kunnen worden dat deze systemen niet meer zelf bedruipend moeten zijn per gebied, maar onderdeel zouden moeten zijn van een groter geheel. De huidige manier van werken zal niet snel veranderen omdat gebiedsontwikkelingen nou eenmaal gedreven worden vanuit een afgebakende vraag en opgave. Het is juist de bedoeling om binnen een bepaald geografisch gebied tot een bepaald te realiseren programma te komen, waar één aangewezen entiteit voor aan de lat staat en afgerekend wordt op het behaalde resultaat. Het is dan per definitie de bedoeling om het proces overzichtelijk te houden en in te kaderen, waarbij de verantwoordelijk voor levering van warmte, koude en warmtapwater binnen de scope ligt. Maar als per gebied iedereen zijn eigen risico's aan het afdekken blijft, dan zorgt dit automatisch voor een dure ketenontwikkeling.

De te nemen stappen uitgezet in de tijdslijn geeft aan dat het om langdurige processen gaat. Dit kan betekenen dat de gemeente, bij visievorming, eigenlijk al ongeveer 15 jaar eerder moet beginnen met nadenken over een energievoorziening voor een te ontwikkelen gebied in de toekomst. Dat is erg abstract en moeilijk te beargumenteren als het om 'snel opeenvolgende technologische veranderende systeemoplossingen gaat waar Wijenen et al. (2015) over spreken. Tegen de tijd dat er echt een

systeem gerealiseerd wordt, kan er sprake zijn van nieuwe technieken waardoor er nog wel eens een andere oplossing gekozen kan worden door een ontwikkelaar. Er zou meer bewustzijn moeten komen van de grote ordenende onderdelen, die een plek krijgen, en tegelijkertijd zou er genoeg flexibiliteit moeten zijn om met de tijd en technologische veranderingen mee te kunnen bewegen. Systeemeisen moeten niet te vroeg worden vastgelegd, omdat ze later beperkend kunnen werken. Er zou eerder op doelstellingen gestuurd moeten worden en hoe die te vertalen in tastbare bepalingen.

2. Is er bewust gekozen voor een manier van aansturing en de beschikbare sturingsinstrumenten?

Vanuit de bestudeerde cases is gebleken dat er nog niet echt sprake is van formeel georganiseerde samenwerkingen, waarbij de focus is gericht op uitvoering van openbaar beleid, anders dan opdrachtgever en opdrachtnemer. De huidige samenwerkingsvormen zijn bekrachtigd met contracten en in mindere maten ontstaan vanuit gelijkwaardige meerwaarde. Er is sterk zichtbaar dat de ontwikkeling van geïntegreerde warmte-, koudesystemen vanuit de gemeente voornamelijk gedreven zijn door gebiedsontwikkeling. Dit is logisch, de nieuwbouw is verplicht gebruik te maken van gasloze warmtevoorzieningen en hebben een minder grote warmtevraag dan bestaande bouw. Maar die gedrevenheid brengt een moeilijkheid met zich mee, dat zowel op gemeenteschaal als op rijkschaal zichtbaar is; de bouwdoelstellingen zijn losgekoppeld van klimaatdoelstellingen. Er moet snelheid gemaakt worden met het bouwen en opleveren van woningen, waarbij ingebonden wordt aan alle ingewikkeldheden. Terwijl de steden ook leefbaar moeten blijven en het klimaat gered moet worden. Een aantal geïnterviewden hadden hier zichtbaar moeite mee; dan moet er toch het meest duurzame systeem uitgerold worden? Maar dit levert bijna altijd vertraging op bij de woningbouwproductie, het gaat gepaard met langere processen. Terwijl het ook met minder partijen zou kunnen die een heel gebied voor hun rekening kunnen nemen waardoor er minder bureaucratische processen doorlopen hoeven te worden.

De nieuwe collectieve warmte-, en koudesystemen zouden meer gezien moeten worden als een basisvoorziening die bijdraagt aan de Nederlandse hoge welvaartsnorm. Het is een onderdeel wat het welzijn verhoogt en zou niet per gebied ter discussie moeten staan. Met het opdrogen van de gemeentelijke reserves die gebruikt worden om de nu toch al negatieve grondexploitaties recht te rekenen, zou dit als een overstijgende voorziening gekwalificeerd moeten worden. Op de manier waarop het nu aangevlogen wordt, kan het wellicht de marktwerking ten goede komen, maar zorgt het er wel voor, door de verschillende prijsopdrivende elementen, dat het onnodig duurder wordt dan als er regionaal of nationaal regie op zit. Geïntegreerde collectieve warmte-, koudenetwerksystemen hebben financieel gezien, baat bij grootschaligheid en zouden niet tot één gebied beperkt moeten blijven. Daarmee klinkt het logischer dat het ondergebracht wordt bij het, door De Zeeuw (2019) aangegeven, sturing en beheersing van de overheidsmiddelen voor de aanleg van een deelsysteem dat onderdeel uitmaakt van een groter systeem. Zo kan er gewerkt worden aan de helderheid die de gasaansluitingen voorheen ook hadden en kunnen de lange processen omtrent wie wat gaat doen en bij wie welke verantwoordelijkheden liggen vermeden worden.

Omdat de warmtenetten maar voor een beperkt deel van de Nederlandse wijken (13%) een oplossing is, en van de 1725 wijken er 1000 een positieve business case schijnen te hebben (Bakker et al., 2022, p.3), is het niet aan te bevelen de thermische energiesystemen te nationaliseren. Zoals Van Dijk (2008) beschrijft is de belastingbetaler als het ware gedwongen aandeelhouder wat betekent dat de investeringen ten goede moeten komen aan hen allen. Voor warmte-infrastructuur is het niet zomaar gezegd dat het in het voordeel is van alle belastingbetalers aangezien het alleen rendabel is in dichtbebouwde gebieden. Aangezien de aanleg van de geïntegreerde warmte-, -koude infrastructuur niet ten goede komt aan de welvaart van alle Nederlanders, is het moeilijk verdedigbaar om het financieringsmodel volledig in te richten zoals gedaan wordt bij algemene infrastructuurprojecten; niet elke belastingbetaler zou hieraan moeten hoeven bij te dragen. Een concreet verdienmodel voor de staat ontbreekt, behalve dan dat het een bijdrage kan leveren aan het huidige welvaartsniveau om het op hetzelfde niveau te kunnen houden. Het kan een grote bijdrage leveren aan het leefbaar houden van de binnenstedelijke gebieden.

Vanuit de literatuur en het theoretisch onderzoek blijkt dat er heel duidelijk gekozen kan worden voor een bepaald systeem voor een bepaalde gebiedsontwikkeling. Zolang de juiste voorstudies gedaan worden om vraag en aanbod goed op elkaar af te stemmen, de juiste buffercapaciteit aanwezig is, de juiste argumenten gebruikt worden en de juiste juridische middelen ingezet worden, is het mogelijk om per gebiedsontwikkeltraject de passende oplossing te vinden. In het algemeen wordt er gezien dat er bij gebiedsontwikkeling, in momenten van onzekerheid, de vrijheid aan de markt wordt gegeven en er vaak voor een organisch groeipad wordt gekozen, er is daarbij nog weinig bekendheid en grip op de uiteindelijke betaalbaarheid voor de eindgebruikers. Op het moment dat een onderdeel meer betrouwbaar raakt en er meer structuur zichtbaar wordt, grijpt de overheid in om het te reguleren en weer betaalbaar te maken. Het behalen van klimaatdoelstellingen is een maatschappelijke opgaven die niet afgeschoven kan worden op lokale actoren. Zeker niet als door het gevolg van het ontbreken van de financiële haalbaarheid de overkoepelende doelstellingen niet gehaald gaan worden. Omdat de mate van besparing op energielasten nog maar in zeer beperkte mate ingezet kunnen worden om de extra investeringen te dekken (Stauttner et al., 2021, p.13) moet er niet verwacht worden dat dit kan bijdragen aan een minder negatieve grondexploitatie.

De totale energetische waardering en daarbij betrokken kosten zijn nu het doorslaggevende argument dat het meeste gebruikt wordt voor al of niet aansluiten op een collectief systeem of ontwikkeling van een eigen systeem. Een beter duurzaamheidswaardering en rendement van een geïntegreerd warmte-, koudesysteem voor de levering van ruimteverwarming of koeling, kan niet de doorslaggevend reden zijn voor de keuze van een systeem. Er moet ook gekeken worden naar de opwek van warm tapwater, lokale condities, inpassing en gebouwconfiguratie. Meestal vindt er nog wel een compromis plaats in de driehoeksverhouding betaalbaarheid, betrouwbaarheid en duurzaam, waarbij het thema duurzaam toch nog vaak ondergeschikt is. Als duurzaamheid de doorslaggevende factor zou moeten worden, dan moet er naar het grotere geheel gekeken worden. Welke aanvulling een apart te ontwikkelen gebied in het grotere systeem is en welke bijdrage het daaraan kan leveren. Het ontsluiten van een bepaalde bron, wat zou kunnen, omdat die in het nieuw te ontwikkelen gebied ligt, kan de duurzaamheid van het totale systeem, wat dan aan elkaar gekoppeld kan worden, verbeteren. Het is dus eigenlijk van belang om daarbij naar het totaal te kijken op een grotere schaal en niet alleen naar een systeem per gebied.

Daarmee treedt een paradox op, in tegenstelling tot wat de markt nu liever ziet: kleinschalige netwerken met een beheersbaar risico, het misschien toch robuuster op systeemniveau kan zijn, om grotere gebieden in één concessie aan te besteden. Of in ieder geval clusters te vinden waar moeilijke en makkelijke aansluitingen met elkaar te vereffenen zijn.

Er zijn nu twee richtingen in de huidige warmtetransitie in Nederland.

1. Grote warmtekavels. Grote delen van een stad worden toegewezen aan één warmtepartij die, middels een aanbestedingsprocedure en concessie-afspraken, het exclusieve recht krijgt om alle warmte aansluitingen te realiseren, los nog van de bron(nen)
2. Kleinere warmtekavels. Per ontwikkeling of volgens bepaalde bepalingen afgebakend gebied, wordt er middels aanbestedingstraject een warmtepartij gezocht.

Bij de eerste richting, kan er beargumenteerd worden, dat alleen de grote partijen in aanmerking komen. Maar dat dit, gezien de eigendomsverhoudingen van die partijen een behoorlijk groot risico met zich meebrengt. Tegelijkertijd zijn dit wel de partijen die nu aan alle voorwaarde voldoen om door te kunnen gaan. Daarbij komt dat deze partijen de moeilijk bereikbare objecten binnen een gebied zouden kunnen recht rekenen met de makkelijk bereikbare projecten. Dit zou door overheidsinterventie afgedwongen kunnen worden, maar er is ook zichtbaar dat de moeilijke objecten nog steeds niet meegenomen worden.

Bij de tweede richting, kan er beargumenteerd worden dat er meer marktwerking mogelijk zou kunnen zijn, door de benodigde investeringen kleiner te maken. Daarmee wordt wel een lappendeken aan verschillende oplossingen gecreëerd, waarvan het onduidelijk is of dat ten goede komt aan de bredere sociale welvaartsdoelen, zoals o.a. moeilijk te bereiken, of moeilijk aan te sluiten gebouwen, die op deze manier niet aantrekkelijk worden voor investeringen.

3. Zijn er belangenverschillen tussen de deelnemende stakeholders?

Voor een overgroot deel is er gebleken dat alle partijen worstelen met dezelfde vraagstukken, elke stakeholder heeft een ander belang en een andere visie. De belangen van betrokken partijen liggen zover uiteen, dat het moeilijk is om te ontdekken of er een samenwerking mogelijk is die zinvol kan zijn voor alle betrokken stakeholders. Daarmee kan er nu nog niet gesproken worden van een gelijkwaardige samenwerking tussen alle betrokken partijen. Het volledig verschuiven van risico's en verantwoordelijkheden, waarmee maatschappelijk gestelde doelstellingen gehaald moeten worden, naar een private, opkomende markt, waarbij het beoogde rendement gering is, heeft in de hele keten een kostenverhogend effect. Dit beeld wordt bevestigd vanuit de interviews, waarbij het pijnlijk zichtbaar is dat de theoretische waarheden simpelweg niet gerealiseerd zullen worden omdat de belangen te ver uiteen liggen en die ook niet zomaar bij elkaar komen. Van Bueren en Klievink (2017) geven een winstwaarschuwing af dat het voor sommige partijen helemaal niet wenselijk is dat er spelregels gevormd worden, omdat zij daar eigenlijk helemaal geen baat bij hebben. Sommige projectontwikkelaars en sommige warmtepartijen hebben baat bij de ruimte die er is om tot lagere aansluitbijdrage te komen waarbij de te verrekenen inkomsten later vereffend wordt in de leveringstarieven van de afnemer. Voor een warmteleverancier is het aantrekkelijk om voor 30 jaar een x aantal nieuwe klanten aan zich gebonden te hebben, waarbij het tegelijkertijd voor de ontwikkelaar beter is om lagere stichtingskosten te hebben, zonder dat dit inzichtelijk gemaakt hoeft te worden. Hierbij is het inzichtelijk geworden, dat de huidige manier van werken, nog niet zo ingericht is dat het voor de drie partijen even aantrekkelijk is om met elkaar samen te werken. Daarnaast is zichtbaar dat in de vier cases, die vanuit een publieke partij zijn geïnitieerd, (nog) geen gelijkwaardige deelname aan besluitvorming plaats vindt. De gecontracteerde partijen worden wellicht geraadpleegd, maar eigenlijk zijn de energiesystemen aan de voorkant, tot een bepaald niveau, bedacht en uitgevraagd en zijn de duurzaamheidsnormeringen daarin vastgelegd. Deze zijn niet in overleg overeengekomen op haalbaarheid, maar als doel vastgesteld aan de voorkant, om aan te voldoen, voor zowel de energie-exploitant als de projectontwikkelaar.

Er is nog veel onduidelijk over een te maken demarcatie in de systemen, waar en bij wie ligt welke verantwoordelijkheid. Met de huidige afrekening op geleverde GJ en vastrechtinkomsten is het verdienmodel voor de warmteleverancier van het uitwisselen van 'rest' warmte en koude nog onduidelijk. De investeringskosten aan de voorkant zijn hoger voor de decentrale opwekinstallaties dan centrale collectieve opwekinstallaties. Maar het energieverbruik in het totale systeem is lager, waardoor de energiekosten ook lager zijn (Jansen et al., 2021, P.36). Er is ook een verschil van inzicht over bij wie de benodigde elektriciteitskosten voor de pompinstallaties moeten landen, bij de warmteleverancier, vastgoedeigenaar of gebruiker? Zijn de installaties van de energieleverancier, of de vastgoedeigenaar en moeten ze gerealiseerd worden door de energieleverancier of de projectontwikkelaar? Als er geleverd wordt tot aan de voordeur en het systeem in het gebouw ook van de energieleverancier is, dan moet er van alles in het gebouw georganiseerd worden zodat het toegankelijk wordt voor hen. Als er tot aan een centrale technische ruimte in het gebouw geleverd wordt, wordt de vastgoedeigenaar ineens verantwoordelijk voor de installaties en energielevering. Met betrekking tot de realisatie van de installaties worden de stichtingskosten van de ontwikkelaar weer hoger als die door hen gerealiseerd moeten worden. Als ze voor rekening van de leverancier komen, dan is het ingewikkeld terug te verdienen met een 'lager energieverbruik en daarmee gepaard gaande lagere energie inkomsten'. Voor een commerciële warmteleverancier is het totaal niet aantrekkelijk, er zit bijna geen verdienmodel in terug leveren van warmte en koude aan het net voor hen.

4. Zijn er risico's die eerst moeten worden weggenomen zodat de juiste partners op het juiste moment kunnen aansluiten?

Met betrekking tot het aanbesteden van een warmtesysteem is het niet zo dat er een duidelijke uitvraag geformuleerd en of uitgewerkt is, zoals bekend vanuit civiele kunstwerkuitvragen. Een warmtepartij schrijft in op het verkrijgen van een exclusief aansluitrecht van een gebied en gaat daarna pas over tot het maken van een systeemontwerp, gebaseerd op de lokale vraag en aanbodmogelijkheden.

Het is te begrijpen dat een aantal warmte-exploitanten dit te risicovol vindt en liever direct met projectontwikkelaars een bouwblok gebonden systeem afstemmen, passend voor die ene ontwikkeling. Dit zorgt natuurlijk voor aanzienlijk minder risico's die anders aan de voorkant ingeprijsd moeten worden. Voor een te ontwikkelen gebouw wordt bij het tekenen van de AOVK is er binnen afzienbare tijd zicht op de BAK als eerste garantie die voor de achterliggende financierder van groot belang is. Het kan zelfs zo uitpakken dat als ontwikkelaars en de systeemexploitant vaker met elkaar goede samenwerkingservaringen hebben opgedaan, er een vertrouwen ontstaat vanuit de financierder, waardoor er niet eens meer een BAK nodig is. De inkomsten zullen relatief snel gegenereerd worden, omdat de bouw meestal ook snel zal starten, in tegenstelling tot de tijdslijn van grotere gebiedsontwikkelingen. Het is goed te begrijpen dat er maar een enkele partij groot genoeg is om mee te werken aan de grotere collectieve systemen. Het is zorgwekkend dat die partijen in handen zijn van buitenlandse partijen waardoor er weinig grip is op de belangen. Het is te bewonderen dat een relatief nieuwe partij recentelijk zoveel aanbestedingen heeft gewonnen en hopelijk blijft die partij overeind als ook daadwerkelijk alle initiële investeringen gedaan moeten worden om over te gaan tot realisatie van de eerste infrastructuur.

De krenten uit de pap in een gebied zijn hoogbouw met veel kleine aansluitingen versus grote appartementen en penthouses in eenzelfde volume. Meerdere kleinverbruikers in kleinere appartementen staan garant voor meer inkomsten van zowel levering als vastrecht. Daarnaast hebben minder grootgebruikers (kantoor, hotel etc.) versus meer middelgrootverbruikers ook de voorkeur m.b.t. vastrechtinkomsten. Hierbij geldt weer dat hetzelfde bouwvolume met één kantoor of hotel als afnemer of centraal geregeld energiesysteem minder aantrekkelijk is dan meerdere kleinere kantoren met elk hun eigen aansluiting-, en leveringsovereenkomsten. Hier staat wel weer een grootverbruikersleveringsovereenkomst (B2B) tegenover, die niet gereguleerd worden door de ACM waardoor er in principe gevraagd kan worden wat mogelijk is en er wellicht een scheve marktconformiteit ontstaat.

De nieuwbouw in bestaande wijken of in gebiedsontwikkeling worden over het algemeen ook als aantrekkelijk beschouwd, omdat ze makkelijker aan te sluiten zijn dan bestaande bouw. Als alle nieuw te bouwen gebouwen een eigen systeem krijgen die volledig is ontworpen op de eigen vraag, en er zijn in hetzelfde gebied nog een aantal van dat soort ontwikkelingen, wordt het gebied in zijn totaal onaanrekkelijker omdat er alleen nog maar moeilijk aan te sluiten afnemers overblijven. Daarnaast kan dit er in dichtbebouwde gebieden voor zorgen dat het totale collectieve systemen verstoord raakt. Terwijl de bestaande bouw juist, over het algemeen, meer warmte afgenomen wordt over een langere tijd. Het klinkt dus logisch en robuust om beide gebieden in één warmteconcessie aan te bieden. Daarmee kunnen de asymmetrische investeringen, die een groot onderdeel van de kosten vormen, juist recht getrokken. De makkelijk en snel aan te sluiten gebouwen generen inkomsten op de korte termijn en de bestaande bouw zorgen voor stabiele inkomsten op de lange termijn. Zoals eerder geschreven zijn er inmiddels genoeg technieken beschikbaar om beide warmteregimes, midden-, en lagetemperatuurvraag vanuit een basissysteem te voorzien en op te waarderen naar de gewenste temperatuurvraag.

Koude zou niet meer als restproduct bestempeld moeten worden, maar ook een prijs moeten krijgen, het is niet meer een onnodig luxeproduct, maar een wettelijk vastgelegde noodzakelijke voorziening. Ten opzichte van de lumpy karakter kosten waarin het cherry picking eerder normaal dan uitzondering is, is het beter te beargumenteren dat er een groot thermisch systeem komt en het niet opgeknapt wordt in lappendekens en zelf bedruipende per gebiedsontwikkeling mee gefinancierd moet worden, waarbij telkens eigen aanbestedingen en dure procestrajecten bij gemeenten en deelnemende partijen gedekt moeten worden. In de business case van de geïntegreerde warmte-, koudenetwerken zijn een aantal efficiëntieslagen te maken m.b.t. het optimaliseren van de verzonken kosten.

Om de lange lead-times behapbaarder te maken, is het mogelijk om het totale systeem modulair uitbreidbaar te maken. Dit spreidt de hoogte van de voorinvesteringen en kunnen de benodigde uitbreidingsinvesteringen deels gedekt door de eerste inkomsten van de aangesloten afnemers.

Met betrekking tot de exploitatietermijn van meestal 30 jaar en de langlopende ontwikkeltermijnen is het aan te bevelen om meerder technische ruimtes per aantal ontwikkelingen aan elkaar koppelen en

niet sturen op één of twee centrale technische ruimtes in het totale gebied. Het komt bijna niet overeen met de onzekerheid bouwsnelheid en vooraf bedachte programma. Daarmee worden investeringen verspreid over een langere termijn, terwijl er wel al inkomsten gegenereerd worden in hetzelfde gebied.

Alle geïnterviewden gaven aan dat er vanuit de gemeente-, of overheidssubsidies een standaard tegemoetkoming gedaan moet worden als vergoeding voor een onrendabele top. Dan zou geconcludeerd kunnen worden dat de marktwerking voor de warmtemarkt niet werkt. Of de oorzaak gevonden moet worden bij een opkomende markt, zoals beschreven door Van Bueren & Klievink (2017), of al een fallend mechanisme waar Van Dijk over schrijft is nu nog te vroeg om te beoordelen.

In het rapport van Bakker et al. (2022) worden een aantal aanbevelingen gedaan m.b.t. verschillende soorten subsidies voor de aanleg van warmtenetwerken. De effectiviteit daarvan is vooral gebaseerd op wijken met bestaande bouw. Hiervoor wordt aangegeven dat de eenmalige bijdrage aan de afnemer, in de vorm van subsidie voor de eenmalige aansluitbijdrage de meest effectieve vorm van subsidiëren is. Mijns inziens draagt deze vorm van tegemoetkomen aan de onrendabele top niet bij aan het verhogen van de welvaartsnorm en het welzijn. Voor dit soort ontwikkelingen kan het riskant zijn, omdat er twee dingen kunnen gebeuren:

1. De BAK wordt afgekocht en de leveringsprijzen kunnen omlaag (ACM -x%), wat ten goede komt aan de woonlasten van de burger, waardoor uiteindelijk de laagst maatschappelijke kosten lager zullen uitvallen en dit in theorie van Weijnen et al. zou moeten bijdrage aan welvaarts-, en welzijnsverhoging.
2. Er kan ook iets anders gebeuren, omdat de eenmalige subsidie aan de projectontwikkelaar wordt betaald in de vorm van de eenmalige bijdrage aansluitkosten (BAK), kan dit een gat dichten in de totale bouwkosten, waardoor een project haalbaarder is geworden om gerealiseerd te worden en bij te dragen aan een positiever grondbot. Het hoeft dan niet per se ten goede te komen aan de lagere energielasten van de eindgebruiker. Een projectontwikkelaar is niet direct gebaat bij lagere leveringstarieven, dus daar hoeft niet per se over door onderhandeld te worden, de gemeente is immers geen partij bij de onderhandelingen tussen de warmtepartij en de projectontwikkelaar (cite Vaanster/Eteck) en zal niet aan tafel zitten. Het is in het belang van de warmtepartij om zoveel mogelijk projecten te contracteren om de totale business case haalbaar te maken, waarbij geen afspraken over leveringstarieven met een ACM-x% concessie-afspraken niet per se bevorderlijk werkt.

De jaarlijkse subsidie aan de afnemer, in de vorm van energiebelasting, komt mijns inziens wel ten goede aan de laagst mogelijke maatschappelijke kosten. Dit omdat het bijdraagt aan lagere energielasten voor de eindgebruiker, waardoor niet alleen de woonlasten omlaaggaan, maar nog belangrijker, de BAK ook lager wordt. Als de tarieven voor de energielevering en vastrechtkosten hetzelfde blijven of relatief hoger kunnen zijn dan een ACM -x% afspraak, zullen de opbrengsten stijgen en kunnen daarmee de gedane investeringen terugverdiend worden (Bakker et al., 2022, p.19). Het volgende zal dan, mijns inziens, optreden. De verschillende warmtepartijen hoeven elkaar niet te beconcurreren met de BAK, om een project binnen te halen, bij de projectontwikkelaar, want de prikkel van een lagere BAK-aanbieding versus hogere leveringstarieven is weggenomen. Waardoor de kersen op de taart in een gebied ook aangesloten worden op het totale collectieve systeem, initieel ontworpen op 70% van de totaal aantal beschikbare aansluitingen. Het is dan niet meer aantrekkelijk om een individueel systeem-aanbieding te doen voor alleen dat gebouw, waardoor het volloopriscio kleiner zal zijn en er gerekend kan worden met 90% aansluiten, dit zal een aanzienlijk positief effect hebben op de totale opbrengsten, terwijl de initiële investeringen gelijk blijven. Zodoende heeft het geen zin meer voor de warmtepartij, niet gebonden aan concessie-afspraken waarbij vaak ACM -x% wordt afgesproken voor het verkrijgen van een exclusief recht, om te duiken met een BAK aanbieding.

De belangen van de verschillende partijen liggen nog veel te ver uit elkaar, waardoor het bijna niet bij elkaar lijkt te kunnen komen. Hierdoor is het niet gelukt de oorspronkelijke gestelde hypothese:

Is het mogelijk om een sturingsproces te conceptualiseren, waarmee de huidige moeizame totstandkoming van de geïntegreerde warmte-, koudesystemen in gebiedsontwikkeling, vereenvoudigd kan worden?

Van een eenduidig antwoord te voorzien. Om vervolgens, uit de antwoorden, overeenkomsten te vinden waarmee een 'helder' procesontwerp gemaakt kan worden. Het is daarmee ook moeilijk gebleken om de analyse van de cases toe te passen op geschikte sturingstheorieën. Middels verschillende sturingsvormen, kan er wellicht tot een oplossing per gebied gekomen worden, maar het is nog wel erg afhankelijk van een sterke leider die bij het volledige proces betrokken blijft.

Er zijn nu nog veel verschillende pleisters nodig om verschillende soorten tijdelijke noodoplossingen te verbinden. Deze pleisters zijn te plakken door gebruik te maken van verschillende soorten wetgeving, lokale verordeningen en beleidsnota's. Privaatrechtelijke borging en publiekrechtelijke sturingsvormen worden aan elkaar gekoppeld om zo te proberen de lappendeken aan oplossingen uit te voeren. Nederland staat nog steeds aan de vooravond van de grootste verbouwing van het land. Waardevolle lessen zijn geleerd waarbij er in allerlei proeftrajecten veel kennis is opgedaan, die kennis kan en moet meegenomen worden naar de volgende fase. Vanuit de organische groei, waarbij al of geen sterke leiders tot successen zijn gekomen en andere gefaald hebben moet geconcludeerd worden dat geen van de trajecten gezien kan worden als structurele oplossing. Het was van tijdelijke aard en incidenteel. Nu er gestart wordt met een structureel traject waarbij de thermische netwerken gezien kunnen worden als infrastructurele voorzieningen, waarbij overheidsingrijpen noodzakelijk is en planologisch ingevuld moet worden. Het is nu tijd om in te zetten op een centraal georganiseerde structurele aanpak, met landelijke regelgeving en richtlijnen.

De lappendekenoplossing werkt versnellend in de energietransitie voor warmte-oplossing en hebben wellicht een positief effect op marktwerking. Dan kan het een goede oplossing zijn voor een gebiedsontwikkeling om met name de versnelling van de woningbouwproductie te kunnen borgen. Maar voor de duurzaamheid in het algemeen is het een slechte oplossing. De kleinere oplossingen werken in zo'n lappendekenconstructie eigenlijk ook weer kosten op drijvend ten opzichte van een groot systeem. Het brengt hogere proceskosten met zich mee en in de hele keten worden telkens opnieuw de risico's ingeprijsd, waarbij de grotere systemen juist profijt hebben bij opschaling. Er moet ook rekening gehouden worden met het feit dat individuele installaties elke 15 jaar vervangen moeten worden en dat de warmtenetten een levensduur van 40 tot 60 jaar hebben. Ja de draaiende delen moeten vaker vervangen of onderhouden worden, maar de infrastructuur ligt voor onbestemde tijd in de grond. De plekken waar intensieve gebiedsontwikkeling plaatsvindt is meestal binnen stedelijk omdat er nog weinig plekken zijn om uit te breiden. Bij deze binnenstedelijke ontwikkelingen zou het onderdeel moeten uitmaken van het grotere geheel van het grotere systeem en niet per gebied of blok zelf bedruipend moeten worden.

Er is in de afgelopen decennia gewerkt op detailniveau, naar op maat gemaakte oplossingen. Nu kan er uitgezoomd worden om het te kunnen beschouwen door de schalen heen. Van een warmtenet op bouwblok detailniveau naar de grotere schaal van de stad of regio. Het kan nog steeds per gebied gerealiseerd worden, maar het zou wel deel uit moeten maken van een groter systeem. Net als elektriciteit en gas vroeger per ontwikkeling uitgelegd werd. Dit geeft misschien minder ruimte aan de kleinere marktpartijen, maar dan kan daarvoor wel andere specialistische ruimte ontstaan. Er is nog steeds zoveel expertise nodig in bronontwikkeling en beheer, netwerkexpertise, technische installaties, etc. etc.

Met de komst van het Nationaal plan energiesysteem (2023) en de 5-jaarlijkse evaluatie ervan, dat kaderstellend moet worden voor de juridische-, financiële-, en ruimtelijke beleidsinstrumenten en uitvoeringsprogramma's; de terugkomst van de jaarlijkse Energienota en de monitoring van de voortgang van de fysieke ontwikkeling van het energiesysteem in Nederland door het PBL, lijkt een trend ingezet dat de centrale overheid, het Rijk, de regio weer naar zich toe trekt en er langzaam een beweging ingezet wordt om uit de institutionele leegte te geraken.

8.3 Discussie

Er is in deze studie een begin gemaakt van het integreren van één van de transitieopgaven in de wat meer bekende gebiedsontwikkelprocessen. In eerste instantie om te begrijpen op welk moment er

gestart moet worden met dit thema om het een volwaardige plek te geven in het totale proces. Er is heel weinig over bekend en het blijkt dat veel gebieden er wel al mee te maken hebben. De processen zijn moeizaam en ingewikkeld. Veelal omdat er eigenlijk te laat over nagedacht is. Omdat veel van deze gebieden, waar wel een geïntegreerde warmte-, koudesysteem aanwezig is, of geborgd is dat het gaat komen, nog aan het begin van de ontwikkeling staan, is het effect van het mechanisme dat de burger beschermd wordt tegen te hoge leveringsprijzen en een ontwikkelaar liever een eigen goedkoper systeem ontwikkeld, nog niet goed zichtbaar of meetbaar te maken. Wel blijkt uit alle interviews dat dit een gangbaar proces is binnen de huidige ontwikkelingen. De gemeente probeert de inwoners te beschermen voor te hoge prijsvorming bij de levering, maar is nog niet genoeg geëquipeerd om er daadwerkelijk goed op te kunnen sturen. Er moet nog veel meer in kaart gebracht worden om de effecten op elkaar van de verschillende deelonderwerpen goed inzichtelijk te krijgen, hier wordt bij de aanbevelingen meer aandacht aan gegeven.

Vanuit een noodzaak om gasloos te bouwen en een idealisme om minder (fossiel opgewekte) energie te gebruiken, zijn in Nederland de warmtenetten weer terug in het gebruik gekomen. De verschillende technieken volgen elkaar snel op en daarmee is er veel te weinig kennis over hoe deze netwerken optimaal in te zetten, daar waar nodig. Dit onderzoek heeft laten zien, dat het benaderen vanuit alleen de techniek, er niet voor zorgt dat het energetisch best presterende systeem, automatisch de beste oplossing is voor implementatie in een bepaald gebied. Er spelen nog veel zaken mee die vooral met risico-inschatting te maken hebben en daarmee prijsopdrijvend werken. Het lijkt erop dat die risico-inschattingen niet voortgekomen zijn uit een voorzorg, maar uit ervaring.

Er is een trend zichtbaar waarin de aanbiedende partijen liever meedoen aan aanbestedingen waarbij dialoogronden, of een voorfase is ingebouwd, zoals een bouwteamsamenwerking. In de bouwteamovereenkomst kunnen de verschillende fasen gedefinieerd worden waarin het samenspel van ontwerp, verantwoordelijkheden en financiering een plek krijgen in een wederzijds afgestemde samenwerkingsvorm voor de uitvoering. Hiermee worden aan de voorkant, voordat het daadwerkelijke exclusieve recht wordt uitgegeven, op basis van een gelijkwaardige samenwerking en in consensus, afspraken met elkaar gemaakt om publieke doelstellingen te realiseren. Voordat er tot privaatrechtelijke contractvorming over gegaan wordt, worden de financiële risico's met elkaar inzichtelijk gemaakt en worden er zoveel als mogelijk mitigerende maatregelen aan de voorkant overeengekomen. Op deze manier kunnen de deelnemende partijen met elkaar op zoek gaan naar elkaars belangen en de voorziene risico's, om ze vervolgens met elkaar in kaart te brengen en begrip te krijgen voor de positie van de ander. Ook wordt er in overleg, alleen de doelmatige benodigde publiekrechtelijke juridische sturingsinstrumenten, bekrachtigt. Zo landen de gezamenlijk overeengekomen afspraken in contracten en kan er op basis van gelijkwaardigheid verder gegaan worden tot ontwikkeling van het gebied en het thermische energiesysteem, waarbij het van belang is dat er op regelmatige basis afstemmingsoverleg plaatsvindt. Het vraagt wel om een lange(re) voorbereidingstijd, maar zou de doorlooptijd moeten kunnen versoepelen.

Er is nog wel een factor aanwezig die zichtbaar maakt dat er een enorm groot wantrouwen naar de ander is. Er is te weinig begrip voor het standpunt of de belangen van een andere partij. Gemeenten zien de commerciële marktpartijen als grote geldwolven die per voorbaat misbruik maken van alles om een beter rendement te maken voor de aandeelhouders. Het is dan gek om te zien dat een van de grootste warmteleveranciers actief in Nederland, 25% lagere leveringstarieven hanteert dan andere partijen en dat er nog steeds wantrouwig over hen wordt gesproken. Er is te weinig kennis en begrip aanwezig om hier op een solide basis op door te bouwen. Overigens heeft die grote leverancier aangegeven dat het voor hen niet meer houdbaar is om die 25% lagere leveringstarieven te kunnen blijven handhaven omdat alle makkelijk aan te sluiten nieuwbouw in gebieden waar een concessie geldt weggekaapt worden door partijen die een lagere BAK aanbieden aan de ontwikkelaar. In Laakhavens is er een situatie gecreëerd, dat een ontwikkelaar die gaat ontwikkelen in het gebied zal kijken of er een duurzamer alternatief gevonden kan worden dat minder initiële investeringen nodig heeft, dan het totaal van de aansluitkosten. Het interessante aan de casus USP is, dat een partij vanuit een maatschappelijk verantwoorde motivatie 'out of the box' is gaan denken. Daarbij speelt dat als het

thermische bronnet door een private commerciële partij geëxploiteerd zou worden, de UU en de betrokken vastgoedeigenaren uiteindelijk hogere kosten zouden hebben, maar er moet wel genoeg draagkracht zijn om actie te kunnen ondernemen op de andere oplossing die eruit voortkwam. Dat laatste is belangrijk omdat het niet altijd op deze manier kan, maar wel een goed voorbeeld is om te laten zien wat er mogelijk is als er geen winstogmerk is. Het is in de 'gewone' fossiele energiewereld helemaal niet gek om aanleg en onderhoudscontracten uit te zetten, maar in de warmtewereld wordt dat niet als normaal gezien.

Eigenlijk zou het hele begrip 'betaalbaarheid' uit de projecten gehaald moeten worden en op een structurele manier vanuit andere middelen gedekt moeten worden. Hoe dat eruit zou moeten komen te zien is niet onderzocht in dit onderzoek. Wel is een poging gedaan om naar andere financieringsvormen te kijken door de vergelijking te maken met de ontwikkeling van infrastructuur. Wat hier echter een moeilijke casus is, is dat infrastructuur gerealiseerd wordt met de gedachte dat elke Nederlander er gebruik van kan maken en er uiteindelijk de economische groei bevordert van het hele land. Daarmee vind ik het moeilijk om aan te bevelen dat het zo aangestuurd zou moeten worden, maar het verdient nog wel nader onderzoek om te kijken welke onderdelen dan wel geschikt zouden zijn. Hier wordt ook nader op ingegaan bij de aanbevelingen.

De discussie rondom effecten m.b.t. het reguleren van het ene onderdeel versus het andere onderdeel bij de tariefvorming, wordt wel geopperd dat er een minimale BAK gesteld zou moeten worden die voor alle partijen in een gebied hetzelfde is. Dit zou de belangen gelijktrekken tussen woningbouwcoöperaties, ontwikkelaars, grote warmtepartijen en kleine warmte-aanbieders. Bij het voorstel van de nieuwe Wcw is de BAK en het NMDA-principe losgelaten en wordt een kostenplusmodel gehanteerd. Het is moeilijk om te zeggen welke van de twee manieren het beste zou werken, maar in ieder geval is het gelijk getrokken voor alle partijen.

Als er gespikkeld grondbezit is, is er al gauw sprake van nog meer krachten van verschillende stakeholders. Het kan veel tijd, capaciteit en middelen schelen om individuele oplossingen toe te staan en alleen regie te voeren middels een Bodemenergieplan en het aanwijzen van een interferentiegebied. Daarmee kan de beschikbare ondergrondse capaciteit verdeeld worden over de te verwachte vraag. Een gemeente kan een collectief willen ontwikkelen, maar bij gespikkeld bezit (in brownfields of inbreiding) is het juridisch niet mogelijk om af te dwingen dat er aangesloten moet worden op het collectief, er kan hoogstens gestimuleerd worden om mee te doen.

Het is vreselijk frustrerend om te ontdekken dat er in een liberale markteconomisch ingerichte maatschappij het niet voor elkaar te krijgen is om de meest voor de hand liggende energetisch best presterende oplossingen automatisch, zonder discussie, gerealiseerd te krijgen. Natuurlijk moeten de goede argumenten onderbouwd zijn, de noodzaak inzichtelijk zijn en consensus zijn over wat dan daadwerkelijk het beste systeem is, maar nu lijkt het meer gedreven door geld verdienen op de korte termijn, dan door te kijken naar wat een goede toekomstbestendige oplossing is voor de komende decennia.

De nieuwe Wcw zal voor nieuwbouw in gebiedsontwikkelingen nog niet zo snel de beschreven dynamiek in alle cases veranderen, waardoor het stroomlijnen hiervan nog grotendeels bij gemeenten zal blijven. Waarbij altijd wordt aangenomen dat ontwikkelingen van duurzame lokale energie te voorzien bij nieuwbouw makkelijker is dan bij bestaande bouw. Dit heeft betrekking op het nog grotendeels afwezig zijn van het ombouwen van bestaande huisinstallaties en het niet kunnen afdwingen van afsluiten van het gas. Met de inwerkingtreding van de WGIG moet daar verandering in komen. Echter de enorm krachtige werking van de projectontwikkelaar (belleger) in deze nieuwe ontwikkeling is volledig onderschat en niet gering gebleken. Dit zorgt voor zo een andere dynamiek, waar de gemeente, en warmtepartijen weinig invloed op kunnen uitoefenen. Nieuwbouw is een klein percentage van de totale opgave aardgasvrij, maar er moeten nog aanzienlijk veel woningen gerealiseerd worden, waarbij een te kort aan lokale duurzame bronnen en opslagcapaciteit een behoorlijk grote invloed op zal gaan uitoefenen.

In Nederland wordt vol ingezet op warmtenetten voor de dichtbebouwde omgeving en daarbij horen dan de geïntegreerde warmte-, koudesystemen, in welke configuratie dan ook. In gebiedsontwikkelingstrajecten die vanuit de gemeente geïnitieerd worden, spelen meer belangen dan alleen het thermische energiesysteem, het is één van de actoren, waardoor dit niet een allesbepalende kracht

uitoefent op de totale ontwikkeling. Het zou echter wel een grotere rol moeten gaan spelen in de afstemming met waar te beginnen met de bouw van de eerste ontwikkelingen, zodat er minder risico's rondom het volloopscenario zijn. Er is inzichtelijk gemaakt dat het om grootschalige technisch geavanceerde onderdelen gaat die een plek moeten krijgen in de openbare ruimte en gebouwen. Er is inzichtelijk gemaakt dat als er te laat in het totale proces pas over nagedacht wordt, het dan een moeizaam proces wordt om het nog gerealiseerd te krijgen. Zowel thermische als elektrische energie is niet meer faciliterend aan de ontwikkeling, het is ordenend en wordt bepalend voor het ontwikkelen van een goedvestigingsklimaat (NZK, 2023).

8.4 Beperkingen

Tijdens de onderzoeksperiode is er veel veranderd in de Nederlandse warmtedynamiek, wat gevolgt heeft op de borging, aansturing en uitrol van de warmte-infrastructuur. De wereld is in korte tijd op z'n kop gezet door de commotie rondom de nieuw te verwachte Wet collectieve warmte. Een aantal van de onderzochte zaken zijn daarmee achterhaald geraakt. Alhoewel de wet voorlopig nog niet van kracht is, zullen en aantal onderzochte onderdelen straks minder van invloed zijn, die nu juist zorgen voor *'de moeizame totstandkoming'*. Dit gezegd hebbende is er voor de nieuwbouwontwikkelingen, grootschalig of per blok in een bestaande wijk, nog niet heel veel veranderd m.b.t. het onttrekken aan een collectief, waardoor het vollooprisico een reëel risico blijft, ook in de toekomst.

Bij dit onderzoek is veel behandeld op een vrij oppervlakkig manier. Wellicht was het van toegevoegde waarde geweest om één onderwerp tot in detail uit te zoeken, om als puzzelstukje van het totale vraagstuk beter te kunnen begrijpen en toe te voegen aan de literatuurkennis. Maar om het proces van de totstandkoming van deze systemen te doorgronden was het noodzakelijk om gebiedsontwikkelprocessen en de aanlegdynamiek van deze systemen te ontrafelen om van elk onderdeel iets meer te kunnen begrijpen. De verdieping in verschillende cases heeft inzichtelijk gemaakt dat er nog niet één juist systeem is en niet één juiste manier van aansturen is.

De verschillende gekozen cases waren allemaal gebiedsontwikkelingen met verschillende kenmerken, waardoor het moeilijk is om daar overeenkomsten in te vinden en te duiden waar de verschillen nu precies door veroorzaakt worden. Verder zijn er alleen G4 steden bestudeerd, waardoor het onderzoek nogal gericht is op ontwikkelgedrag in de Randstad. De inzichten zullen wellicht niet precies zo gelden voor andere dichtbebouwde gebieden buiten de Randstad. In andere delen van het land gelden weer hele andere randvoorwaarden, als andere bodemgesteldheid, bestuurscultuur, acceptatie van wat wel en niet 'goed' is, minder of meer wantrouwen, andere grondprijzen, andere bouwopgaven etc. Het blijft maatwerk, waarbij ook de grotere maatschappelijke business case voor warmtesystemen niet rendabel te krijgen is als het alleen gericht is op of alleen nieuwbouw of alleen bestaande bouw.

Het onderzoek is gericht op Nederlandse gebiedsontwikkelprocessen, er is alleen voor de technische systemen en sturingsvormen internationale literatuur bestudeerd. De verschillende cases zijn allen gesitueerd in Nederland en niet vergeleken met de uitrol van geïntegreerde warmte-, koudesystemen elders in de wereld. Dit is misschien beperkend geweest, maar gebiedsontwikkelingsprocessen zijn heel erg cultuurafhankelijk. Er zijn succesvolle trajecten te vinden in andere landen, waarbij al snel naar voren komt dat de inrichting van de governance structuren en financiële verdienmodellen zo anders zijn ingericht dan hier in Nederland, dat het moeilijk is om daar vergelijkbare lessen uit te trekken. Wel heeft het inzicht in de technische systemen veel inzichten gegeven en het bestuderen van andere sturingstheorieën dan de Nederlandse, inzicht gegeven in hoe een casus aangevlogen zou kunnen worden. Zeker de Collaborative Governance van Ansell & Gash (2008) benadering, die voortgekomen is als manier van samenwerken als antwoord op telkens weer herhalingen van mislukte overheidsaanbestedingen is interessant om verder op maat te maken voor deze processen.

Daarnaast krijg je een lappendeken aan oplossingen. Vanuit leveringszekerheid per gebied onafhankelijk kunnen zijn kan dat een goede oplossing zijn. Maar vanuit betaalbaarheid is het inefficiënt omdat de kosten hoger uitpakken, wat in alle gevallen terugverdiend wordt met het belasten van de

eindgebruiker, wat kan zorgen voor grote prijsverschillen per gebied omdat het nou eenmaal makkelijker in het ene gebied te realiseren is dan in het andere gebied.

8.5 Aanbevelingen

AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGONDERZOEK

De vier deelonderwerpen, technische systeem, stakeholders, sturingsmodellen, en financiën zouden tot meer in detail onderzocht moeten worden m.b.t. geïntegreerde warmte-, koudnetwerken, alhoewel daar wel de nodige handboeken en rapporten over te vinden zijn. Maar juist in relatie tot groot-schalige infrastructurele investeringen en sturing op monopoliewerking is nog ruimte voor een diepgaander onderzoek. Idealiter in samenwerking met de auteurs van *'New perspectives on investments in infrastructures'* (Dijk, 2008) en *'Infrastructures als wegbereiders van duurzaamheid'* (Weijnen et al., 2015), zodat de kennis en ervaring van deze kennishouders gebundeld kan worden met de warmte-, koudnetwerkexperts.

Dat een groot deel van de Nederlandse infrastructuur van de voorziene hoofdwarmtevoorziening is geen eigendom van Nederlandse partijen. Het wordt als één van de topprioriteiten voor de warmte-transitie gezien wordt om zo de huishoudens van de benodigde warmte te kunnen voorzien. Vervolgonderzoek naar de invloed van buitenlands eigenaarschap van monopolisten en de invloed daarop op de gepaard gaande noodzakelijke investeringen zou aan te bevelen zijn. Er is vast veel bekend over het effect van monopolisten die in eigendom zijn van buitenlandse partijen, maar wat daarvan het effect is op de warmtetransitie is minder of niet bekend.

Het procesontwerp is echt alleen maar een voorstel, voortgekomen uit de studie van de verschillende onderwerpen en onderzoeksonderdelen. Idealiter waren de te nemen processtappen nog afgestemd met de geïnterviewden, maar door gebrek aan tijd is dit niet gebeurt. Het zou gevalideerd moeten worden door verschillende betrokken stakeholders. Een toets van het model in de praktijk zou goed zijn. Ik heb geen idee of echt alle te nemen stappen hier nu inzitten, het is een voorstel gebaseerd op de kennis opgedaan vanuit het literatuuronderzoek en de interviews.

Mijns inziens moet er meer gezocht worden naar oplossingen zoals bij het waterketenmodel, dijkbescherming, snelwegen worden gebruikt. Waarbij het systeemmodellen wordt toegepast. Dit heb ik niet onderzocht, en zou mijn aanbeveling hebben om daar meer de vergelijking mee te zoeken. Daarnaast kan het nuttig zijn om de aanbestedingen en concessieconstructie van OV-partijen van een stad en/of regio te bestuderen. Hoe worden die assets beheerd, herinvesteringen gedaan, aan het einde van de concessietermijn gewaardeerd en hoe worden die vervolgens weer opnieuw op de markt gezet? Dit omdat het eigendom en de restwaardebepaling de huidige assets van warmtepartijen bij elke gemeente nog anders ingericht wordt en daar de nodige discussies over gevoerd worden. Zeker met het naderende publieke 50+1% eigenaarschap, is daar veel onrust over. Het Rijk komt daar met één methode voor, maar dit zorgt nog niet voor genoeg vertrouwen. Door een eindwaardebepaling (evt. netto contant maken) van het hele systeem standaard op te nemen, zodat er ten alle tijden kennis is over de waarde van het totale systeem kan gezien worden als een risicomitigatie. Hiermee wordt een te halen terugverdientijd minder van belang als bepaling voor een concessietermijn.

Het aanwijzen van grotere geografische gebieden aan één warmtepartij of consortium is moeilijker om scherpe concurrentie te krijgen en er zou monopoliewerking kunnen optreden, die dan weer via regulering (ACM) moeten worden aangestuurd. Om ene partij de verantwoordelijkheid te geven de hele taak van het aanleggen van netwerken te laten uitvoeren, vraagt wel om een slagvaardige partij. Dit zou op grotere schaal geregisseerd moeten worden en niet per gemeente. De aanbesteding en samenwerking van het hoogspanningselektriciteitsnet in Noordoost Nederland zou als voorbeeld kunnen dienen, waarbij 9 partijen binnen een consortium aan de lat staan voor de totale uitbreiding van het Tennetnetwerk waarbij elke partij van het consortium zijn eigen expertise meebrengt. Zo kan een trein aan werkzaamheden ontstaan waarbij één partij werkt aan het totaal ontwerp om optimale warmte-,

koudevraag afstemming en daarbij de juiste productie-, en buffercapaciteit vinden. Andere partijen binnen het consortium worden verantwoordelijk voor de aanleg etc. etc.

De casus USP is een interessante casus om nader te bestuderen omdat het systeem, de gebouwen en de grond van één partij is. Er zullen zaken zijn die voor een gemeente niet over te nemen zijn, maar er zullen ook een aantal onderdelen zijn die wel door een gemeente toegepast kunnen worden. Bij de USP hoeft er geen winst op vastrecht en levering gemaakt te worden waardoor het ook daadwerkelijk loont m.b.t. optimale duurzaamheid om energieleverende gebouwen te realiseren. Daarnaast is het in de fossiele energiewereld heel gewoon om de aanleg en het onderhoud door een andere partij te laten doen dan de eigenaar van het systeem is. Dit zou ook voor warmte-, -koudesystemen in het algemeen meer gangbaar moeten kunnen zijn.

AANBEVELINGEN VOOR BORGINGSPROCESSEN

Omdat gebiedsontwikkeling over het algemeen over een lange tijdspanne gaat, waarin ervanuit gegaan kan worden dat de volledige dynamiek verandert, is het aan te bevelen om in concessie-afspraken rekenregels toe te voegen. Niet alleen om te indexeren, maar ook om ruimte te houden voor het ontstaan van nieuwe technieken en duurzaamheidsbepalingen te kunnen herwaarderen. Daarnaast kunnen bouwvolumes, het in te vullen programma in aantal woningen en functies veranderen. Dit heeft invloed op de tarieven. Als dit op een manier verrekend kan worden, zonder dat er grote ongelijkheid ontstaat in de prijzen onderling, kunnen een aantal van tevoren ingeprijsde risico's weggenomen worden. Deze rekenregels kunnen ook gebruikt worden in het gesprek met de ontwikkelaar om inzichtelijk te maken wat afwijking van volume of programma voor invloed heeft op de gemaakte tariefafspraken in de heersende concessie voor het gebied.

Vanuit gemeente wordt er anders omgegaan met de te verwachte investeringen die gedaan worden door de markt. De ene gemeente kan tegemoetkomen met het afdekken van een eventueel te verwachte onrendabele top, om de woningbouwproductie op gang te houden. Of dit door elke gemeente afgedekt kan worden is erg afhankelijk van de te verwachte grondopbrengsten en is niet overal mogelijk. Zoek naar extra middelen hiervoor. Dit kan een tijdrovende opgave zijn, waar ruimte ingebouwd voor moet worden. Daarnaast zijn de gemeentelijke proceskosten nog niet standaard in gebiedsontwikkelingsproces opgenomen, waardoor er onbegrip kan ontstaan. Wees helder over deze te verwachte kosten, ze zijn eerder hoger dan van tevoren ingeschat wordt.

Het is belangrijk om begrip te hebben voor de standpunten van de verschillende betrokken stakeholders. Er moet tijd voor opgenomen worden in het proces, zodat er wantrouwen weggenomen kan worden. Als er begrip is voor het bewijs dat dit de enige echt goede oplossing is en de risico's zoveel mogelijk ingeperkt zijn, waardoor ze beheersbaar zijn geworden, heeft iedereen daar ook vertrouwen in. En hoeven die niet bij elke stap en elk onderdeel apart nog ingeprijsd te worden. Dit gezegd hebbende is een gezonde oplettendheid naar elkaars handelen niet verkeerd, maar de andere partij is niet per definitie onkundig, een geldwolf of een instantie die misbruikt van alles zal maken. Maak daarbij wederzijds overeengekomen toetsingsinstrumenten, waarbij eventuele tariefstellingen geijkt kunnen worden. Dit is vanuit een gemeente alleen al goed om te doen zodat er verantwoording afgelegd kan worden aan de burgers die om uitleg zullen vragen. Als er sprake is van een samenwerkingstermijn van 30 jaar, met in de eerste 10 jaar een dynamisch gebiedsontwikkeltraject, dan is het aan te bevelen om van een markt-PPS-vorm naar een collaboratieve samenwerkingsvorm te bewegen.

Welk type netwerk ook gebruikt gaat worden: zorg dat het modulair uitgebreid kan worden. Zodat het mee kan bewegen met de grilligheid van gebiedsontwikkeling. Zorg dat niet de meest kapitaalintensive oplossing in het begin moet plaatsvinden, maar probeer dat ook modulair, volgend op de vraag, te ontwikkelen. WKO's kunnen modulair geboord worden en gekoppeld. TEO-installaties kunnen per toenemende vraag uitgebreid worden met een deelskid (TSA) per hoeveelheid weq. Er zal altijd een hogere kapitaalinjectie aan het begin nodig zijn, maar hou het controleerbaar en zorg dat er mogelijkheden zijn voor tijdelijke, minder duurzame tussenoplossingen. Het is dus belangrijk om de basis van het systeem daar te situeren waar ook de eerste bouwopgave begint. Daarmee worden hoge

risicovolle infrastructurele voorinvesteringen geminimaliseerd. Nu wordt dat nog niet standaard zo geclusterd, maar wordt voor de start van de eerste bouwkavel andere argumenten gebruikt. Dit zou er onderdeel van moeten worden.

Als de capaciteit in de ondergrond beperkt is voor individuele onttrekking, zou de gemeente ervoor moeten zorgen dat er meer afstemming plaatsvindt tussen bovengrondse ontwikkeling en ondergrondse capaciteit, door de regie daarop te voeren. Zoals het nu gaat, wie het eerst komt wie het eerst maalt, zorgt voor ontwikkelproblemen in de nabije toekomst. De eerste ontwikkelingen, die belanghebbend zijn en dus een vergunning kunnen aanvragen, kunnen de volledige benodigde capaciteit vanuit de ondergrond claimen, waarbij de benodigde capaciteit voor de totale gebiedsontwikkeling op een gegeven moment op is. Zo ontstaat er een situatie voor de volgende en laatste ontwikkelingen het moeilijk tot onmogelijk wordt om op een duurzame manier de warmte en koude te kunnen opwekken en of opslaan. Als er een andere duurzame warme en koude bron lokaal aanwezig is, is dit natuurlijk geen probleem, maar effectiever is om de beschikbare thermische energie potentie in het gebied zoveel mogelijk aan elkaar te koppelen. Er kan ook gebruikt gemaakt van buffervaten, boven-, of ondergronds, die elektrisch verwarmd worden, dat gebeurt nu ook, vooral bij grotere restwarmte centrales. Daarmee kan je bij elektriciteitsoverschotten de vaten verwarmen en de warmte gebruiken als zowel de piek van de warmtevraag als de piek van elektriciteit zich voordoet. Dit is een goede extra oplossing, voor de meestal grotere warmtevraag dan koudevraag.

Voor de hoge initiële investeringen die er altijd zijn, kan het een oplossing zijn dat er meegefinancierd wordt vanuit de gemeente. Het is niet altijd zo dat er inkomsten over de gedane investeringen ook weer terugvloeien naar de gemeenten. Het zou goed zijn om daar wel bepalingen voor op te nemen en het niet te blijven voorzien als subsidies. Het is natuurlijk gek dat er overheidsinvesteringen worden gedaan in onderdelen waar commerciële partijen de inkomsten over vangen.

Maak altijd inzichtelijk wat de opt-out mogelijkheid is voor alle betrokken stakeholders. Hier gaat het niet om de opt-out voor een ontwikkeling tot aansluiting, maar wat zijn de mogelijkheden als een aanbesteding mislukt, een partij zich terugtrekt of de onderhandelingen uiteindelijk op niets uitlopen. Stopt dan de hele ontwikkeling, of zijn er nog andere mogelijkheden, die wellicht niet volledig voldoen aan de gestelde doelen.

8.6 Reflectie

Het is wel frustrerend om te merken dat hoe meer ik me verdiep in een bepaald onderdeel, hoe minder je er eigenlijk van af weet. De totale puzzel is daarmee niet opgelost. Er zijn nog zoveel dingen uit te zoeken waardoor er misschien nog meer handigheden toegepast kunnen worden als ze in combinatie met elkaar gebruikt worden. De hele financiële wereld is voor mij nog een behoorlijk grote zwarte doos, terwijl daar zeker een optimalisatieslag in te vinden is. En zo geldt dat eigenlijk voor alle deelonderwerpen.

Met betrekking tot sturingsmogelijkheden is er ook zeker een verdiepende slag te maken om de gevonden meest geschikte manieren, toe te delen en in te richten op de verschillende momenten van borging en realisatie. Hoe kan een netwerkensturing nou echt goed samenkomen met de hiërarchische aansturing. Ik weet zeker dat er een manier te vinden is waarbij het beste van beiden te koppelen zijn aan bepaalde deelprocessen. Hetzelfde geldt voor de collaborative governance methode. Hoe kan er samengewerkt worden, in het hele proces voordat er een aanbesteding plaats vindt, zonder dat betrokken partijen uitgesloten worden. En moet het hele aanbestedingsproces niet op de schop om te kunnen komen tot een meer voortvarende warmtetransitie?

Daarnaast is het doel ook om inzichtelijk te maken dat er vrij vroeg in het gehele gebiedsontwikkeltraject, de juiste argumenten, gevalideerd door technische en financiële studies, de keuze moeten onderbouwen, zodat er niet alleen vanuit een duurzaamheidssentiment voor een bepaalde oplossing gekozen wordt. Dit laatste is een harde uitspraak, want natuurlijk dragen deze systemen bij aan een betere en duurzame toekomst, maar dan moet het wel goed onderbouwd zijn.

Dit onderzoek heeft mij heel veel kennis gebracht. In combinatie met de gehele studie heb ik veel meer inzicht gekregen in hoe gebiedsontwikkeling werkt en wanneer je waar aan tafel moet zitten om de juiste energievoorziening gerealiseerd te krijgen. Tevens heb ik begrip gekregen voor de discrepantie tussen beleid maken en datzelfde beleid tot uitvoering te brengen. Er moeten ambitieuze doelstellingen geformuleerd worden aangezien er tijdens de weg tot realisatie compromissen gesloten worden tussen de doelstellingen van betaalbaar, betrouwbaar en duurzaam. Ergens in dat traject sneuvelt het ambitieniveau van het één ten opzichte van het andere. Als dit uitgelegd kan worden en inzichtelijk gemaakt kan worden is dat beter te verteren dan dat het domweg gebeurd is. Vanuit mijn eigen werk, die voornamelijk aan de uitvoerende kant is, zijn te ambitieuze bovenwettelijke doelstellingen bijna onmogelijk te realiseren, tenzij er een prijskaart aan mag hangen, dan is alles mogelijk.

Over het algemeen heb ik gezien dat gemeenten te star vasthouden aan hun eigen ideeën over technische systemen, die landen in het Programma van Eisen van de aanbestedingsuitvraag. Zoals eerder geschreven, vragen vooral gebiedsontwikkelingsprocessen om meer flexibiliteit. Het tenderen van deze systemen vraagt eigenlijk toch om een meer flexibele houding na gunning, om zo te kunnen blijven sturen op de balans tussen de belangen als duurzaamheid, betaalbaarheid en leveringszekerheid. Het kan daarbij helpen om de uitvraag te formuleren op doelen en niet op voorgeschreven systeem. Doelen kunnen collectief, inpasbaar, modulair, meebewegen met de bouwontwikkeling, en met de vooruitgang van de ontwikkeling van duurzame bronnen. Wat daarbij ook zichtbaar werd is dat de markt vraagt om meer flexibiliteit en anderzijds vraagt om meer standaardisatie van processen, sturing en contracten. Het zou goed zijn om te komen tot landelijke standaarden, waarbij wel gewaakt moet worden op het feit dat elke gebied eigen bepalende omstandigheden heeft, waar weer genoeg flexibiliteit voor ingebouwd moet kunnen worden.

BRONNEN

- ACM, A. C. en M. (2022). *Autoriteit Consument en Markt*. Amsterdam. (2018). *Vaststellen van het aangepaste warmteplan Sluisbuurt 2018, gemeente Amsterdam*.
- Amsterdam, G. (n.d.). *Warmteplan Amstelkwartier 3 e fase*.
- Amsterdam, G. (2016). *Stedenbouwkundig plan Centrumeiland - mei 2016*.
- Amsterdam, G. (2019). *warmteplan Centrumeiland*.
- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Bajeskwartier, A. (2023). *Bajeskwartier Amsterdam*. <https://Bajeskwartier.Com/Nl/Bajeskwartier/Het-Plan/>.
- Bakker, J., Janssen, J., Menkveld, M., Hers, S., Kooger, R., Huygen, A., Zwamborn, A., & Tigchelaar, C. (2022). *Financiering Warmtenetten*. www.tno.nl
- Boerkamp, R. (2023). *Handreiking Ruimtelijke inpassing van energie-infra Groeidocument*.
- Boesten, S., Ivens, W., Dekker, S. C., & Eijndems, H. (2019). 5th generation district heating and cooling systems as a solution for renewable urban thermal energy supply. *Advances in Geosciences*, 49, 129–136. <https://doi.org/10.5194/adgeo-49-129-2019>
- Bouwgroep, B., & Zelfbouw, I. (2018). *Kavelregels bouwblok 7, Centrumeiland*.
- Bruijn, H. de, & Heuvelhof, E. ten. (2017). *Management in netwerken, over veranderen in een multi-actorcontext*.
- Bueren, E. M. (2009). *Greening governance An evolutionary approach to policy making for a sustainable built environment Delft Centre for Sustainable Urban Areas*.
- Bueren, E. M. van, & Klievink, B. (2017). Institutionele leegte: nieuwe bronnen, nieuwe uitdagingen. *Bestuurskunde*, 26(3), 3–14.
- Bünning, F., Wetter, M., Fuchs, M., & Müller, D. (2018). Bidirectional low temperature district energy systems with agent-based control: Performance comparison and operation optimization. *Applied Energy*, 502–515. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.072>
- Dekker, L. den, Berntsen, M., Bogers, J., & Plug, P. (2020). *STAPPENPLAN LOKALE CONTEXT KENNIS OVERZICHT INFORMATIE Warmtenetten georganiseerd*.
- Dijk, T. van. (2001). *General or specific competition rules for network utilities?* 93–111.
- Dijk, T. van. (2008). *Regulering en investeringen in infrastructuur*. <http://www.wrr.nl>
- EZK, M. van. (2023). *Nationaal plan energiesysteem*.
- Graauw, C. de. (n.d.). *Kwalitatief onderzoek*. <https://Www.Claudiadegraauw.Nl/Keuze-Kwalitatief-Onderzoek-of-Kwantitatief-Onderzoek/#:~:Text=Kwalitatief%20onderzoek%20is%20gericht%20op,Kwalitatief%20onderzoek%20de%20beste%20methode>.
- Hajer, M. (2003). Policy without polity? Policy analysis and the institutional void. *Policy Sciences*, 63, 175–195.
- Heldeweg, M., & Sanders, M. (2012). Publiek-private samenwerking: evenwichtskunst tussen juridisch bestuurskundige waarden. *Bestuurswetenschappen #1*, 39–56.
- Herreras Martinez, S., Harmsen, R., Menkveld, M., Kramer, G. J., & Faaij, A. (2023). Why go public? Public configurations and the supportive and divergent views towards public district heating in the Netherlands. *Frontiers in Sustainable Cities*, 5. <https://doi.org/10.3389/frsc.2023.1220884>
- Hollands, G., & Laakhavens, S. /. (2018). *College Campus HS*.
- Huygen, A., & Verstraten, P. (2023). *Energietransitie overleg IB-e TNO. Wekelijkse Energietransitieleving van Het Ingenieursbureau Amsterdam, Sessie TNO*, 1–21.
- IF Technology. (2020). *Laakhaven/College Campus Den Haag Bodemenergieplan*.
- Jansen, S., Verhoeven, R., & Elswijk, M. (2021). *Technisch Handboek Koele Warmtenetten*. www.Ko-WaNet.nl
- Klimaatakkoord. (2019, June 28). *Afspraken voor de gebouwde omgeving*. <https://Www.Klimaatakkoord.Nl/Gebouwde-Omgeving>.
- Koops, W. (2022, December 13). *Het moet gewoon gebeuren*. Nul20, Wonen En Bouwen in de
- Kruit, K., & Schepers, B. (2019). *Functioneel ontwerp LT-warmtenetten gebouwde omgeving*. www.ce.nl

- Liu, W., Klip, D., Zappa, W., Jelles, S., Kramer, G. J., & van den Broek, M. (2019). The marginal-cost pricing for a competitive wholesale district heating market: A case study in the Netherlands. *Energy*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116367>
- Lund, H., Østergaard, P. A., Chang, M., Werner, S., Svendsen, S., Sorknæs, P., Thorsen, J. E., Hvelplund, F., Mortensen, B. O. G., Mathiesen, B. V., Bojesen, C., Duic, N., Zhang, X., & Möller, B. (2018). The status of 4th generation district heating: Research and results. In *Energy* (Vol. 164, pp. 147–159). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.08.206>
- Lund, H., Werner, S., Wiltshire, R., Svendsen, S., Thorsen, J. E., Hvelplund, F., & Mathiesen, B. V. (2014). 4th Generation District Heating (4GDH). Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems. In *Energy* (Vol. 68, pp. 1–11). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.089>
- <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.089>
- Mans, W., & Verheul, H. (2017). *EMG berekening warmte- en koude-net Meppel*. Warmteplan, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden (2013).
- Muller, S., Elswijk, M., Roossien, B., & Jansen, S. (2020). *Proces aanpak Van initiatie tot beheer & organisatievormen Deliverable 3.1*.
- Nelson, R. R. (1994). *The Co-evolution of Technology, Industrial Structure, and Supporting Institutions*. <https://academic.oup.com/icc/article/3/1/47/741092>
- NZK, M. (2023). *Concept Nationaal plan energiesysteem, bijlage D*.
- Revesz, A., Jones, P., Dunham, C., Davies, G., Marques, C., Matabuena, R., Scott, J., & Maidment, G. (2020). Developing novel 5th generation district energy networks. *Energy*, 201. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117389>
- Rijksoverheid. (n.d.). www.rijksoverheid.nl.
- Schmidt, D., Kallert, A., Blesl, M., Svendsen, S., Li, H., Nord, N., & Sipilä, K. (2017). Low Temperature District Heating for Future Energy Systems. *Energy Procedia*, 116, 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.05.052>
- Schwab, K. (2014). *The Global Competitiveness Report 2014-2015*.
- Stauttner, T., Boelman, E., & e.a. (2021). *Grondexploitaties: 15 jaar dynamiek in gebiedsontwikkeling 2005-2020*.
- Truong, N. Le, & Gustavsson, L. (2014). Cost and primary energy efficiency of small-scale district heating systems. *Applied Energy*, 130, 419–427. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2014.05.031>
- Universiteit, U. (2023). *Informatiedocument collectieve WKO-voorziening USP*.
- Utrecht, G. (2022). *Omgevingsvisie Utrecht Science Park 2040*.
- van Vliet, E., de Keijzer, J., Slingerland, E., van Tilburg, J., Hofsteenge, W., & Haaksma, V. (2016). *Collectieve warmte naar lage temperatuur Een verkenning van mogelijkheden en routes*. www.ecofys.com
- Veld, M. in 't, Schepers, B., Varkevisse, A., Donkers, E., & Schuller, M. (2017). *Toekomstperspectief bodemenergie Zuid-Holland*.
- Weijnen, M., Correljé, A., & de Vries, L. (2015). *Infrastructuren als wegbereiders van duurzaamheid*.
- Werner, S. (2017). International review of district heating and cooling. In *Energy* (Vol. 137, pp. 617–631). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.045>
- Wielink, M., & Luiten, R. (n.d.). *Bouwteam!*
- Wikipedia. (2022). *Trias energetica*. https://nl.wikipedia.org/wiki/Trias_energetica#cite_note-1.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research* (4th ed., Vol. 5). SAGE Publications, Inc.
- Zeeuw, F. de. (2019). *Zo werkt gebiedsontwikkeling*. VSSD.

Eindnoot

ⁱ TO_{juli}: Thermische oververhitting gemeten op 1 juli, sinds 1-1-2021 verplicht: Dit is de waarde voor oververhitting. In artikel 3.10 is bepaald dat deze waarde voor woningen ten hoogste 1,20 mag zijn (BZK, sd). Een x aantal dagen per jaar mag er geen oververhitting plaatsvinden in verblijfsruimte. Deze hitte wordt vaak tegengaan door bijvoorbeeld airconditioning of compressiekoelmachines op het dak van utiliteitsbouw. Deze installaties verbruiken relatief meer energie dan een passief koelsysteem, waardoor het nadelig werkt op het behalen van de BENG-scores.

ⁱⁱ Deze andere voorziening vraagt minder elektriciteit dan aparte koelunits voor de koeling van gebouwen. Voorlopig verwachten we dat er in de toekomst een tekort aan duurzaam opgewekte elektriciteit zal zijn, vandaar dat er te allen tijde gezocht moet worden naar warmte-, en koude-oplossingen die het minst elektriciteit nodig hebben voor de opwek van warmte & koude.

ⁱⁱⁱ Vollooprisico: het risico dat optreedt als de warmtevraag achterblijft bij de berekende afname van het gebied. Dit kan door allerlei (technische) factoren komen, waar ook bij gebiedsontwikkeling sprake van is omdat een ontwikkeltraject nooit zo verloopt als in het begin wordt gedacht.

^{iv} Trias Energetica: De Trias Energetica is een driestappenstrategie om een energiezuinig ontwerp te maken. Deze strategie werd in 1979 ontwikkeld door de studiegroep StadsOntwerp en Milieu (SOM-1) aan de TU Delft onder leiding van Kees Duijvestein en gepubliceerd in het tijdschrift BOUW. In 1996 heeft Erik Lysen vanuit de Nederlandse Onderneming voor Energie en Milieu de drie stappenstrategie internationaal geïntroduceerd. In 2011, in zijn afscheidsrede gaat hij daar nogmaals op in (Wikipedia, 2022).

De drie stappen van de Trias Energetica zijn basisvuistregels bij duurzaam ontwerpen van gebouwen. Deze drie stappen zijn:

1. Beperk het energieverbruik door verspilling tegen te gaan; bijvoorbeeld een compacte gebouwvorm of door isolatie van de buitenschil (gevels, daken en vloeren).
2. Maak maximaal gebruik van energie uit duurzame bronnen, zoals wind-, water-, en zonne-energie; bijvoorbeeld door installatie van een zonneboiler of zonnepanelen.
3. Maak zo efficiënt mogelijk gebruik van (fossiele) energiebronnen om in de resterende energiebehoefte te voorzien; bijvoorbeeld door lage temperatuurverwarming (vaak in de vorm van vloerverwarming), het beperken van leidinglengten van warmwaterleidingen en leidingweerstand van verwarmings- en ventilatiesystemen of het gebruikmaken van een warmtepomp.

^v BENG: Aan de BENG-bepalingen voldoen is verplicht sinds 1-1-2021. Dit kan op verschillende manieren ingevuld worden. BENG bestaat uit 3 onderdelen:

1. BENG 1:
De energiebehoefte-indicator in kWh/m² => energiezuinigheid vh gebouw voor zowel verwarmen als koelen: isolatie, zon-oriëntatie, kierdichtheid etc.
2. BENG-2:
De primaire fossiele energie-indicator in kWh/m² => de gehele energiehuishouding van het gebouw: mate van eigen opwek/opslag van energie
3. BENG-3:
Het aandeel hernieuwbare energie in % => aandeel hernieuwbare energie, niet alleen opwek middels PV, maar ook gebruik van omgevingswarmte vanuit lucht of bodem.

Het gaat om goed te score op alle drie de onderdelen, het een kan niet de ander vereffen.

Over het algemeen geldt: hoe compacter de bouw (hoogbouw op klein oppervlak = Hoge FSI), hoe moeilijker het wordt om de BENG-eisen te halen.

^{vi} FSI: De Floor Space Index (FSI) is de coëfficiënt die de mate van stapeling van een gebouw of kavel aangeeft. De index is hoog bij veel gebruikslagen/verdiepingen en nul indien de grond braak ligt of niet bebouwd is. Bij kavels is de FSI een gemiddelde van het aantal gebouwlagen van het bebouwde oppervlak waarbij de bijbehorende onbebouwde buitenruimte wordt meegeteld.

^{vii} Stichtingskosten is het totaal van alle kosten van een ontwikkelaar: de grondaankoop, bouwrijpmaakkosten, alle adviseurskosten, architecten, leges en bouwkosten bij elkaar opgeteld maar zonder het rendement dat een ontwikkelaar maakt en zijn interne kosten.

^{viii} Mogelijk is dat contractueel of anderszins tevens wordt beslist tot oprichting van een rechtsverband, binnen het doel en de gegeven verhoudingen – men kan dan weer denken aan de ‘alliantie’. Bij de gezags-PPS is zo’n rechtsverband een bestuursrechtelijke ‘must’.

^{ix} Bodemenergieplan: een Bodemenergieplan legt de ordening van het gebruik van de ondergrond vast. Hierin worden zogenaamde interferentiegebieden aangewezen door de gemeente om zo te kunnen sturen op de ondergrondse bodempotentie. De Bodemenergieplannen worden opgesteld door de gemeente, maar de provincie is het bevoegde gezag en toets de vergunningsaanvragen. Vergunningen voor een bodemenergiesysteem kunnen alleen aangevraagd worden ten behoeve aan de ontwikkeling op de aangevraagde locatie, door ofwel de begunstigde bouwer/gebouweigenaar dan wel concessiehouder van het gebied.

^x Interferentiegebied: De gemeente kan besluiten om een gebied aan te wijzen waar zij veel drukte in de ondergrond verwacht. Het enige beoordelingscriterium om interferentiegebieden aan te wijzen, is het voorkomen van interferentie of anderszins ondoelmatig gebruik van bodemenergie. Bij doelmatig gebruik gaat het om optimaal gebruik van de potentie van de bodem om energie te leveren. Daarbij gaat het enerzijds om een zo goed mogelijk rendement van een systeem op een bepaalde locatie en anderzijds om de totale energieproductie van meerdere systemen in een gebied. Bij dit laatste gaat het in praktische zin om het voorkomen van negatieve interferentie en om een optimale onderlinge ordening van bodemenergiesystemen ((Annoniem, Bodem +, sd).

^{xi} MER: de milieueffectrapportage (mer) is een hulpmiddel bij het nemen van besluiten. Op deze manier krijgt het milieubelang een volwaardige plaats in de besluitvorming. De mer-procedure is gekoppeld aan de 'moederprocedure'. Dit is de procedure op grond waarvan de besluitvorming plaatsvindt, bijvoorbeeld de bestemmingsplanprocedure, of een omgevingsvergunningprocedure.

^{xii} Warmteplan: Een Warmteplan is een juridisch document, zoals omschreven in het Bouwbesluit 2012, dat kan worden opgesteld voor een specifiek aan te leggen warmtenet. Met het plan heeft de gemeente de mogelijkheid om een aansluiting op dat bewuste warmtenet af te dwingen totdat het geplande aantal aansluitingen is bereikt. Een dergelijk Warmteplan bevat onder meer ook de mate van energiezuinigheid en het opwekkingsrendement van het aan te leggen distributienet. Het document is geldig voor 10 jaar. CITE Warmteplan blz 2. Een Warmteplan borgt het meest duurzame systeem voor thermische energievoorziening. Het zorgt ervoor dat iedere ontwikkelaar aan moet sluiten op het systeem op basis van de gelijkwaardigheidsbepaling. Dit betekent dat als een ontwikkelaar een gelijkwaardig of duurzamer alternatief heeft, de ontheffing mag krijgen op de aansluitplicht. Dit zorgt er weer voor dat de energieleverancier gestimuleerd wordt om het meest duurzame systeem aan te leggen, anders komt zijn eigen berekende leveringscapaciteit in gevaar en wordt het volloopprijs te groot.

^{xiii} Grex: Een grondexploitatie (Grex) is de centrale begroting die wordt opgesteld om grondkosten en grondopbrengsten van een ruimtelijk ontwikkelingsplan (zoals een nieuw bestemmingsplan) in beeld te brengen. Het wordt gebruikt om de financiële haalbaarheid te toetsen, maar is tevens kader voor de uitvoering. De grondexploitatie is tevens de koppeling naar de vastgoedontwikkeling. Doordat de grondopbrengsten een afgeleide zijn van de vastgoedexploitatie, is dus ook de totale vastgoedontwikkeling hieraan gekoppeld (Stauttner et al., 2021, p.25).

^{xiv} Externaliteiten: Niet direct gecompenseerde invloeden van buitenaf die ervoor zorgen dat een investering hoger wordt dan de basis. Hierbij moet gedacht worden aan bepaalde milieueisen waaraan voldaan moet worden die geen positief effect hebben op het rendement dat gemaakt zou kunnen worden.

^{xv} TSA: Platenwarmtewisselaars zijn warmtewisselaars die de overdracht van warmte tussen twee vloeistofstromen mogelijk maken met als drijvende kracht het temperatuurverschil tussen de vloeistofstromen. Het gebruik van dergelijke apparatuur zorgt voor aanzienlijke besparingen op de bedrijfskosten van thermische installaties en maakt het mogelijk om energie in de vorm van warmte terug te winnen die anders verloren zou gaan.

^{xvi} Weq: Een woningequivalent is gelijkgesteld aan 27 Giga Joule per jaar (GJ/a), zijnde een inschatting van de hoeveelheid warmte-energie nodig om een gemiddelde Nederlandse woning van ruimteverwarming en warm water te voorzien (Wikipedia)

^{xvii} Collectiviteitseis: Een bepaling die opgenomen kan worden in een Bodemenergieplan die bepaalt dat de begunstigde van het slaan van een bron alleen de energie-exploitant is die het exclusieve recht, middels een aanbestedingsprocedure, heeft verkregen, voor de levering van duurzame warmte en koude, zodat WKO-bronnen alleen als collectief gebruikt kunnen worden. Voor WKO-bronnen geldt dat deze efficiënter de aanwezige bodempotentie kunnen benutten wanneer deze gekoppeld zijn en samenwerken, dan wanneer de capaciteiten van meerdere individuele bronnen worden opgeteld (IF Technology, 2020). Niet alle provincies staan achter deze bepaling, waardoor niet alle gemeenten deze bepaling kunnen opnemen in een Bodemenergieplan.

^{xviii} WIOR: WIOR betekent Werken In de Openbare Ruimte. Wie in Amsterdam in de openbare ruimte wil werken heeft een vergunning nodig (www.amsterdam.nl).

^{xix} Anterieure overeenkomst: via anterieure overeenkomsten dragen initiatiefnemers en/of grondeigenaren bij aan de benodigde investeringen van de gemeente in de omgeving. Een anterieure overeenkomst is een afspraak tussen een gemeente en een particuliere partij over het ontwikkelen van een perceel, waarin de grondeigenaar of ontwikkelaar zich verplicht bij te dragen in de kosten van de gemeente voor de nodige voorzieningen in de omgeving (Utrecht, 2022, p.154).

^{xx} BCRG-verklaring: Het bureau Controle en Registratie Gelijkwaardigheid controleert en publiceert gelijkwaardigheidsverklaringen en kwaliteitsverklaringen van producten/systemen die men in de bouw- en installatiesector kan gebruiken.

^{xxi} Onrendabele top: een onrendabele top is het deel van de investeringen dat zich in de afgesproken exploitatietermijn niet terugverdiend. Deze wordt over het algemeen bij warmtenetten verrekend door middel van de bijdrage aansluitkosten (BAK). De BAK wordt bij nieuwbouwontwikkelingen betaald door de projectontwikkelaar en als de BAK te hoog wordt in vergelijking met de totale stichtingskosten, zal een projectontwikkelaar niet willen en kunnen aansluiten. Dan kan er gekeken worden in hoeverre er subsidies beschikbaar zijn om hieraan bij te dragen.

^{xxii} ESCO: Energy Service Company is een bedrijf dat door toepassing van verschillende maatregelen een bepaalde energiebesparing voor een gebouweigenaar garandeert. Een sleutelrol hierbij speelt het prestatiecontract. Hierin worden afspraken tussen ESCo en opdrachtgever over (onder andere) de te realiseren energiebesparing vastgelegd. Worden de besparingsdoelen niet gehaald, dan is het risico voor de ESCo. Wordt er daarentegen meer energie bespaard, dan kan de winst worden verdeeld tussen ESCo en opdrachtgever. Daarnaast bevat het prestatiecontract - wanneer relevant - bepalingen over de kwaliteit van het te realiseren binnenklimaat en het onderhoud van de installaties (annoniem, Toolbox Financieringsconstructies, sd).

BIJLAGE 1: BEGRIPPENLIJST

ACM	Autoriteit consument en markt
B2B	Business to business
B2C	Business to client
BENG	Bijna Energie Neutraal Gebouw
DBFMO	Design, built, finance, maintain & operate
ESCO	Energy Service Company
FSI	Floor Space Index
GREX	Grondexploitatie
LOI	Letter of intend
Netwerktemperatuur	
HT-netwerk	Hoge temperatuurnetwerk (75-90°C)
MT-netwerk	Midden temperatuurnetwerk (55-75°C)
LT-netwerk	Lage temperatuurnetwerk (30-55°C)
ZLT-netwerk	Zeer laag temperatuurnetwerk (10-30°C)
TCO	Total Cost of Ownership
TO _{juli}	Thermische oververhitting gemeten op 1 juli
TSA	Tegen Stroom Apparaat
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VON	Vrij op naam
WEF	World Economic Forum
Wetten	
Wcw	Wet Collectieve Warmte
Wgiw	Wet gemeentelijk instrumentarium warmte
	Mijnbouwwet
Weq	Woning equivalent
WIOR	Werken In de Openbare Ruimte
WOS	Warmteoverdrachtstation

BIJLAGE 2: ROLLEN EN BELANGEN BETROKKEN STAKEHOLDERS

DE RIJKSOVERHEID

De Rijksoverheid maakt beleid, vaardigt wetten uit en ziet toe op naleving. Daarnaast bereidt het Rijk plannen van de regering en het parlement voor. En voert het deze plannen uit (Rijksoverheid, n.d). Het rijk heeft verschillende rollen/ taken die indirect invloed hebben op de ontwikkeling van energiesystemen binnen gebiedsontwikkeling. Vanuit het rijk worden er wetten vastgesteld waar de Nederlandse bouw en energievoorziening aan moet voldoen. Daarnaast kan het Rijk invloed uitoefenen op de ontwikkeling door middel van verschillende subsidies beschikbaar te stellen om maatschappelijk verantwoorde keuzes te stimuleren en versnellen.

Van Bueren legt uit dat de regelgeving rondom bouwvoorschriften de laatste decennia flink is veranderd (Bueren, 2009). Van het reguleren van bepalingen om de exacte middelen vast te leggen die gebruikt moeten worden om zo specifieke doelen te bereiken, naar een stimulerend beleid waar de nadruk ligt op prestatienormen. Zo wordt er nog wel gestimuleerd dat er verschillende oplossingen mogelijk zijn, waarbij tegelijkertijd nog wel innovatie kan blijven plaatsvinden (Bueren, 2009 p.25). Dit is van groot belang m.b.t. energiesystemen.

Alhoewel het Rijk veel taken verlegd heeft naar provincie en gemeenten, waardoor de uitvoering van grootscheepse ontwikkelingen gedecentraliseerd is geraakt, lijkt het erop dat er met de komst van nieuwe energiewetten meer centrale landelijke sturing vanuit het rijk komt. De huidige geldende Warmtewet stamt uit 2013 en is opgesteld ter bescherming van de verbruikers, om een regeling tot stand te brengen voor levering van warmte aan die verbruikers, waarbij het belangrijk geacht wordt dat de warmtenetten betrouwbaar, duurzaam, milieuhygiënisch verantwoord en doelmatig functioneren (Annoniem, Warmtewet, 2013).

Wanneer het gaat om winning van warmte uit de diepe ondergrond (aardwarmte, tot enkele kilometers diep), zoals een geothermiebron, is het Rijk vergunningverlener op grond van de Mijnbouwwet (Veld et al., 2017, p.57). Tevens zit Rijkswaterstaat aan tafel als een bepaald systeem betrekking heeft op het onttrekken en lozen van warmte of koude aan buitendijks oppervlaktewater (den Dekker et al., 2020 p.21).

Het rijk stelt middelen beschikbaar voor grootscheepse infrastructurele investeringen als snelwegen, bruggen, netwerken, dijkbescherming, ontsluiting van (water)wegen en zijn er tal van subsidieprogramma's voor meer lokaal gerichte initiatieven.

DE PROVINCIE

Enkele taken waar de Provincie voor verantwoordelijk is, die direct en indirect te maken hebben met de aanleg van de nieuwe collectieve warmte, - koudesystemen.

De provincie (Rijksoverheid, n.d.)

- bepaalt of steden en dorpen kunnen uitbreiden en waar bedrijventerreinen en kantorenparken mogen worden aangelegd. Dit staat in de Wet ruimtelijke ordening; (wordt Omgevingswet)
- bepaalt waar wegen, spoorwegen, scheepvaartverbindingen, industriegebieden, agrarische en natuurgebieden en recreatieve voorzieningen komen. Daarvoor maakt de provincie zogeheten structuurplannen. Gemeenten houden hier rekening mee bij het maken van hun bestemmingsplannen;
- is verantwoordelijk voor de aanleg en het onderhoud van provinciale- wegen, fietspaden en bruggen;
- houdt toezicht op de naleving van milieuwetten voor lucht, bodem en water. Daarnaast gaat de provincie verontreiniging tegen, bijvoorbeeld door bodemsanering;
- houdt toezicht op de waterschappen;
- houdt toezicht op de gemeenten. De gemeenten laten elk jaar hun begroting en jaarrekening goedkeuren door het college van Gedeputeerde Staten.

Bovengenoemde taken houden o.a. in dat de provincie gemachtigd is om locaties te bepalen voor 'grootscheepse' energie-opwek en distributiesystemen.

Het naleven van milieuwetten is van belang voor zowel opwek als opslag van energie. Zo zitten zij aan tafel als er sprake is over ondiepe bodemenergiesystemen en onttrekking van warmte aan oppervlaktewater. Alhoewel voor het laatste de waterschappen voor de binnendijkse wateren de gesprekspartner zijn (den Dekker et al., 2020 p.21).

De provincie is het bevoegd gezag m.b.t. het gebruik van de ondiepe ondergrond (Veld et al., 2017). Middels een Bodemenergieplan^{xxiii} kan op de ordening en het gebruik van de ondiepe ondergrond gestuurd worden. Een Bodemenergieplan is alleen sturend als het in een bepaald interferentiegebied^{xxiv} ligt. Een Bodemenergieplan wordt opgesteld door een gemeente en nageleefd door de provincie. Er zijn verschillende bepalingen die opgenomen kunnen worden. Per provincie wordt dit anders vorm gegeven. Zo mag je Zuid-Holland de bepaling opnemen dat de bronnen in het gebied alleen ter gunste komen van een collectief energiesysteem, terwijl dit in Noord-Holland niet opgenomen mag worden en mag het alleen beschikbaar worden gesteld aan de begunstigde belanghebbende bovengronds.

Het gebruik van de diepe en ondiepe ondergrond kan een bijdrage leveren aan de warmtetransitie. Door de drukte in de ondergrond is een betere afstemming tussen vraag en aanbod van bodemenergie essentieel. De provincie neemt de regie om deze afstemming te operationaliseren (Veld et al., 2017, p.57). De vraag om regie op een bepaald gebied te nemen komt echter wel vanuit de gemeente. De gemeente gaat in een bepaald gebied ontwikkelen en kan voorzien dat er krapte in de ondergrond kan ontstaan doordat er een intensieve bebouwingsvraag op de bovengrond is gepland.

DE GEMEENTE

Enkele taken waar de gemeente voor verantwoordelijk is die direct en indirect te maken hebben met de aanleg van de nieuwe collectieve warmte, - koudesystemen.

De gemeente (Rijksoverheid, n.d.):

- maakt bestemmingsplannen. Hierin staat welk gebied bestemd is voor huizen, welk deel voor natuur en welk deel voor bedrijven.
- houdt toezicht op de woningbouw en maakt daarover afspraken met woningcorporaties.
- legt straten, wegen, voetpaden en fietsroutes aan. En zorgt dat ze onderhouden worden.
- voert de Wet milieubeheer uit.

Er zijn verschillende taken vanuit de gemeente die bij gebiedsontwikkeling een rol spelen. De onderdelen, waarvan het bekend is dat die een invloed hebben op het wel of niet slagen van een geïntegreerde warmte-, koudesystemen, zijn hieronder beschreven.

- Bestemmingsplan, Bouwbesluit, Milieueffectrapportage (MER)
Gemeente stellen bestemmingsplannen vast en leven het bouwbesluit na bij de vergunningverlening.
In de bestemmingsplannen kunnen verwijzingen naar een energiesysteem opgenomen worden, dan is het een juridisch bindende bepaling die nageleefd moet worden. Meestal gebeurt dit niet, tenzij er een geldende concessie van kracht is in het bestemmingsplangebied. De bijbehorende MER^{xxv} van gebiedsontwikkeltrajecten wordt in dit geval (meestal) opgesteld door de gemeente.
- Als het binnen een bestemmingsplan en de bijbehorende MER mogelijk is om tot grootschalige ontwikkeling over te gaan, zal de gemeente die taak leggen bij de gebiedsontwikkelaar vanuit de organisatie die de als verantwoordelijke wordt aangewezen om het aangewezen gebied tot ontwikkeling te brengen. Dit wordt gedelegeerd naar een gebiedsprojectmanager die de benodigde expertises bij elkaar brengt en ervoor zorgt dat de uit te geven kavels ontwikkeld worden zoals overeengekomen is in de ontwikkelvisie/masterplan/stedebouwkundigplan (de juiste term is per gemeente verschillend)
- Gemeente stellen voor de ontwikkelingen binnen een bepaalde gebiedsontwikkeling een grondexploitatie op om te kijken of ze het stimuleren en faciliteren van de ontwikkeling kunnen bekostigen. Het is de financiële onderlegger bij bestemmingsplannen waarmee enerzijds de uitvoerbaarheid van bestemmingsplannen moet worden aangetoond en anderzijds het kostenverhaal moet worden verantwoord (Stauttner et al., 2021, p.25).

- Gemeenten kunnen (bovenwettelijke) uitgangspunten definiëren waaraan een uiteindelijk te realiseren gebied of gebouw moet voldoen. Deze uitgangspunten worden meegenomen in de uitvraag en aanbestedingsprocedure. Deze uitgangspunten kunnen meegewogen worden in de selectiecriteria om een ontwikkelaar te kiezen. Hierin kunnen energiesysteemeisen meegenomen worden, maar wordt niet altijd als wenselijk gezien.
- Warmteplan: publiekrechtelijk sturingsinstrument
De gemeente kan ervoor kiezen om voor een bepaald te ontwikkelen gebied een Warmteplan^{xxvi} op te stellen. Dit kan gekoppeld worden aan het bestemmingsplan. Een Warmteplan is een bepaling dat onderdeel is van het bouwbesluit 2012, maar moet wel per te ontwikkelen gebied opgesteld worden en geldt dan alleen voor het gebied waar het desbetreffende bestemmingsplan ook voor geldt. Idealiter gaat het mee in de besluitvormingsprocedure van het bestemmingsplan.
- Bodemenergieplan en Interferentiegebied: publiekrechtelijk sturingsinstrumenten
Gemeente bepalen of het wenselijk of noodzakelijk is om een interferentiegebied aan te wijzen dat wordt vastgesteld door de gemeente. Dit kan voor het te ontwikkelen gebied, of voor het gehele gebied binnen de gemeentegrenzen vastgesteld worden. Middels een Bodemenergieplan kan de ordening in de ondergrond gestuurd worden. De vergunningverlening voor het gebruik van de ondiepe ondergrond wordt echter gedaan door de provincie en als er evt. leidingen en putten in het openbaar gebied komen te liggen moet daarvoor een vergunning bij de gemeente worden aangevraagd.
- Concessieovereenkomst: privaatrechtelijk sturingsinstrument
Gemeente kunnen privaatrechtelijke overeenkomsten met warmtepartijen afsluiten, middels een concessieovereenkomst, voor een gebied, om één partij het exclusieve recht te geven voor het ontwikkelen en exploiteren van een warmtenet in het overeengekomen gebied voor de levering aan afnemers (Dekker et al., 2020, p.6). In de concessieovereenkomst kunnen o.a. afspraken gemaakt worden over leverings-, en vastrechtstarieven en over de eenmalige bijdrage aansluitkosten. Voorbeelden hiervan zijn leveringsprijzen zijn bijvoorbeeld altijd 75%, 80% of 90% van de ACM maximale tarieven voor de totale looptijd van de concessie.
- Vergunningverlener
Gemeenten zijn vergunningverleners van omgevingsvergunningen voor gebouwen en een vergunning om te mogen werken in de openbare ruimte. Bij het verlenen van een omgevingsvergunning wordt getoetst of een gebouw aan alle eisen voldoet vanuit het Bouwbesluit en de Bouwverordening. De Bouwverordening en werken in de openbare ruimte vergunning is per gemeente met bepaalde verordeningen ingericht, functioneren verschillend en hebben allemaal net een andere naam.

NETBEHEERDERS

Een netbeheerder is een onafhankelijk nutsbedrijf dat een (transport)netwerk voor gas en elektriciteit beheert, waarbij er een verschil is tussen landelijke partijen en regionale partijen. Vanuit wetgeving moeten netbeheerders onafhankelijk zijn van de energiebedrijven en een meerderheidsbelang moet in handen van de overheid zijn. De netbeheerders worden gereguleerd door de ACM (Boerkamp, 2023 p.7).

Netbeheerders zijn zelf verantwoordelijk voor de exploitatie van bestaande netwerken en investeringen voor uitbreiding en onderhoud van de netwerken (Dijk, 2008).

Bij warmtenetwerken is dit anders georganiseerd en zijn de leidingen in eigendom van de (veelal) private energiebedrijven. Het is ingewikkelder om de demarcatie tussen productie, distributie, opslag en levering duidelijk te maken zoals het bij elektriciteit en gas wel mogelijk is.

ENERGIELEVERANCIER OF WARMTEPARTIJ

Een energieleverancier koopt energie (elektriciteit, gas) van een producent en verkoopt het aan de klant. Hieronder wordt ook dienstverlening en het ontzorgen van de klant gerekend.

Bij warmte is de energieleverancier, warmteleverancier/warmtepartij, verantwoordelijk voor de totale warmteken, waarbij niet alle bronnen (productie) in eigendom hoeven te zijn van de energieleverancier (den Dekker et al., 2020 p.8). Meestal ligt de productie bij een derde partij, waarbij het wel kan voorkomen dat op decentrale plekken in het totale netwerk de basis temperatuur van de netwerken

nog naverwarmd of bijgekoeld worden in warmteoverdrachtstations (WOS) om de juist gevraagde temperatuur te kunnen leveren aan het kleinere gebied.

De warmtepartij is verantwoordelijk voor alle investeringen aan de voorkant en exploitatie voor een bepaalde overeengekomen tijd. Meestal ligt dit rond de 30 jaar, waarin de energieleverancier de mogelijkheid heeft om de gedane investeringen weer terug te verdienen

AUTORITEIT CONSUMENT EN MARKT

De ACM is een onafhankelijke toezichthouder die zorgt dat er een gezonde marktwerking is waarbij de belangen behartigd worden van zowel de private marktpartijen als de consument (ACM, 2022).

Op grond van de Warmtewet stelt de ACM jaarlijks de maximumtarieven vast die een warmteleverancier maximaal mag rekenen voor de levering van warmte, de meettarieven en de eenmalige bijdrage aansluitkosten (ACM, 2022, p.4).

De tariefregulering voor warmtelevering aan kleinverbruikers is bedoeld voor levering van ruimteverwarming en tapwater. Koudetarieven voor kleinverbruikers zijn alleen gereguleerd als de koude onlosmakelijk verbonden is aan warmte en de gebruiker zelf geen keuze heeft kunnen maken voor alleen koudelevering (ACM, 2022, p.3,12).

Alleen de tarieven van kleinverbruik worden gereguleerd, op maximumtarieven, de grootverbruiktarieven worden niet gereguleerd.

GEBIEDSONTWIKKELPARTIJ (ALS VERANTWOORDELIJK VOOR ONTWIKKELING HELE GEBIED)

Als een gemeente ervoor kiest een totale ontwikkeling te laten ontwikkelen door een particuliere partij, dan is er sprake van een gebiedsontwikkelpartij. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de ontwikkeling van het Bajeskwartier in Amsterdam. De gebiedsontwikkelpartij is dan verantwoordelijk voor de integrale aanpak van het hele gebied, inclusief de gebouwen, openbare ruimte en nutsvoorzieningen. Te allen tijde gaat dit in goede samenwerking met de gemeente.

PROJECTONTWIKKELAAR (ALS PER PLOT WORDT ONTWIKKELD)

Een projectontwikkelaar staat aan de lat voor de ontwikkeling van een gebouw of eventueel een cluster van gebouwen, maar niet voor de openbare inrichting. De ontwikkelaar staat wel aan de lat voor de inrichting van de binnen gebieden van het te ontwikkelen plot indien niet of deels openbaar toegankelijk.

Een ontwikkelaar kan op verschillende manieren deelnemen in een gebiedsontwikkeling. Hij bouwt voor de verhuurmarkt in opdracht van een belegger, of heeft nog geen belegger achter zich, financiert de investeringen op de een andere manier zelf en is er zeker van dat de belegger wel gevonden gaat worden bij oplevering. Of verkoopt de individuele wooneenheden aan particulieren woningeigenaren. Een ontwikkelaar kan ook in opdracht van woningcorporatie ontwikkelen.

VASTGOEDEIGENAAR

Een vastgoedeigenaar zien we in verschillende vormen, als private huiseigenaar, grote private partij die het vastgoed verhuurt met een of meerdere beleggers achter zich, of een woningbouwcorporatie die voornamelijk sociale huurwoningen in bezit heeft.

EINDGEBRUIKER

De eindgebruiker is op te delen in twee groepen, klein- en grootverbruikers.

Kleinverbruik gaat om individuele aansluitingen, met een vermogen kleiner dan 100 kW of een centrale aansluiting, met een vermogen tussen de 100 kW – 1.000 kW voor doorlevering van warmte aan meerdere individuele gebruikers als er sprake is van huurders of vereniging van eigenaren. Grootverbruik is een centrale grotere aansluiting met een afname groter dan 1.000 kW (ACM, 2022, p.7,14, 34).

De kosten voor verbruikers bestaan uit een eenmalige aansluitbijdrage (BAK) en de jaarlijkse leveringstarieven (variabel) en vastrecht (vast) (Bakker et al., 2022 p.10). De BAK wordt in de praktijk van nieuwbouwwontwikkeling door de projectontwikkelaar betaald. Vastrecht mag jaarlijks door de warmtepartij in rekening gebracht worden (den Dekker et al., 2020 p.16).

Voor levering van warmte of koude aan de kleinverbruiker wordt gesproken over 'Business to Customer' (B2C) diensten en bij de grootverbruikscategorie wordt er gesproken over 'Business to Business' (B2B) diensten. Om het te vereenvoudigen is de B2C een beschermde markt en de B2B een onbeschermde markt waar de marktwerking geacht wordt naar behoren te functioneren.

Vastrecht algemeen:

Hoe meer kleinverbruiksaansluitingen in een gebouw, hoe meer vastrechtinkomsten naast leveringsinkomsten. Hoe minder grootverbruiksaansluiting in een gebouw hoe minder vastrechtinkomsten naast leveringsinkomsten.

^{xxiii} Bodemenergieplan: een Bodemenergieplan legt de ordening van het gebruik van de ondergrond vast. Hierin worden zogenaamde interferentiegebieden aangewezen door de gemeente om zo te kunnen sturen op de ondergrondse bodempotentie. De Bodemenergieplannen worden opgesteld door de gemeente, maar de provincie is het bevoegde gezag en toets de vergunningsaanvragen. Vergunningen voor een bodemenergiesysteem kunnen alleen aangevraagd worden ten behoeve aan de ontwikkeling op de aangevraagde locatie, door ofwel de begunstigde bouwer/gebouweigenaar dan wel concessiehouder van het gebied.

^{xxiv} Interferentiegebied: De gemeente kan besluiten om een gebied aan te wijzen waar zij veel drukte in de ondergrond verwacht. Het enige beoordelingscriterium om interferentiegebieden aan te wijzen, is het voorkomen van interferentie of anderszins ondoelmatig gebruik van bodemenergie. Bij doelmatig gebruik gaat het om optimaal gebruik van de potentie van de bodem om energie te leveren. Daarbij gaat het enerzijds om een zo goed mogelijk rendement van een systeem op een bepaalde locatie en anderzijds om de totale energieproductie van meerdere systemen in een gebied. Bij dit laatste gaat het in praktische zin om het voorkomen van negatieve interferentie en om een optimale onderlinge ordening van bodemenergiesystemen ((Annoniem, Bodem +, sd).

^{xxv} MER: de milieueffectrapportage (mer) is een hulpmiddel bij het nemen van besluiten. Op deze manier krijgt het milieubelang een volwaardige plaats in de besluitvorming. De mer-procedure is gekoppeld aan de 'moederprocedure'. Dit is de procedure op grond waarvan de besluitvorming plaatsvindt, bijvoorbeeld de bestemmingsplanprocedure, of een omgevingsvergunningsprocedure.

^{xxvi} Warmteplan: Een Warmteplan is een juridisch document, zoals omschreven in het Bouwbesluit 2012, dat kan worden opgesteld voor een specifiek aan te leggen warmtenet. Met het plan heeft de gemeente de mogelijkheid om een aansluiting op dat bewuste warmtenet af te dwingen totdat het geplande aantal aansluitingen is bereikt. Een dergelijk Warmteplan bevat onder meer ook de mate van energiezuinigheid en het opwekkingsrendement van het aan te leggen distributienet. Het document is geldig voor 10 jaar (Warmteplan, 2013, p.2). Een Warmteplan borgt het meest duurzame systeem voor thermische energievoorziening. Het zorgt ervoor dat iedere ontwikkelaar aan moet sluiten op het systeem op basis van de gelijkwaardigheidsbepaling. Dit betekent dat als een ontwikkelaar een gelijkwaardig of duurzamer alternatief heeft, de ontheffing mag krijgen op de aansluitplicht. Dit zorgt er weer voor dat de energieleverancier gestimuleerd wordt om het meest duurzame systeem aan te leggen, anders komt zijn eigen berekende leveringscapaciteit in gevaar en wordt het volloopriscio te groot.

Bijlage 3: Financiering van infrastructuur

Er zou ook gekeken kunnen worden naar hoe grote infrastructurele werken gefinancierd worden en waarom daar niet per se gebruik gemaakt wordt van direct rendement, maar meer gekeken wordt naar de indirecte opbrengsten.

DIRECTE EN INDIRECTE ECONOMISCHE WAARDE

Weijnen et al. bepleiten dat infrastructuur, niet als een aparte business case per gebied beschouwd moet worden, maar als een basisvoorziening die economische en sociale activiteiten mogelijk maken op een bepaalde locatie waardoor bepaalde locaties en gebieden geschikt worden voor meer of minder dichte bebouwing (Weijnen et al., 2015, p.11). Een belangrijke eigenschap van dit soort infrastructuur is dat ze een cruciale ondersteunende rol spelen in het economische en sociale leven.

'Infrastructuur voorziet in statische basisvoorzieningen die economische en sociale activiteiten mogelijk maken op een bepaalde locatie. Denk bijvoorbeeld aan energievoorziening, waardoor bepaalde locaties en gebieden geschikt worden voor meer of minder dichte bewoning.....De aanwezigheid van de juiste infrastructurele voorzieningen op en tussen locaties maakt het mogelijk om verschillende maatschappelijke activiteiten en functies ruimtelijk te bundelen en te verdelen over de daarvoor geschiktste locaties waardoor zowel welvaart als welzijn vergroot worden' (Weijnen et al., 2015 p.11).

Zoals Weijnen et al. beschrijft laat de directe economische waarde van infrastructuur zich vertalen naar een mogelijkheid om gebieden bereikbaar te maken en te zorgen dat er gevestigd kan worden. Voor grootschalige vestigingsgebieden heb je wegen, gebouwen, nutsvoorzieningen en bedrijvigheid nodig. Alle elementen zorgen ervoor dat er economische activiteiten ontstaan. Het een zonder het ander kan niet bestaan, ze zijn afhankelijk van elkaar en idealiter versterken ze elkaar. Als het in balans is kan je directe economische waarde toedichten aan alle individuele onderdelen, zonder dat ze zelf bedruipend hoeven te zijn (Weijnen et al., 2015, p.13).

Voor indirecte economische voordelen is het wat moeilijker om aan te duiden welk element voor welke waarde zorgt. Weijnen et al. verwijzen hiervoor naar argumenten uit de Global Competitiveness Index van de World Economic Forum. Volgens de methodologie die het WEF hanteert, is in factor gedreven economieën de kwaliteit van de traditionele infrastructurele basisvoorzieningen verantwoordelijk voor 25% van de competitiviteitsscore; het gaat dan specifiek om wegen en spoorwegen, scheep- en luchtvaartinfrastructuur, energie-infrastructuur en netwerken voor vaste en mobiele telefonie (Schwab, 2014). In meer geavanceerde economieën, lees Nederlandse steden, neemt dit relatieve belang van basisvoorziening af. Volgens Weijnen et al., wordt het, in deze gebieden, voor lief genomen dat de basisvoorzieningen er altijd zijn en neemt de interesse hiervoor af. Omdat het ook nog grotendeels onder de grond ligt, wordt het eigenlijk meer als kostenpost gezien die het publieke en private budget belasten (Weijnen et al., 2015, p.13)

WELVAART EN WELZIJN

Basisvoorzieningen als elektriciteit, water en riool zijn een standaard gegeven in Nederland en zijn cruciale voorzieningen die bijdragen aan een de algemene welvaart (Weijnen et al., 2015, p.35). De warmtevoorziening van de afgelopen decennia in de vorm van gas kan, mijns inziens, gezien worden als een element dat bijdroeg aan het hoge welvaartsniveau van Nederland en maakte dat ons algemene welzijn beter werd. Het was ingericht op een relatief gematigd koud klimaat waar we voor zowel verwarming als koken en douchen één product voor konden gebruiken. Met de huidige klimaatveranderingen komt er naast verwarmen ook de koelingsvraag die zal zorgen voor welzijn en we daarmee het maatschappelijk aanvaardde hoge welvaartsniveau kunnen behouden.

Om de rol van eventuele overheidsfinanciering nader te bekijken, wordt nu een sprong gemaakt naar financiering van infrastructurele werken.

FINANCIERING VAN GROTE INFRASTRUCTURELE WERKEN

Volgens de co-evolutietheorie van technologie en instituties van Nelson (1994), zijn infrastructuur complexe socio-technische systemen die zich in een co-evolutionair proces van technologische, sociale

en economische ontwikkeling voortdurend aanpassen aan veranderende condities en maatschappelijke behoeften (Weijnen et al., 2015, p.12). Hiermee wordt bedoeld dat bij het bouwen van infrastructuur niet alleen aandacht moeten zijn voor het aan elkaar verbinden van technische hoogstaande innovaties, maar dat dit vooral voortkomt uit een bepaalde maatschappelijke behoefte en afgestemd moet worden met het bestuurlijke en politieke krachtenveld. Op het woord infrastructuur wordt wat dieper ingegaan aan de hand van het werk van Weijnen et al. (2015). Het gaat vaak niet alleen om een optelsom van technologische innovaties, maar moeten tegelijkertijd ook de lokale, regionale en nationale politieke structuren, maatschappelijke behoeften, geografische condities en sociale factoren en actoren een doorslaggevende rol gaan spelen in de evolutie van deze infrastructuur (Weijnen et al., 2015, p.12). Er zijn door de technische karakteristieken vaak bijzondere economische kenmerken, zoals hoge investeringskosten en relatief lage gebruikskosten, een zeer lange levensduur, en is het lastig om het aanbod op korte termijn aan te passen aan de veranderende vraag (Weijnen et al., 2015, p.12). Vanwege de hoge voorinvesteringen, moeten ze grotendeels steunen op het functioneren van de juiste wet, - & regelgeving, technische standaarden en regulering van de toegang en het gebruik ervan. Daardoor is het dan ook van cruciaal belang dat dit soort infrastructuur gecontroleerd blijven worden door overheden (bijv. ministeries, gemeenten, toezichthouders of via publiek eigendom), omdat ze een cruciale ondersteunende rol gaan spelen in het economische en sociale leven en/of belangrijk publieke waarden belichamen (Weijnen et al., 2015, p.12).

MONOPOLIEWERKING

Door de technische complexiteit van infrastructuur in het algemeen zijn er maar weinig partijen die de benodigde specifieke kennis beheersen en kan er al snel een monopoliewerking ontstaan van een beperkt aantal spelers die zich hierin specificeren. Financiering van infrastructurele werken is daarmee niet los te zien van monopoliewerking. Als er sprake is van monopolisten is er ook sprake van regulering (Dijk, 2008 p.58), in Nederland staat de Autoriteit Consument & Markt (ACM) hiervoor aan de lat.

De kenmerken van een natuurlijk monopolie worden door Van Dijk in het werk *'regulering en investeringen in infrastructuur'* als volgt benoemt (Dijk, 2008, p.43,44):

- één onderneming kan de markt tegen lagere kosten bedienen dan twee of meer ondernemingen;
- Het komt voort uit eigenschappen van de productietechnologie in combinatie met eigenschappen van de vraag: schaal- en scopevoordelen zijn groot in verhouding tot de vraag.
- concurrentie is feitelijk uitgesloten of het is sociaal wenselijk om concurrentie uit te sluiten
- Bij afwezigheid van concurrentie moet regulering als het ware de rol van concurrentie overnemen
- Prijzen worden door regulering onder controle houden, anders kunnen die onrechtmatig te hoog worden
- De benodigde investeringen bepalen het prijsniveau op de langere termijn. Uitgestelde of achtergebleven investeringen kunnen tot capaciteitstekorten leiden en deze kunnen dan in het samenspel van vraag en aanbod op langere termijn tot hogere prijzen leiden en aanzienlijke welvaartsverliezen veroorzaken.
- Aan de andere kant dienen gepleegde investeringen op langere termijn terugverdiend te worden en dit zal over het algemeen via een opslag in de prijs moeten gebeuren.

De verschillende risico's die allemaal bijdrage aan de hoge voorinvesteringskosten bij de aanleg van de geïntegreerde warmte-, koudnetwerken dragen er allemaal aan bij dat maar weinig partijen dit op grote schaal kunnen aanleggen. Volgens Van Dijk, (Dijk, 2001, p.103-109) zijn er een aantal specifieke elementen voor aan te wijzen:

- Verzonken kosten
De in eigen bezit van de infrastructuur is zo specifiek dat het maar voor 1 functie gebruikt kan worden en, waardoor de gedane investeringen maar op één manier terugverdiend kunnen worden, dit heeft een risico verhogend effect.
- Asymmetrische risico's
Gedane investeringen kunnen succesvol zijn op de ene plek en voor winsten zorgen, maar op de andere plek voor verliezen zorgen. Door de regulering worden de winsten afgeroomd en de tariefstructuren aangepast daar waar hoge winsten gehaald worden, en tegelijkertijd wordt er niet

minder gereguleerd aan de 'noodzakelijke' kant waar minder winsten behaald worden, en dezelfde complexe infrastructuur moet komen. Dit kan leiden dat er vooraf minder bereidheid is om te investeren aan de voorkant.

- Lange aanlooptijd
De grootste investeringen zitten in het begin van het proces, dit brengt aanzienlijke negatieve cashflows met zich mee in de startfase terwijl de positieve cashflows pas na enige tijd op gang komen. In de lange tussentijd kunnen de omstandigheden veranderen.
- Lange fysieke levensduur
De infrastructuur heeft een lange economische levensduur. Wat ervoor zorgt dat de investeringen over een lange tijd terugverdient kunnen worden. Risico is dat de regulering verandert in de terugverdientermijn en dat lange termijncontracten met afnemers vaak niet mogelijk is.
- Lumpy karakter
Dit risico hangt nauw samen met de asymmetrisch risico's en heeft te maken met dat het in sommige gebieden wel aantrekkelijk is om te investeren en in andere juist niet. Om de investeringen in evenwicht te houden is het belangrijk dat de aantrekkelijke en onaantrekkelijke investeringen tegen elkaar weggestreepd kunnen worden door idealiter één partij. Dit kan zorgen voor extra hoge kosten, terwijl je niet die mag doorrekenen vanuit regulering. Als het in één keer aangelegd wordt, kan het rechtgetrokken worden, maar als deze onaantrekkelijke gebieden pas bij herinvesteringen in beeld komen, wordt het liever overgeslagen.
- Externaliteiten
Dit gaat over niet direct gecompenseerde invloeden van buitenaf die ervoor zorgen dat een investering hoger wordt dan de basis. Hierbij moet gedacht worden aan bepaalde milieu-eisen waaraan voldaan moet worden die geen positief effect hebben op het rendement dat gemaakt zou kunnen worden. Maar ook veranderende wetgeving kan van grote invloed zijn op investeringsbereidheid van de private markt in publieke doelen.
- Pieter Verstraten van TNO (Huygen & Verstraten, 2023) heeft nog een verklaring voor de hoge kosten, die vooral typerend zijn voor de Nederlandse markt en die zij niet zien in bijvoorbeeld Denemarken. Deze kosten hebben voornamelijk te maken met de inschatting van een hoog risico, dat terugkomt bij de financiering. In Nederland worden warmtenetten nog gezien als een hoog risico investering en daarbij hoort een hoger risico-opslag. Dat gaat door de hele keten heen waarbij niet alleen het warmtebedrijf een hoger risico-opslag rekent, maar vervolgens ook het bouwbedrijf en zo verder zodat de totale kosten steeds meer en meer toe nemen.

Bij monopoliewerking treden hele andere reguleringsmogelijkheden op die niet aan de orde hoeven te komen als er goede marktwerking is met veel verschillende geschikte deelnemende partijen. Theon van Dijk (Dijk, 2008) gaat in op de gevolgen van monopolisten in handen van buitenlands kapitaal wat in dit onderzoek niet behandeld wordt.

MARKTFALEN

De Nederlandse economie is ingericht als een markteconomie waarbij de verantwoordelijkheden omtrent prijzen, hoeveelheden, kwaliteit en investeringen van producten en diensten wordt overgelaten aan private partijen. Van Dijk beschrijft dat als het marktmechanisme juist werkt, het ervoor zorgt dat de sociale welvaart voor de hele maatschappij optimaal is. Als het marktmechanisme niet juist werkt, kan er gesproken worden over marktfalen (Dijk Theon van, 2008, p.85). Volgens Van Dijk kan Marktfalen in twee categorieën uiteenvallen: 1) het leidt niet tot de optimale sociale welvaart en 2) specifieke sociaal wenselijk geachte doelstellingen worden niet gehaald (Dijk Theon van, 2008, p. 85,86).

- Marktfalen 1: Sociale welvaart niet optimaal
Een voorbeeld van marktfalen 1 is dat bij een monopoliekracht die ontstaan is als gevolg van schaarste in kennis, kunde en investeringsruimte, de monopolist, zonder ingrijpen van de overheid, te weinig kan produceren en te hoge prijzen zal rekenen, wat leidt tot sociale welvaartsverliezen.
- Marktfalen 2: Niet halen van specifieke sociale doelstellingen.

Een voorbeeld van marktfalen 2 is dat het sociale welvaartsniveau wel wordt gehaald, maar dat het halen van bepaalde politieke doelstellingen daarbij niet betaalbaar meer is voor de private partijen en daardoor het wenselijke marktmechanisme dus eigenlijk niet werkt. Dit kan bijvoorbeeld zijn dat we met elkaar hebben afgesproken om bepaalde klimaatdoelstellingen in 2030, 2040 of 2050 willen halen, maar dat dit ten koste gaat van de huidige verdienmodellen.

Volgens van Dijk zijn er een aantal reacties op marktfalen, nationaliseren van private onderneming of een exclusief recht toekennen, publiek-private samenwerkingen stimuleren, een private onderneming reguleren of niet ingrijpen. Dit laatste is alleen aan de orde als de maatschappelijke kosten hoger worden door niet ingrijpen en dan moet er misschien, naar een ander alternatief gezocht worden (Dijk Theon van, 2008, p.86).

Van Dijk legt de volgende mechanismes uit Dijk Theon van, 2008, p. 86-89):

Nationaliseren

- Nationaliseren heeft als voordeel dat de overheid zelf tariefbepalingen kan vaststellen die niet afhankelijk is van winstmaximalisatie, maar door welvaartswaarde of andere politieke doelstellingen. Asymmetrische investeringen kunnen makkelijker gedaan worden en externaliteiten kunnen makkelijker geïntegreerd worden zolang het de investering niet onrendabel maakt.
- Het nadeel van nationaliseren is dat de doelstellingen ten gevolge van politieke voorkeuren kan veranderen en dat kan ervoor zorgen dat investeren in lange termijn infrastructuur ter telkens ter discussie komen te staan.
- De belastingbetaler is als het ware gedwongen aandeelhouder wat betekent dat de investeringen ten goede moeten komen aan hen allen.
- Een exclusief recht toekennen aan een private partij
Een exclusief recht toekennen zou tariefbepalingen, in theorie, ook moeten kunnen waarborgen, ware het niet dat er nog altijd winsten gemaakt moeten worden voor aandeelhouders en dit niet ten goede komt van het behalen van het maximale sociale welvaartsdoeleinde.
- Tevens dragen de externaliteiten niet bij aan winstoptimalisatie en zouden dus bepaalde afspraken rondom onrendabele toppen gemaakt moeten worden. Waarbij het nu moeilijk te bepalen is waarop de onrendabele top gebaseerd is.
- Wel kan er naar specifieke gebieden gekeken worden en hoeft de rendabiliteit niet ten goede te komen aan de belastingbetaler, maar komt het ten goede aan vrijwillige aandeelhouders.

Regulering van private partijen

- Voordelen van regulering kan zijn dat het monopoliewerking tegen kan gaan, daar waar het niet gaat om grote investeringsvraagstukken. Door het opleggen van maximale tarieven kunnen de lasten worden verdeeld wat ten goede zou moeten komen aan de sociale welvaart.
- De bereidheid om te investeren in nieuwe, minder rendabele, onderdelen zal achterblijven omdat de gereguleerde onderneming vooraf ingeschat of de investeringen kunnen worden terugverdiend.
- Een nadeel is dat er veel meer vastgelegd moet worden m.b.t. externaliteiten en dat er een grotere taak komt in het naleven ervan.

De gemeente en de ACM staan aan de lat regulering. De gemeente controleert bij vergunningverlening of er aangesloten is op het systeem van de concessiehouder en de AMC reguleert de prijzen. De huidige manier van werken is dat er een concessie wordt uitgegeven voor een bepaalde ontwikkeling of bij de bestaande stad voor een bepaald deel van de stad, bij beiden voor een vooraf bepaalde tijd.

TARIEFREGULERING

Van Dijk beschrijft duidelijk dat er bij tariefregulering een aantal voor-, en nadelen zijn m.b.t. (her)investeren.

Tariefregulering heeft invloed op de investeringen die al of niet gedaan moeten worden aan nieuwe of aan onderhoud van bestaande infrastructuur. Het is grotendeels in te delen in twee vormen (Dijk, 2008, p.64): 1) Low-powered tariefregulering en 2) High-powered tariefregulering

In de tabel hieronder staan de grootste verschillen beschreven:

Low-Powered	High-Powered
Rendement regulering of kostenplus tariefregulering	Meerjarige tariefplafondregulering
Weinig prikkels om kostenefficiënt te werken	Prikkelt onderneming om kostenefficiënt te werken
Weinig mogelijkheid voor enorme winsten	Kostenbesparing zijn voor de onderneming zelf
Beperkt daarmee statische welvaartsverliezen	Minder beperkingen op korte termijn stijgende prijzen (tot aan tariefplafond) waardoor er op korte termijn meer welvaartsverliezen optreden.
Grotere stimulans om te (over)investeren omdat het rendement dat mag worden gerekend gebaseerd is op kostenplus.	Kan leiden tot onderinvestering & kwaliteitsverliezen.
Geen risico's voor de gereguleerde partij omdat kosten worden afgewenteld op de gebruiker	Bij opleggen kwaliteitseisen daaraan voldoen en geen stimulans tot beter presteren
Weinig prikkels om tot kostenbesparingen te komen, investeren in procesinnovatie, wel in ondergrondse infrastructuur	Veel prikkels om tot kostenbesparingen te komen, investeren in procesinnovatie, niet in ondergrondse infrastructuur.

Tabel 16: verschillende voor- en nadelen van tariefreguleringen en investeringsprikkels gebaseerd op (Dijk, 2008, p.64)

Low-powered

Als er gereguleerd wordt op het te maken rendement of kostenplus tarieven, dan kan het tot gevolg hebben dat er weinig prikkels zijn voor de private partijen om zo kostenefficiënt mogelijk te werken en om de kosten omlaag te krijgen (Huygen & Verstraten, 2023, p.4). Omdat er gereguleerd wordt op winsten, zijn er weinig mogelijkheden voor hoge winsten, en kunnen in theorie de leveringsprijzen zo laag mogelijk zijn waardoor de welvaartsverliezen beperkt worden. Het kan echter ook leiden tot overinvestering omdat het rendement dat mag worden gemaakt gebaseerd wordt op de kosten plus een redelijk rendement. Dit geeft prikkels af om te blijven investeren, waarbij het kan zijn dat er meer geïnvesteerd zal worden dan sociaal wenselijk is om zo maar kosten te blijven maken. Er zijn hierbij geen risico's voor de gereguleerde partij omdat de kosten worden afgewenteld op de eindgebruiker (Dijk Theon van, 2008, p.64). Ook worden er weinig prikkels afgegeven om tot procesinnovatie over te gaan, die tot lagere kosten zouden kunnen leiden omdat het redelijk rendement dan ook omlaag zou gaan waardoor het moeilijker is om het bestaande (arbeids)apparaat in leven te houden (Dijk, 2008, p.65).

High-powered

Als er gereguleerd wordt op meerjarige tariefplafonds, worden de partijen geprikkeld om kostenefficiënt te werken omdat de kostenbesparingen bij de partij zelf terecht komen. Het zorgt wel voor grotere welvaartsverliezen omdat het aantrekkelijk is om aan de maximale tariefplafonds te houden in plaats van de besparingen aan de klanten door te rekenen (Dijk, 2008, p.64). Als de maximumprijs gerekend wordt ben je eigenlijk al verzekerd van de inkomsten die gemaakt worden (Huygen & Verstraten, 2023, p.11). Dit kan echter wel leiden tot onderinvestering en kwaliteitsverlies (Dijk, 2008, p.65) omdat de winsten dan daaraan besteed zouden moeten worden in plaats van dat het aan de aandeelhouders uitgekeerd kan worden. Als er vervolgens kwaliteitseisen worden opgelegd, om onderinvestering te vermijden, dan kan er een effect optreden dat er aan die opgelegde minimumkwaliteit voldaan wordt en niets meer (Dijk, 2008, p.65).

BIJLAGE 4: GEÏNTERVIEWDEN

1	Richard Ruijtenbeek	Alg & WAD-kwartier	zelfst. T.Adv PM
2	Steven Roerink	Alg & WAD-kwartier	IB-e A'dam: T.Adv & PL
3	Bart Manders	UU	T.Adv. UU vastgoed
4	Dries Drogendijk	Centr.eiland & Alg	A'dam: afd. G&O
5	Maarten DJ.	Alg	Kleine WP Vaanster
6	Anton West	Alg	Kleine WP Vaanster
7	Machiel Karels	Alg	Techn. Adviesb. T. adv & TM Buroloo
8	Pauline Flu	Centr.eiland	A'dam: PM
9	Peter Mulder	Centr.eiland	A'dam: T.PM
10	Myra Glaser PM	Laakh & alg	zelfst. T.Adv PM
11	Sander N.	Alg	Grote WP Eneco, bidmanager EU-aanb.
12	Vincent Ilmer Eneco	Alg	Grote WP Eneco bidmanager GO
13	Heino Vink	Baj	AM GO PM Everglow
14	Raymond	Alg	Grote WP Vattenfall
15	Tim Rijkhoek	Laakh, Centr.eiland & alg	Middelgrote WP Eteck
16	Merel Marzola Open development	Alg. Amsterdam	Pr.ontwikkelaar
17	Bob Mantel	Alg. Amsterdam	A'dam: Duurz. adviseur

Gebruikte quotes: 2, 10, 12 & 14

BIJLAGE 5: CASESBESCHRIJVING

CENTRUMEILAND, AMSTERDAM⁷

CONTEXT

Greenfieldontwikkeling

Start: bouw 2017, exploitatie 2020

WKO-bronnet met individuele warmtepompen

1.300 Woningen & 27.000 m²

FSI = 2,4 kleinschalige ontwikkelingen voornamelijk kleinverbruikers

Warmte exploitant: Eteck

Centrumeiland is een zelfbouweiland en maakt deel uit van IJburg. Er komen zo'n 1.500 woningen, waarvan 70 procent zelfbouw. Op verschillende zelfbouwkavels laten bewoners hun eigen droomwoning bouwen. Daarnaast komen er sociale en middel dure huurwoningen en verschillende voorzieningen zoals een basisschool, kinderdagverblijf, jongerentalentencentrum, horeca, broedplaats, verpleeghuis en passantenpension. Ook komt er een mix aan kleine winkels, bedrijven en kantoren. Centrumeiland krijgt een stedelijke uitstraling door een bouwhoogte van overwegend 4 tot 6 lagen => (relatief lage FSI) en een openbare ruimte die is ingericht op voetgangers. Stedelijkheid ontstaat ook door een mix van wonen, werken en bewegen (Annoniem, Gemeente Amsterdam, sd).

Centrumeiland wordt een energie neutrale buurt, waarin minimaal evenveel energie wordt opgewekt als gebruikt. Bij energieneutraliteit wordt via duurzame systemen koude en warmte uit de grond opgeslagen om huizen in de zomer te verkoelen en in de winter te verwarmen, middels een warmte-koudeopslag (WKO). De bouwwerkzaamheden op Centrumeiland zijn in volle gang. Veel zelfbouwers zijn bezig met de bouw van hun eigen huis.



De eerste bewoners zijn in 2020 verhuisd naar het eiland. De komende jaren starten verschillende ontwikkelaars, bouwgroepen en zelfbouwers ook met de bouw van hun nieuwe woningen. Er wordt verwacht dat bijna alle woningen en voorzieningen klaar zijn in 2028. Het laatste woonblok wordt opgeleverd in 2029 (Annoniem, Gemeente Amsterdam, sd).

Start bouw is 2018, medio 2020 zijn de eerste zelfbouw woningen aangesloten op het warmtenet.

Uitgangspunt in de tender van Gemeente Amsterdam was de ontwikkeling van een energieneutraal eiland. Toekomstige bewoners hebben de vrije keuze om aangesloten te worden op het warmtenet.

⁷ Geïnterviewden 4, 8, 9, 14

Echter als ze ervoor kiezen om niet aan te sluiten, moeten ze aantonen dat hun eigen alternatief minstens zo neutraal zijn als het collectieve warmtenet (Annoniem, Eteck, sd)

STAKEHOLDERS

Gemeente: gronduitgifte, aanbesteding, concessieverlener, vergunningverlening, opdrachtgever en eigenaar nieuw sociaalprogramma zoals scholen etc.

Middelgrote private warmtepartij: vergunninghouder, systeemexploitant, leverancier

Zelfbouwers: systeemklant of eigen energiesysteem op gelijkwaardigheidsbepaling mogelijkheid

Ontwikkelaars: zelfstandig, in opdracht vastgoedeigenaren of in opdracht van woningbouwcorporaties.

STURING EN SAMENWERKING

De gemeente startte met het nadenken over een oplossing voor dit gebied in 2015 en moest zelf het wiel nog uitvinden omtrent dit onderwerp van ontwikkelen. Het viel buiten het bestaande concessiegebied, er lag niets en op gas aansluiten was niet de beoogde oplossing. De verkenningen voor het meest duurzame systeem werden uitgevoerd en de scenario's liepen uiteen van gasaansluiting tot een autarkische individuele oplossing. Snel werd duidelijk dat de kennis niet in huis was en ingekocht moest worden. Er is twee jaar gewerkt om de werking van de Europese warmtewetgeving een concessievormen vorm te kunnen geven. Daar hebben veel marktpartijen aan meegewerkt. In 2017 was er een motie aangenomen waarin werd gezegd alle nieuwbouw wordt aangesloten op lage temperatuur, tenzij. Er is voor 1,5 miljoen euro aan proceskosten besteed, wat in eerste instantie werd gezien als investeringsbudget voor toekomstige ontwikkelingen. Al snel werd wel inzichtelijk dat dit bij elke ontwikkeling zou gebeuren en qua middelen nodig zou zijn.

Het Waternet organisatiemodel is bestudeerd om te leren of dat ook toepasbaar is voor warmtelevering, om zo de kennis eigen te maken voor de toekomst. Er werd wel al snel de conclusie getrokken dat de gemeente niet meer terug zou gaan naar een gemeentelijk energiebedrijf, maar tegelijkertijd mag je ook niet elke keer dezelfde leverancier bellen.

Er is een concessie met alleenrecht op de markt gezet waarin het meest duurzame collectieve LT-netwerk is uitgevraagd.

Er is een Warmteplan, Interferentiegebied en Bodemenergieplan van kracht. De gemeente heeft het gebied aangewezen als interferentie gebied, waarbij bepaald is dat gesloten bodemenergiesystemen niet zijn toegestaan. De grotere bouwblokontwikkelingen mogen zo geen eigen WKO-bron exploiteren. De zelfbouwers mogen eigen systeem bouwen, mits niet interfereert met het totale WKO-systeem en het beter presteert dan het collectief. Zelfbouwers hoeven niet beter presteren dan wettelijke verplichting, maar de woningen moeten aan prestatie-eisen voldoen. Bij de grotere ontwikkelingen kan bij de uitgifte van grond meer gevraagd worden dan alleen bouwbesluit. De gemeente toetst op vastgestelde kavelregels, waarin o.a. wordt verwezen naar het Warmteplan en de bepalingen van het interferentiegebied middels het Bodemenergieplan. Voor Eteck geldt dat zij hun eigen klanten moeten binnenhalen en dat zij die moeten aansluiten tenzij de klant een eigen warmtesysteem ontwikkeld dat gelijk of beter presterend is.

SYSTEEM

Motivatatie systeemkeuze

De gemeente wilde hier in 2015 een duurzaam systeem realiseren dat geen gebruik van gas nodig zou hebben, aangezien het hier om een voorbeeldgebied zou gaan en zo ook de hoge duurzaamheidsambities te kunnen uitstralen naar de zelfbouwers die hier zouden moeten neerstrijken.

In de aanbesteding was ruimte voor de warmtepartij om het meest duurzame systeem te ontwerpen. Bij het meest duurzame systeem moet het ook worden voorkomen dat alle zelfbouwers een suboptimaal eigen testsysteemkeuze maken. Dus er moest iets aangeboden worden wat toch duurzaam is. Het bestaande stadsverwarmingsnet kon doorgetrokken worden maar had een opwaarderingsinstallatie (gas) nodig om dit gebied met betrouwbare energielevering te kunnen voorzien, wat minder duurzaam is.

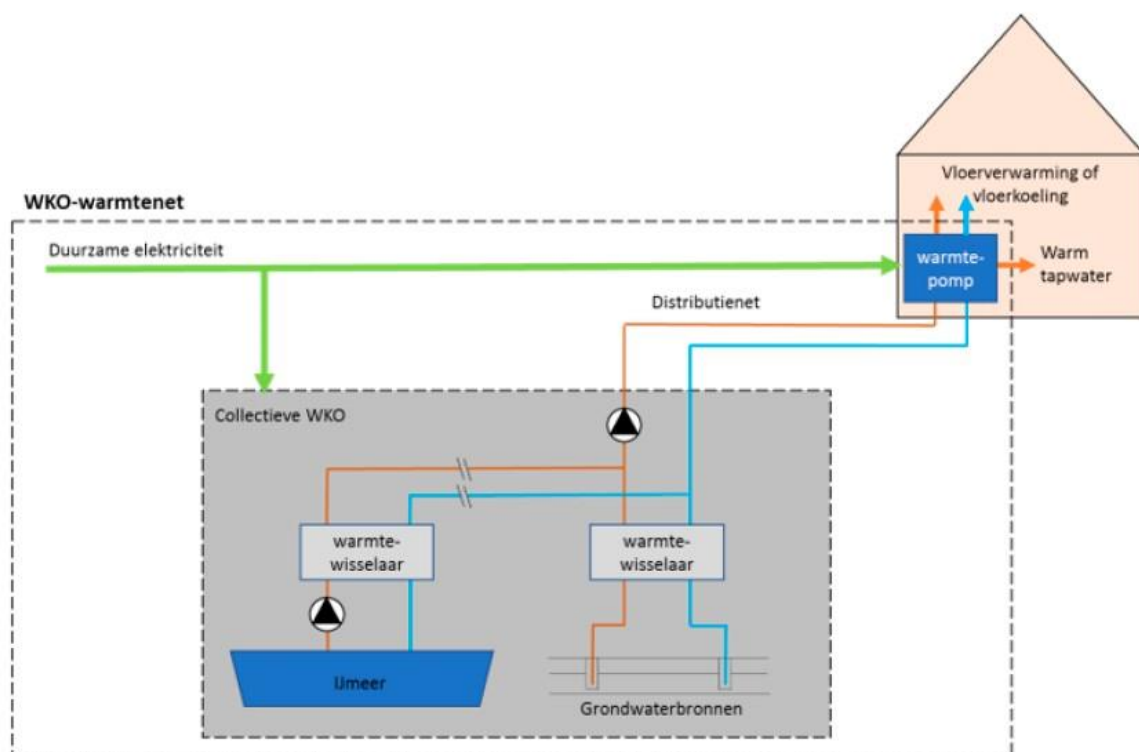
Er volgde een energiestudie naar het meest duurzame systeem waarbij twee varianten mogelijk waren. Een WKO-bronnet en individuele all-electric oplossingen waren de meest duurzame opties. De keuze viel op een WKO-bronnet, omdat bij de individuele all-electric oplossing er te veel extra (nest)geluid komt ten opzichte van een WKO-bronnet. Dit is vervolgens uitgevraagd in een tender, waarbij de aanvoertemperatuur is vastgelegd, niet systeemconfiguratie.

Er zijn vijf warme en vijf koude bronnen die het grondwater uit de bronnen verbindt met een centraal pomphuis. Via warmtewisselaars wordt de warmte uit het grondwater overgedragen aan het water in een distributienet en naar alle deelgebieden van Centrumeiland getransporteerd. Elke woning of complex van woningen krijgt een eigen warmtepomp met aansluiting op het distributienet. De warmtepomp kan de aangesloten woning, met behulp van bronenergie, voorzien van ruimteverwarming en warm tapwater (Bouwgroep & Zelfbouw, 2018, p.15).

Technische systeembeschrijving uit het Warmteplan van Centrumeiland (Amsterdam, 2019)

Het WKO-warmtenet dat Eteck op het Centrumeiland gaat realiseren en exploiteren is gevisualiseerd in figuur. De technische scope van het WKO-warmtenet reikt vanaf het collectieve WKO tot en met de warmtepompen per bouwwerk. Eteck levert via het WKO-warmtenet de benodigde warmte voorruimteverwarming en tapwaterverwarming en kan tevens koude leveren voor comfortkoeling(vloerkoeling).

Op het Centrumeiland komt een warmte/koudeopslag (WKO) systeem dat bestaat uit opengrondwaterbronnen waarmee warmte en koude in ondergrondse zandlagen wordt opgeslagen. Dit WKO-systeem levert in de winter bronwarmte (9 tot 16°C) dat via een distributienet naar de bouwwerken wordt getransporteerd. De in de bouwwerken geplaatste warmtepompen koelen deze bronwarmte af en transformeren de bronwarmte naar de gewenste temperatuur voor laagtemperatuurverwarming (zoals vloerverwarming) en voor de bereiding van warmtapwater.



In de zomer wordt vanuit de WKO-koude voor comfortkoeling geleverd aan de bouwwerken. Door toepassing van de WKO en individuele warmtepompen, ontstaat een bodemonbalans tussen warmtelevering vanuit de bodem en koudelevering vanuit de bodem. Deze onbalans (koude overschot) wordt door middel van regenereren hersteld. Het regenereren vindt plaats door in de zomermaanden (circa medio mei tot circa medio september) warmte uit oppervlaktewater uit te wisselen met het koude overschot in de bodem. Hier is dus sprake van duurzaam opgewekte warmte.

Het distributienet bestaat uit een 2-pijps leidingnet voor de levering van thermische energie aan de warmtepompen. Dit is een ongeïsoleerd kunststof leidingnet.

FINANCIERING

Tarieven: niet meer dan anders principe. Kosten 2% energiesysteem van totale stichtingskosten. Eteck financiert zelf de benodigde investeringen die relatief behapbaar zijn. WKO-bronnet kan modulair uitgebreid worden en er sluiten in behapbare tijdseenheden nieuwe kleinverbruikers en grotere bouwblokken aan, waardoor de inkomsten overzichtelijk gespreid binnen komen.

RISICO'S

Max aantal aansluitingen & aanlever temperatuur die moet worden geleverd is vastgelegd.

Eteck moet klanten binnenhalen, aansluiten tenzij...

Vanwege het opgenomen gelijkheidsbeginsel in het Warmteplan is er een opt-out mogelijkheid voor gelijk of beter presterende systemen. Inmiddels zijn er funderingspalen op de markt waarmee je warmte en koude kan opwekken en gebruiken in je eigen huis, die een betere duurzaamheidscore hebben dan het collectieve systeem. Daardoor sluiten een aantal zelfbouwers niet aan. De palen zelf zijn ondiep en interfereren niet met de WKO-bronnen, maar het genereert wel minder aansluitingen.

Het elektriciteitsverbruik van de warmtepompen in de huizen is voor rekening van Eteck. Dit klinkt logisch, want het is een onderdeel van het warmteleveringssysteem. Maar als mensen hun ramen opendoen, in bijvoorbeeld de winter voor verse lucht, dan gaan die pompen harder werken en wordt er meer elektriciteit gebruikt dan nodig zou zijn. De afgelopen jaren, met de extreme prijsstijging van elektriciteit, bracht dit dus enorm veel extra onvoorziene kosten met zich mee voor Eteck.

MITIGATIE

Er is aan de voorkant rekening gehouden met een bepaald percentage niet-aansluiten bij ontwerp totale systeem. Dit is niet optimaal voor het totaal, maar wel realistisch. Er is rekening gehouden met 60-80% aansluiten. De BAK is voor elke aansluiting vastgeklikt op 5.500,- waarbij de gemeente een eventuele onrendabele top dekt als die alsnog zou ontstaan. Dit was het eerste project voor de gemeente en warmtepartij waarbij een nieuw collectieve geïntegreerde warmte- koudesystemen aangelegd werd en het nog een heel hoog pioniersgehalte had. Vandaar deze regeling. Een eventuele onrendabele top afdekken in andere gebieden wordt door de gemeente niet meer als standaardoplossing gezien.

LAAKHAVENS, DEN HAAG⁸

CONTEXT

Inbreidingsontwikkeling aansluitend aan het Holland Spoor kwartier

Start bouw: 2020

Gebieds-WKO met aquathermie

6.000 weq

Hoge FSI. Toevoegen van grootschalige ontwikkelingen met een mix aan klein- en grootverbruikers

Warmte exploitant: Eteck

Het gebied rond Laakhavens/ Hollands Spoor gaat er de komende 20 jaar anders uitzien. Het wordt een centrumgebied een hoogstedelijk karakter. Er komen veel nieuwe woningen, kantoren, scholen, winkels en plekken om te ontspannen, een groot park, goede verbindingen en nieuwe speelterreinen bij. De herontwikkeling van het gebied zal in 7 fases over de periode 2022 t/m 2031 voltooid worden. Om ervoor te zorgen dat er straks voor iedereen voldoende duurzame energie beschikbaar is, komt er een centraal duurzaam warmtesysteem. Er is veel bestaande bouw aanwezig in het gebied en groot aandeel daarvan is in bezit van het Rijksvastgoedbedrijf.

⁸ Geïnterviewden 10, 15



Er ligt een visie die beschrijft dat er op korte termijn 7.000 woningen en 80.000 m² werkvoorzieningen gebouwd gaan worden. Er komen meerdere woontorens gemixt met kantoren, hotel en andere voorzieningen van 130 tot 180 meter hoogte. Daarnaast komen er vastgoedontwikkelingen met een programma van 230.000 tot 250.000 m² (Annoniem, Gemeente Den Haag, 2021)

STAKEHOLDERS

Gemeente: gronduitgifte, aanbesteding, concessieverlener, vergunningverlening, juridisch eigenaar energiesysteem, vastgoedeigenaar namens het Rijk, opdrachtgever en eigenaar nieuw sociaalprogramma zoals scholen etc.

Middelgrote private warmtepartij: vergunninghouder, systeemexploitant, leverancier

Ontwikkelaars: zelfstandig, in opdracht vastgoedeigenaren of in opdracht van woningbouwcoöperaties.

STURING EN SAMENWERKING

De gemeenteraad stelde eind 2020 het Warmteplan Laakhavens vast. Dit verplicht alle nieuwbouw in het gebied om aan te sluiten op een duurzaam warmtesysteem, op basis van het gelijkwaardigheidsprincipe. De gemeente is verantwoordelijk voor de selectie van een marktpartij die een duurzaam collectief warmtesysteem ontwerpt, realiseert en exploiteert. De gemeente heeft tijdens de aanbestedingsprocedure onderzocht of de markt de schaal van het project aankon en of zij aanvullende eisen kon stellen in het belang van de bewoners. Bij traditionele nieuwbouw kiest de ontwikkelaar de warmteleverancier en is er vaak minder oog voor de belangen van de bewoners. Bij de aanbesteding waren naast duurzaamheid ook betaalbaarheid en klanttevredenheid harde eisen. Om de juiste marktpartij te selecteren is een Europese aanbesteding uitgeschreven. Na aanmelding van diverse partijen is een selectie van drie aanbieders gemaakt. Met deze drie partijen is de dialooffase doorlopen, waarin de deelnemers hun visie konden geven op de uitgangspunten en op de concept-overeenkomst. Uiteindelijk heeft Eteck de opdracht gegund gekregen door de gemeente. Voor de bewoners is een hoge korting op de standaard vastrechtstarieven voor warmte en koude vastgesteld. De afname van koude is gratis. De warmte en koude worden gebruikt voor de vloerverwarming en -koeling en voor het warme tapwater in de woningen en andere panden in de wijk. Eteck levert een zeer hoge energieprestatie (een lage CO₂-uitstoot).

Eteck moet alle nieuwbouw in het gebied het systeem aansluiten tenzij er door een ontwikkelende partij middels de gelijkwaardigheidsbepaling ontheffing tot aansluiting wordt aangevraagd. Het aansluiten van de het bestaande vastgoed van het Rijksvastgoedbedrijf is opgenomen in de concessieafspraken.

Het warmtesysteem blijft het juridisch eigendom van de gemeente. Eteck mag het warmtesysteem economisch benutten voor de duur van de concessie: zeven jaar voor het bouwen en aansluiten van een groot deel van de nieuwbouw en dertig jaar voor de exploitatie. De gemeente controleert of Eteck de in het Warmteplan Laakhavens afgesproken energieprestatie blijft halen. Het bedrijf streeft naar nul gebruik van fossiele brandstoffen. (Annoniem, Gemeente Den Haag, 2021).

Er is een Warmteplan en Bodemenergieplan van kracht. De woningen moeten aan de prestatie-eisen vanuit het bouwbesluit voldoen. De gemeente toetst bij vergunningverlening op de systeemkeuze, aansluitverplichting, en energieprestatie-eisen.

Om te zorgen dat er geen alternatief kan komen in het gebied is er in het Bodemenergieplan een collectiviteitseis opgenomen in samenwerking met provincie Zuid-Holland. Dit betekent dat er alleen gebruik gemaakt mag worden van een WKO als het onderdeel uitmaakt van het collectieve systeem. De gemeente kan daarnaast ook nog uitsluiten dat er een leidingvergunning verleend wordt aan derden in het openbaar gebied, waarbij er gestuurd wordt in de openbare ruimte, omdat er een exclusief recht via een contract concessieovereenkomst in de markt is gezet.

SYSTEEM

Motivatie systeemkeuze

Vanuit de gemeente was er de wens om het meest duurzame, betaalbare en dus financieel optimale systeem te realiseren.

Er wordt een collectief LT-bronnet aangelegd, met op den duur een TEO-systeem voor regeneratie. Er is stadsverwarming in het gebied aanwezig dat voor bestaande bouw wordt gebruikt.

Vroeger moesten projectontwikkelaars zelf voor een duurzaam warmtesysteem voor nieuwe gebouwen zorgen. Dat systeem leverde alleen de warmte voor het eigen gebouw. Maar de ruimte in de bodem is beperkt, net als de duurzame warmte die in de wijk beschikbaar is. Daarom wil de gemeente dat de warmtevraag centraal geregeld wordt en dat alle nieuwbouw in Laakhavens aansluit op een centraal warmtesysteem. Ook bestaande gebouwen mogen hierop aansluiten.

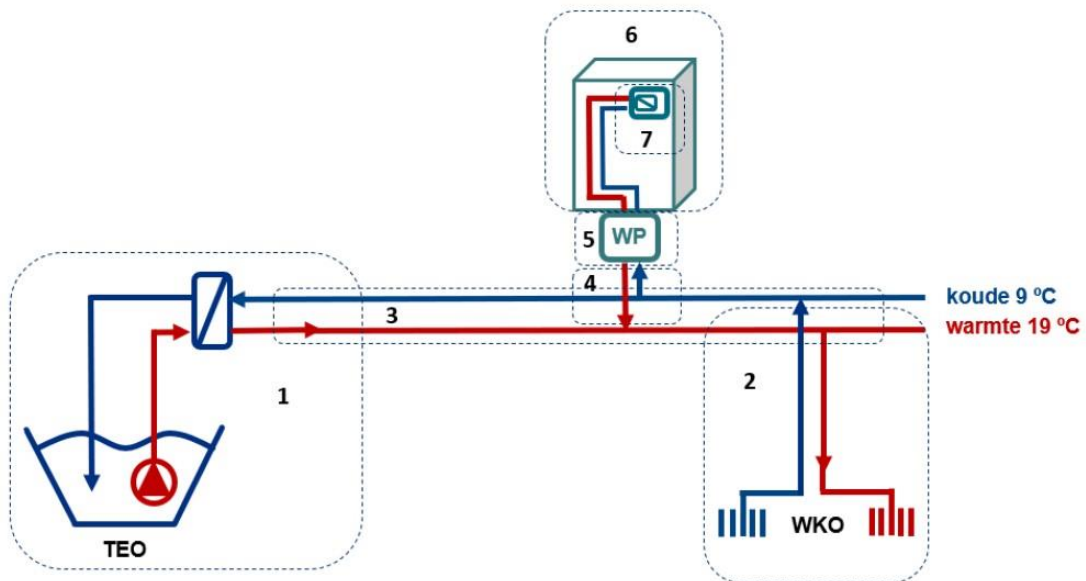
De warmte voor dit centrale warmtesysteem komt uit de ondergrond (bodemenergie) en het oppervlaktewater van de Laakhaven (aquathermie). Deze warmte en koude wordt via een netwerk van leidingen onder de grond vervoerd en gebruikt voor de verwarming, koeling en warm tapwater van woningen en andere gebouwen.

Technische systeembeschrijving uit het Warmteplan Laakhavens

Het opwekkingsrendement van het net dat op de Laakhavens moet worden gerealiseerd en geëxploiteerd is opgebouwd uit 7 elementen gevisualiseerd in figuur 2. De technische scope van het net reikt vanaf de thermische energieopwekking – inclusief de opwekinstallaties – en het collectief van WKO's tot en met de warmte- en koudelevering aan de afleverset in de woningen. (Dus het net is inclusief de in het gebouw opgestelde warmtepompen, de warmte-/koudedistributie van de warmtepompen naar de afleversets, en de afleversets in de woningen. De leidingen en installaties na de afleverset in de woning zijn geen onderdeel van het net).

In figuur 2 is de demarcatie schematisch weergegeven. Het (middels Europese aanbesteding) te selecteren warmtebedrijf, wekt de warmte op en levert via het net de benodigde warmte voor ruimteverwarming – en tapwaterverwarming en tevens koude voor comfortkoeling (vloerkoeling).

In onderstaand schema is het net conceptueel weergegeven. Het gehele systeem bestaat uit verschillende onderdelen, genummerd. Vanuit de bron (1) wordt in de zomerwarmte geladen om op te slaan in de WKO (2). Vanuit de WKO wordt warmte (en koude) gedistribueerd via het distributienet (3). Dit distributienet bestaat uit een tweepijpsleidingnet voor de levering van thermische energie aan de warmtepompen. Bouwwerken worden aangesloten op dit net (4). Een bouwwerk heeft een of meerdere warmtepomp(en) (5) om de warmte naar een voor dat pand geschikte temperatuur te brengen. Via een inpandig net (6) wordt de warmte (en koude) naar de appartementen gebracht, waarbij de afleverset (7) het leveringspunt van warmte (en koude) is aan de installaties van het appartement zelf.



De WKO's bestaan uit open grondwaterbronnen waarmee warmte en koude in ondergrondse zandlagen wordt opgeslagen. Deze WKO's leveren bronwarmte (tussen de 15 en 19 graden en retourwarmte (dit is de 'koude') tussen 6 en 10 graden) dat via het distributienet naar de bouwwerken wordt getransporteerd. De in de bouwwerken geplaatste warmtepompen warmen deze bronwarmte op naar de gewenste temperatuur voor laagtemperatuurverwarming (zoals vloerverwarming) en voor de bereiding van warm tapwater. In de zomer wordt vanuit de WKO's koude voor comfortkoeling geleverd aan de bouwwerken. Door een warmtevraag die naar verwachting groter is dan de koudevraag, ontstaat een bodemonbalans tussen de warmtelevering en koudelevering vanuit de bodem. Deze onbalans (koude-overschot) wordt door middel van regenereren hersteld. Het regenereren vindt plaats door in de zomermaanden (circa medio mei tot circa medio september) warmte uit oppervlaktewater en uit afvalwater uit te wisselen met het koude-overschot in de bodem. In overeenstemming met NEN 7125 is hier dus sprake van duurzaam opgewekte warmte.

FINANCIERING

Vanuit de gemeente is er de wens om grip op de betaalbaarheid te hebben. Daarnaast zijn er monitoringseisen ten opzichte van de werking goed blijft tot aan het einde van de 30-jarige concessietermijn, zodat er na 30 jaar weer een goedwerkend systeem op de markt gezet kan worden met een bekend kosten-, prestatie- en verdienprofiel.

Er is een terugverdientijd van 30 jaar dat ingaat na een ingroeiperiode van 7 jaar.

RISICO'S

De grootste risico's zijn middels de tenderprocedure verlegd van de gemeente naar de concessiehouder die voor eigen rekening het ontwerpen, financieren, investeren en exploitatie van systeem hebben verkregen. Daarmee kunnen ze zelf ook de BAK bepalen in onderhandeling met de ontwikkelaar, zolang de leveringstarieven betaalbaar blijven.

De ontwikkelsnelheid van de gemeente wordt als langzaam ervaren, waardoor Eteck zelf ook nog niets heeft uitgevoerd. Dit zorgt ervoor dat de businesscase er niet beter van wordt.

Eteck ziet zelf het grootste risico in de gelijkwaardigheidsbepaling, waarbij er minder aansluitingen zouden kunnen zijn dan voorzien bij het ontwerp en de businesscase berekening.

MITIGATIE

Het volloopriscio wordt enigszins beperkt doordat er een aansluitovereenkomst voor het Rijksvastgoedeigendom is opgenomen naast de nieuwbouw aansluitverplichting.

Eteck probeert de voorinvesteringen zoveel mogelijk te beperken door zo modulair mogelijk het systeem op te bouwen. Als er een werkende WKO is, dan wordt er, per technische ruimte, een cluster gevormd waarin zoveel mogelijk woningen aangesloten kunnen worden.

In een hoeveelheid van 6000 weq zit er relatief veel lucht in de businesscase.

Tevens is vastgelegd door de Provincie Zuid-Holland dat een bronvergunning alleen uitgeven mag worden aan de concessiehouder.

Op dit moment worden de rentelasten vereffend met de stijgende energieprijzen. Als Eteck grote investeringen moet doen en alles vertraagd met 10 jaar dan zal ofwel de BAK stijgen, of als de energieprijzen stijgen kan de BAK juist dalen. Er is weinig zorgen bij de exploitant en zij zorgen dat zij vooral de bouwsnelheid volgen in plaats van al te grote investeringen aan het begin te doen.

WAD-KWARTIER, AMSTERDAM⁹

CONTEXT

Brownfieldontwikkeling & transformatie

Start bouw: gefaseerd vanaf 2022, een aantal eerder ontwikkelde deelgebieden zijn al voltooid

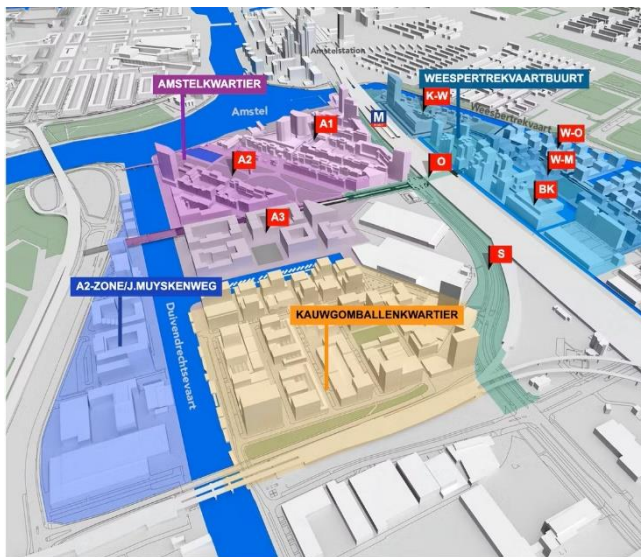
Gebieds-WKO met lucht-water warmtepompen en apart koudenet

Ca. 5000 WEQ

Combinatie wonen en kantoren

Afwisselende FSI

Warmte exploitant: Eneco



Het WAD-kwartier bestaat uit verschillende deelgebieden in Amsterdam – Oost en het ligt aan de Amstel tussen de Weespertrekvaart en de Joan Muyskenweg. De deelgebieden zijn Amstelkwartier, Weespertrekvaartbuurt, Kauwgomballenkwartier en het bedrijventerrein A2 Zone/ Joan Muyskenweg.

In het gebied worden in de komende jaren ongeveer 3.200 woningen, drie basisscholen, detailhandel, twee supermarkten, horeca, kantoren en diverse maatschappelijke voorzieningen gerealiseerd. De gebieden ontwikkelen zich tot nieuwe stadswijken. Deze wijken worden een mix van stadswoningen, werkplekken en een groene omgeving met fiets- en wandelpaden.

Amstelkwartier: De wijk wordt in 3 fases gebouwd. In totaal komen er ongeveer 3.300 nieuwe woningen in het Amstelkwartier.

Kauwgomballenkwartier: Dit gebied verandert van een traditioneel bedrijventerrein naar een gemengd werk- en woongebied.

Weespertrekvaartbuurt: De Kop van de Weespertrekvaart is klaar. Hier zijn vrijstaande villa's, appartementen en een haven gebouwd. De voorbereidingen voor de eerste kavel in Weespertrekvaart Midden zijn in volle gang de verwachte oplevering van de eerste woningen is in 2024. In dit gebied ligt het Bajeskwartier wat een aparte ontwikkelstrategie heeft en niet door de gemeente wordt ontwikkeld.

A2-zone/ Joan Muyskenweg: Dit bedrijventerrein verandert van een traditioneel werkgebied naar een gemengd werk- en woongebied. Hier komen de komende jaren veel nieuwe woningen, bedrijven en gemengde functies (Cite gemeente A'dam).

⁹ Geïnterviewden 1 & 2

Voor de laatste ontwikkelingen in dit gebied is voor de energievoorziening gekozen voor een collectief warmte- en koudenet in de drie deelgebieden Weespertrekvaart Midden/Oost, Amstelkwartier 3^e fase en Kauwgomballenkwartier.



STAKEHOLDERS

Gemeente: gronduitgifte, aanbesteding, concessieverlener, vergunningverlening, opdrachtgever en eigenaar nieuw sociaalprogramma zoals scholen etc.

Grote private warmtepartij: vergunninghouder, systeemexploitant, leverancier

Ontwikkelaars: zelfstandig, in opdracht vastgoedeigenaren of in opdracht van woningbouwcoöperaties.

STURING EN SAMENWERKING

De Grond en Ontwikkeling afdeling van de gemeente is de opdrachtgever en de besluitvorming ligt bij het bestuur.

Het Vattenfall stadsverwarmingsnet ligt naast deze drie te ontwikkelen gebieden, maar omdat zij geen koeling leveren zouden er andere koelbronnen moeten komen. De gemeente wil in dit gebied uitvoering geven aan de motie van de gemeenteraad voor de aanleg van lage temperatuur netwerken in nieuwbouwgebieden. Het was al bekend dat er veel kleine kavels worden uitgegeven en er dan veel ontwikkelaars actief zijn. Dit maakt het voor hen lastig inpasbaar om ieder zijn eigen bron te laten slaan voor lage temperatuur, nodig voor de koeling. Hierdoor is in 2020 besloten een uitvraag te doen aan de markt waarin een collectief integraal warmte-, koudenetwerk is uitgevraagd. In 2021 is het gegund aan Eneco op basis van duurzaamheidsscores en niet op een bepaalde systeemkeuze, wat inhoudt dat er na de gunning nog veel werk is voor de gemeente om hierop te blijven sturen. Middels de concessieovereenkomst heeft de concessiehouder, Eneco, het exclusief recht gekregen om nieuwe klanten aan te sluiten.

Er is een Warmteplan van kracht voor de drie deelgebieden. In het Warmteplan is vastgesteld dat het verplicht is om alle nieuwbouw in het gebied om aan te sluiten. Op basis van het gelijkwaardigheidsprincipe is het mogelijk om ontheffing aan te vragen. Het is ook mogelijk om op eigen kavel gebruik te maken van bodemenergie, mits het niet interfereert met het totale WKO-systeem en het beter presteert dan het collectief. Het bodemenergieplan wordt meegenomen in de tenders, maar uiteindelijk moet Eneco zelf met een commercieel aantrekkelijk aanbod komen aan de projectontwikkelaars. Eneco is de enige partij die leidingen in de openbare ruimte mag aanleggen ten gunste van collectieve warmte en koudelevering. Dit wordt met behulp van de WIOR nageleefd.

De woningen moeten aan de prestatie-eisen vanuit het bouwbesluit voldoen, maar omdat er veel tenders uitgeschreven worden, worden er aanzienlijk betere scores ingediend. De gemeente toetst bij vergunningverlening op de systeemkeuze, aansluitverplichting, en energieprestatie-eisen.

Bij de uitgifte van grond kunnen er vrijwillige afspraken gemaakt worden die verder gaan dan het bouwbesluit. Met behulp van een anterieure overeenkomst kan er bij de tenderuitvraag van de kavels ambitieuzere doelen worden gesteld met betrekking op duurzaamheid. De gemeente toetst op vastgestelde kavelregels. In de contracten met de zelfbouwers wordt verwezen naar het Warmteplan en

de bepalingen van het interferentiegebied middels het Bodemenergieplan. Voor Eneco geldt dat zij hun eigen klanten moeten binnenhalen en dat zij die moeten aansluiten tenzij de klant een eigen warmtesysteem ontwikkeld dat gelijk of beter presterend is.

SYSTEEM

Motivatie systeemkeuze

Het stadsverwarmingsnet van Vattenfall ligt naast dit gebied maar, maar dat levert alleen warmte en geen koeling. Voor dit gebied is het wenselijk om met laagtemperatuur bronnen te werken. Er is veel water en er moet een zo duurzaam mogelijk systeem komen.

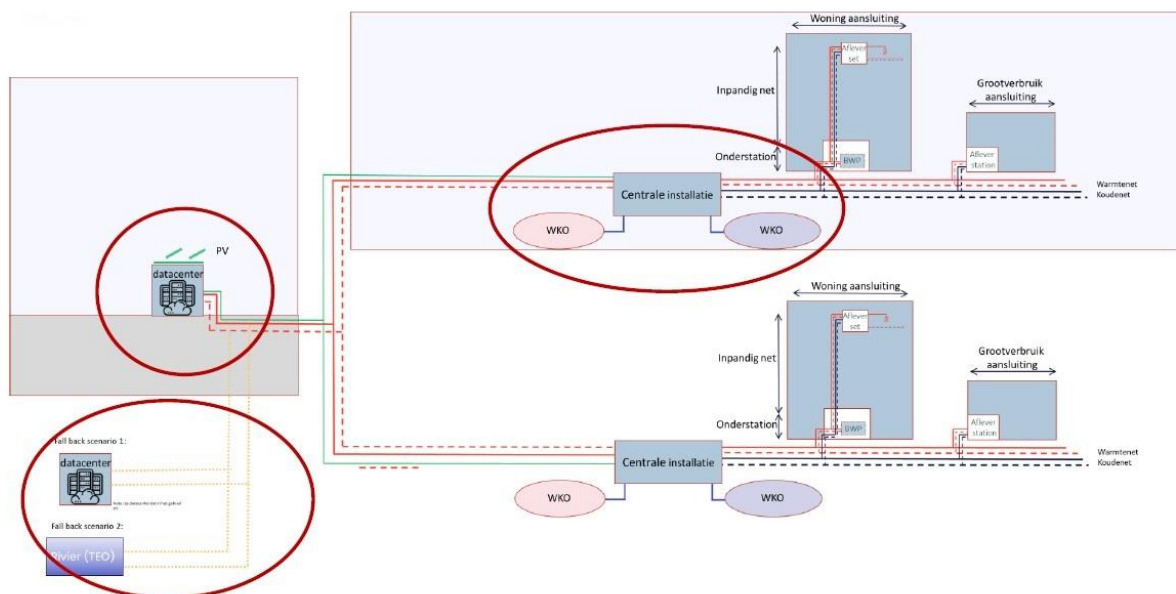
Er is een studie uitgevoerd waarbij allerlei systemen geraamd zijn en er is uiteindelijk in de uitvraag geen bepaald systeem voorgeschreven. De BENG prestatie is voor drie verschillende systemen door gerekend. Waarbij er verschillende inzichten werden op gedaan. Zo zijn luchtwarmtepompen op dak niet wenselijk m.b.t. extra geluidproductie en tevens niet positief voor het halen van de BENG prestatie.

Technische systeembeschrijving

Er zijn meerdere datacenters in de buurt, waarmee met één daarvan een intentieovereenkomst is getekend om voor 15 jaar warmte te leveren. De uitkoppeling van de datawarmte zal uiterlijk in 2027 beginnen, als de ondergrondse technische ruimtes gerealiseerd zijn, tot die tijd moet er een tijdelijke installatie worden gerealiseerd. Na die 15 jaar is het mogelijk om het contract met het datacenter te verlengen of een TEO-installatie aan het systeem te koppelen. Er is gegund op duurzaamheid.

Er komen twee technische ruimtes en meerdere WKO-bronnen, waar vandaan bronwater tot aan de technische ruimte wordt gepompt. In de technische ruimtes wordt het opgewaardeerd tot 55°C graden en stroom het verder door leidingen in de straten naar de gebouwen. Voor de koeling zijn er aparte leidingen vanaf de technische ruimte naar de gebouwen. Per gebouw komt er een afleverstation dat de geleverde temperatuur van 55°C collectief, middels een boosterwarmtepomp, voor tapwater naar 65°C ophooft. Er wordt in de gebouwen een change-over gemaakt, waardoor er in de zomer koeling is voor de woningen, en in winter ruimteverwarming. Het hele jaar door wordt er tapwater geleverd van 65°C. Eén technische ruimte komt tegen of in een te ontwikkelen gebouw en de andere, ondergronds, in het park.

Beschrijving systeem vastgelegd in het Warmteplan van Amstelkwartier fase III en Weespertrekvaart Midden en Oost (Amsterdam, n.d.)



De scope van het Warmteplan omvat het gehele warmte- koudesysteem van bron, distributie tot en met de levering van ruimte- en tapwaterwarmte in de woningen en verblijfruimtes. De warmtepompen

die benodigd zijn voor de temperatuurverhoging maken ook onderdeel uit van het collectieve systeem (en zijn daarmee eigendom van de exploitant van het systeem): hiermee wordt geborgd dat het berekende rendement ook daadwerkelijk kan worden gerealiseerd. Het warmte- en koudesysteem wordt van bron tot en met levering geëxploiteerd door de concessiehouder van de concessie Amstelkwartier 3e fase, Kauwgomballenkwartier, Weespertrekvaart Midden en Oost.

FINANCIERING

Het uitgangspunt van de gemeente is om de burgers te beschermen tegen hoge energietarieven, maar er moet wel rekening gehouden worden dat de investeringen van een warmtepartij ten alle tijden terugverdiend moeten worden.

De energieleverancier ontwerpt, bouwt, financiert, beheert, onderhoudt en exploiteert het warmte-koudenet voor de komende dertig jaar. Er is een vergoeding van €200.000,- vanuit de gemeente per ondergrondse technische ruimte.

Nieuwe gebouwen kunnen worden aangesloten op het warmte- en koudesysteem in de twee technische ruimtes in het gebied. Deze besparen de ontwikkelaars veel ruimte in de eigen panden.

De warmteleverancier investeert zelf in het volledige systeem. Er zijn afspraken gemaakt omtrent de leveringstarieven, vastrecht en BAK

Er is aan het begin van de ontwikkeling gegund, maar het systeem zal nog niet optimaal werkend zijn, met gebruik van datawarmte, bij de oplevering van de eerste bouwblokken. Dit omdat één van de twee centrale technische ruimtes tegen een bepaald gebouw aankomt en omdat de warmtepartij niet voor één woningblok het hele systeem al wil hebben liggen. Dit heeft te maken met het uitstellen van de grote investeringen, totdat er meer inkomsten gegenereerd kunnen worden. Het betekent dat er tijdens de ontwikkeling, voor maximaal drie jaar, een tijdelijke andere voorziening nodig is, die minder duurzaam is dan het uiteindelijke systeem. De gebiedsontwikkeling in de lead geweest is om wel door te kunnen met bouwen.

RISICO'S

Een collectief net is duurzamer naarmate er meerdere afnemers aan verbonden zijn, dus bij de laatste aansluiting presteert het op zijn best. Dit kan een aantal effecten hebben:

- Partijen wachten met bouwen totdat er meerdere aansluitingen zijn
- Vanwege de tijdelijke, minder duurzame tussenoplossing, totdat de datawarmte ontkoppeld wordt, kunnen partijen hun eigen systeem bouwen op basis van de gelijkwaardigheidsbepaling van het Warmteplan. Dit omdat het makkelijker is om een beter presterend te maken dan het tijdelijke alternatief m.b.t. duurzaamheid, waardoor het volloprisico van de warmtepartij weer groter wordt.

Bij het op de markt zetten van een groot collectief integraal warmte-, koudenetwerk, is er altijd het gevaar dat een aantal partijen afhaken vanwege het volloprisico. Dat was hier aan de orde. Er kunnen maar weinig partijen de grote voorinvesteringen doen, waarbij de exploitatievoordelen pas komen als de laatste aansluiting is gerealiseerd. Met de lange ontwikkeltermijn en de kleine kaveluitgaven wordt dit risico vergroot. Hier heeft Eneco zich op verkeken op het begintraject waarbij er veel geïnvesteerd is in leidingwerk, waarbij er nog niet een heel duurzaam systeem direct lag.

Het Bajeskwartier waar Eteck de warmtepartij is, grenst aan het WAD-gebied en sluiten directe burens ook aan op hun netwerk. De aansluitverplichting is nog te dun. Elke leverancier zou dezelfde tarieven moeten aanhouden en overal zouden dezelfde veiligheidsvoorschriften moeten gelden, om een level playing field te creëren. De basis van gelijkwaardigheid kan je altijd eronderuit komen, omdat de rekensystematiek voor de collectieve netten te zwaar zijn. Als een net super duurzaam en ook betaalbaar is, dan zijn ontwikkelaars snel akkoord, maar willen wel weten dat ze echt direct aangesloten worden en niet hoeven te wachten tot er eerst een andere ontwikkeling ergens eerst moet starten. Een ontwikkelaar rekent terug, als het collectieve systeem duurzamer is dan sluiten ze wel aan, maar als ze met het toevoegen van PV-panelen in de BENG-berekeningen zelf een duurzamer systeem kunnen realiseren wat goedkoper is, dan zal dat de voorkeur hebben, uiteindelijk gaat het om geld en is de ontwikkelaar de onofficiële trekkende kracht. Corporaties kijken wel vaker naar TCO en ontzorgd worden, niet alleen naar BAK.

De publiekrechtelijk sturingsmogelijkheid van het Bodemenergieplan en het Warmteplan is uiteindelijk veel te dun. Binnen de privaatrechtelijke afspraken van de concessie kan een gemeente er alles aan doen dat andere warmtepartijen niet zomaar mogen aansluiten, maar uiteindelijk komt dat neer op medewerking verlenen en samen te werken. Verder zijn er geen harde garanties die afgegeven kunnen worden.

MITIGATIE

De uitrol van het warmte-, koudenet begon in 2023 en volgt de fasering van het bouwprogramma, waarbij de eerste levering verwacht wordt in 2024. De eerste levering is met het gebruik van de tijdelijke voorzieningen en er wordt puur infrastructuur aangelegd, daar waar ook gebouwd wordt.

In het WAD-kwartier mag er door een ontwikkelaar met de duurzaamheidscore, van het collectieve net van 8 jaar na aansluiting gerekend worden, om zo een betere score te kunnen halen naarmate er meer aansluitingen zijn gerealiseerd dan in het begin. De warmtepartij heeft bij de BCRG een aanvraag waar ze toekomstige bronnen mogen meerekenen.

Eigenlijk zou de 30 jaar exploitatietermijn pas in werking moeten treden als een x% van de voorziene aansluitingen is gerealiseerd, om zo het volloopprijsco voor de warmtepartij kleiner te maken.

Bij een collectief systeem leg je van tevoren vast met deze indexering wordt er gerekend. Zodat de laatste aansluiting tegen dezelfde tarieven aansluit als de eerste aansluiting.

Voor de mitigatie van de financiële risico's zijn door de gemeente voordat de uitvraag naar een warmtepartij werd uitgezet met de aanwezige woningbouwcorporaties afspraken gemaakt dat over aansluiting. Bij hen is nagegaan onder welke voorwaarde zij meedoen en daaruit is een groot aantal aansluitingen gegarandeerd. Daarnaast is het in de toekomst ook mogelijk voor de bestaande bouw om aan te sluiten zodat de mix van nieuw-, en oudbouw hier ook kan ontstaan.

UTRECHT SCIENCE PARK, UTRECHT¹⁰

CONTEXT

Inbreidingsontwikkeling & greenfieldontwikkeling

Start bouw: 2024

LT-ringnet met gebieds-WKO

2.500 – 4.000 Woningen. Potentieel 500.000 m2 totale bvo incl. overige functies

FSI 0,13: hele gebied & FSI: 3,3 Cluster Centrum & Zuid

Warmte exploitant: USP Collectief

In 2011 hebben de gezamenlijke bewoners van het universiteitsterrein De Uithof besloten om het gebied verder te ontwikkelen onder de naam Utrecht Science Park, USP. Op dit terrein van 366 hectare aan de oostkant van Utrecht zijn gemiddeld meer dan 80 organisaties en bedrijven gevestigd. De kennis en expertise die op het USP aanwezig zijn dragen bij aan een gezonde en duurzame maatschappij en maken Utrecht tot de meest competitieve regio van Europa. De campus is een kleine stad waar mensen werken, studeren, wonen, recreëren of zorg genieten, het is grootste science park in Nederland (Anoniem, Utrecht Science Park, sd).

Het USP ligt aan de oostelijke rand van de gemeente Utrecht. Aan de noord- en westkant grenst het gebied aan de snelwegen A27 en A28 (Utrecht, 2022 p.7). Het USP bestaat uit verschillende deelgebieden die op verschillende momenten ontwikkeld worden. Het gebied bestaat voornamelijk uit bestaande bouw waarbij inbreiding zal plaatsvinden om de capaciteitsvergroting te kunnen huisvesten. De bestaande bouw zal geïsoleerd worden om aan de huidige en toekomstige isolatie-eisen te voldoen. Uitgangspunten bij de herontwikkeling is energieneutraal in 2030 (universiteit) en 2040 (USP) (Utrecht, 2022, p.29)

In 2022 is de omgevingsvisie USP 2040 met als belangrijke uitgangspunten het mogelijk maken van een ruime verdubbeling van het aantal bewoners, voldoende ontwikkelruimte voor een flinke science-gelateerde banengroei en meer voorzieningen en levendigheid in het Utrecht Science Park. Andere belangrijke uitgangspunten zijn een groenblauw raamwerk als landschappelijke drager voor het gebied

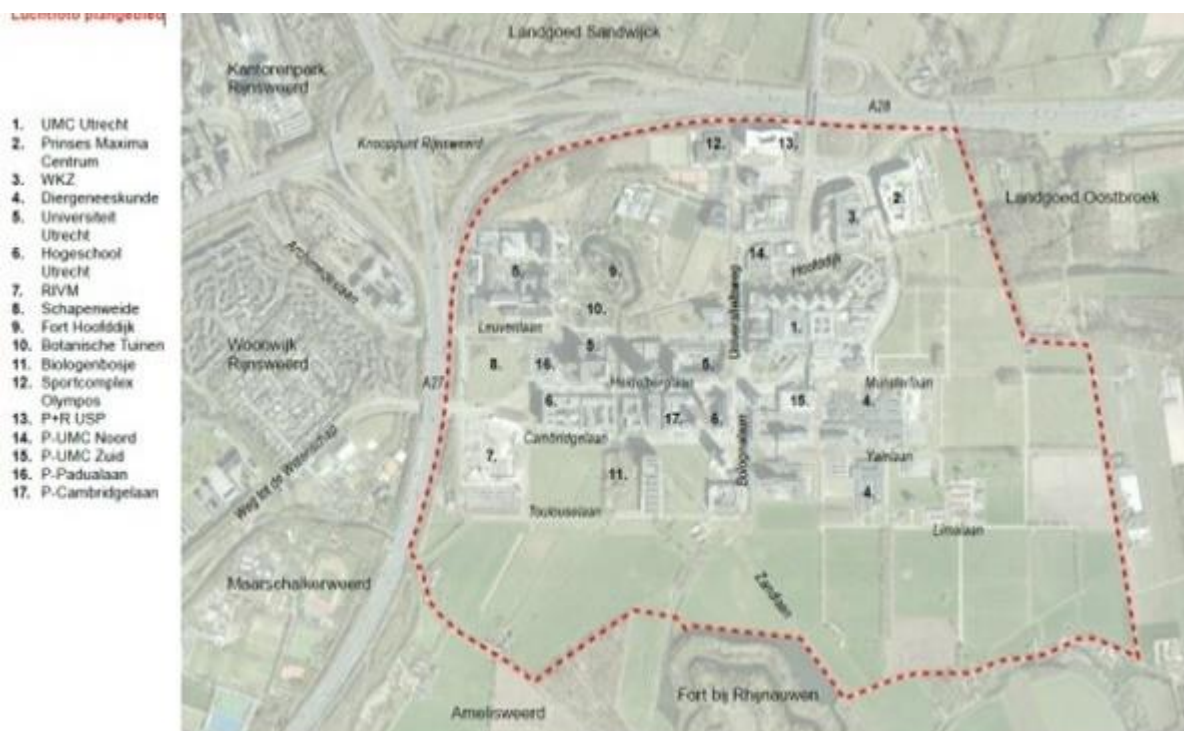
¹⁰ Geïnterviewde 3



met oog voor recreatie, verblijven in het groen, klimaatadaptatie, biodiversiteit en cultuurhistorie. Ook geeft de visie mogelijkheden om energie lokaal duurzaam op te wekken om de klimaatdoelstellingen van 2030 te kunnen halen.

De visie kwam tot stand met nauwe samenwerking tussen de gemeente Utrecht en grondeigenaren Universiteit Utrecht en UMC Utrecht en met inbreng van de Stichting USP als behartiger van de (gemeenschappelijke) belangen van partners en gebruikers van het USP.

De Universiteit Utrecht werkt de gebiedsplannen per deelgebied verder uit. Er wordt gestreefd naar een combinatie van energiebesparing en energiewinning uit duurzame bronnen. Bij energiebesparing gaat de voorkeur uit naar hergebruik van bestaande gebouwen die zodanig gerenoveerd worden dat ze CO₂ neutraal zijn in de exploitatie. Energiewinning vraagt om ruimte in de ondergrond en bovengrond wat integraal wordt mee ontworpen bij de verdere uitwerking van de gebiedsplannen. De



verschillende partners van het gebied kunnen aansluiten op het ondergrondse duurzame netwerk (Utrecht, 2022, p.35).

Het gaat hier dus voornamelijk om gebouwen met andere functies voor 4.000 tot 8.000 arbeidsplaatsen, dan wonen. Alhoewel er ook campusgebouwen voor studentenwoningen zijn, waar nu 3.000 studenten wonen, is dit een minderheid van het programma.

Voor de ontwikkeling van een WKO-collectief in het Centrumgebied Zuid op het USP is er door vijf partijen een collectief gevormd.

STAKEHOLDERS

Gemeente: vergunningverlening

Universiteit Utrecht: opdrachtgever en eigenaar gebouwen, grondeigenaar.

Studentenhuisvesting SSH & Internationale school Utrecht: ontwikkelaars nieuwe gebouwen

Stichting USP: onafhankelijke stichting waarin Universiteit Utrecht, UMC Utrecht, Hogeschool Utrecht, Internationale school Utrecht en Studentenhuisvesting SSH samenwerken aan de gemeenschappelijke belangen.

Entiteit van 5 partijen: aanbesteding, juridisch en economisch eigenaar energiesysteem en energieleverancier.

STURING EN SAMENWERKING

In 2011 is er een draai gemaakt waarbij het helder werd dat er samenwerking nodig was om een echt duurzaam energiesysteem te kunnen realiseren. Er werd snel een Bodemenergieplan gemaakt voor het hele USP-terrein om regie op de ondergrond te houden en die maar één keer uitgegeven kan worden voor het gebruik van bodemenergie.

Voor de energievoorziening was geen beleid, er waren alleen gas-, en elektriciteit rekeningen. Met de groei van het programma in het gebied kwam ook het denken over de toekomst, wat gevolgd werd door het maken van beleid voor de toekomst. Tegelijkertijd wilde het UMC ook verduurzamen maar hadden niet genoeg grond om de volledige energievraag van het ziekenhuis uit de ondergrond te halen.

Een bepaald percentage van de jaarlijkse omzet van de universiteit gaat naar het onderhoud en ontwikkeling van vastgoed, waarvan het thema energie inmiddels een onderdeel is geworden. Waarbij er ook ruimte is gecreëerd om met voorstellen te komen voor de toekomstige energievoorziening.

In 2011 is er door de universiteit ervaring opgedaan met geothermie wat uiteindelijk niet gelukt is, maar het heeft wel begrip voor een toekomstvisie opgeleverd.

Met de aangekondigde netcongestie voor de regio, en de wil van de verschillende aanwezige vastgoedpartijen om te verduurzamen, kwamen ze al snel tot het inzicht dat ze dit niet individueel konden doen. Al snel werd de samenwerking opgezocht. Met kleine stappen gaat het vooruit en is elke partij ervan overtuigd dat ze elkaar nodig hebben om tot een robuuste oplossing te komen. Er worden elektriciteitsproblemen in de nabije toekomst voorzien en weten dat na de sluiting van de warmtekrachtkoppeling centrale in 2030 er in de toekomst zeker meer netcongestieproblemen kunnen ontstaan. Elke partij heeft dezelfde problemen en dezelfde oplossing kan voor hen ieder werken, zo is het plan opgepakt om tot een integrale aanpak te komen van de totale energievoorziening.

De afdeling energie van de universiteit Utrecht is om een visie gevraagd om de UU als eigenaar van het probleem vooruit te kunnen helpen en het aan hen voorgestelde toekomstplan is aangenomen door het bestuur. Omdat de Universiteit de zeggenschap over de grond heeft kunnen zij deze stap ook zetten. Deze rol is hen als het ware overkomen en ze hebben de rol opgepakt, vanuit het maatschappelijk belang, om hier verstandig mee om te gaan. Het college van bestuur is slagkrachtiger dan de politieke sturingskracht van een gemeente. Als er een derde partij wil ontwikkelen moeten ze aansluiten op het collectieve systeem, anders kunnen ze er niet ontwikkelen en eigenlijk wordt het ervaren als een ontzorging door de ontwikkelende partijen. Bij gronduitgifte dagen de Universiteit Utrecht en UMC Utrecht derden uit duurzame gebouwen te realiseren, die bijdragen aan hun ambities voor een klimaat neutraal gebied, vergaande beperking van de energievraag en CO₂-uitstoot en gebruik van duurzame energiebronnen (Utrecht, 2022, p.121).

Er is een samenwerkingsovereenkomst gesloten en een aparte entiteit (5 partijen) opgezet die eigenaar wordt van het systeem. Deze entiteit heeft in 2022 een aanbestedingsprocedure opgezet waar bij de marktconsultatieronde bleek dat 7 van de 10 deelnemende partijen geen interesse had om het aan te leggen als 70% van het systeem in eigendom zou blijven van de entiteit. De traditionele actieve warmtepartijen in Nederland willen het net in eigendom hebben en brengen ook zelf de financiering mee. Alleen aanleg en onderhoud, zonder levering past niet bij de businessmodellen van deze warmteleveranciers. Volgens de toekomstgerichte visie van de UU is dit niet meer in lijn met de aankondiging van 50+1% eigenaarschap van warmtenetten zoals aangekondigd als onderdeel van de nieuwe WCW.

De zomer van 2023 is de DBMO-tender op de markt gezet om een ontwerp, realisatie-, onderhouds- en bedrijfsvoeringpartij te vinden. Bij deze aanbesteding zal een selectiefase, dialoofase, gunningsfase, plaatsvinden om elkaar te begrijpen zodat het niet mislukt. Het idee is ontzorgen, er wordt geen energie geleverd, maar er wordt alleen om de aanleg en onderhoud van een bronnet gevraagd. Voor de gewone warmtepartijen wordt er dus net niets aanbesteedt, maar vier nieuwe partijen op die juist dit wel interessant vinden. Om met drie partijen door te kunnen moest één partij helaas afvallen. De uitvraag is voor een contracttermijn van 15 jaar met een optie van nog eens 15 jaar als de samenwerking goed gaat en de klanttevredenheid op orde is. Het is een pilot waarin er geleerd moet worden hoe je dit met elkaar doet en hoe er toch echt goed verduurzaamd kan worden.

SYSTEEM

Motivatie systeemkeuze

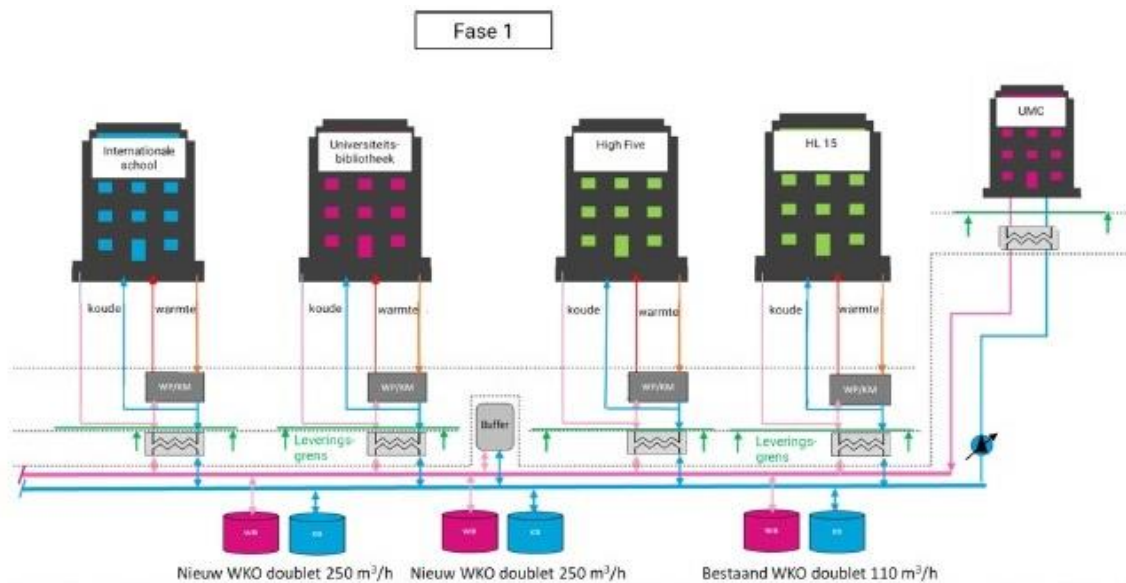
In eerste instantie was het beleid dat iedereen voor zichzelf een eigen systeem moest ontwikkelen. De universiteit is van onderwijs en gaan zich daar niet mee bezig houden. Dus in het eerste deelgebied hebben alle gebouwen een stand-alone systeem.

Met de ommezwaai naar samenwerking i.p.v. individueel is er gekozen om een collectief laagtemperatuur ringnet aan te leggen, met een WKO-collectief. Uiteindelijk zullen zoveel mogelijk WKO's geclusterd en gekoppeld worden aan een ringnet, waarbij aandacht is voor de grootte van het systeem. Als het namelijk te groot is wordt het hydraulisch moeilijk, dus in eerste instantie worden alleen de clusters uitgewerkt. Er zijn 4 UU clusters van WKO-bronnen (NW, Centrum, Centrum zuid en oost) en heeft het UMCU WKO bronnen zie zij zelf verder wil uitbreiden. Nu is niet voorzien dat alle 4 UU clusters gekoppeld worden tot 1 ringsysteem. Wel is in het WKO collectief Centrum zuid een koppeling met het UMCU voorzien. Omdat de universiteit in eerste instantie inzet op energieneutrale en zelfs energieleverende gebouwen, is het systeem zo ontworpen dat er eerst uitwisseling tussen de gebouwen onderling plaatsvindt en dat daarna het tekort aan thermische energie uit de grond wordt gehaald.

Er is nu een gasgestookte warmtekrachtkoppeling centrale op het terrein die warmte en elektriciteit produceert en vanaf 2030 niet meer gebruikt zal worden omdat het dan niet meer past bij de klimaatdoelen uit de omgevingsvisie, maar de leveringszekerheid gaat wel voor. De WKC-gasmotoren voldoen vanaf 2030 niet aan de NO-emissie eisen en zijn technisch afgeschreven. Om onafhankelijk te worden van aardgas, wordt er ingezet op duurzame gebouwen, verwarming en koeling vanuit WKO, zonnepanelen op daken en gevels, er wordt gezocht naar mogelijke locaties voor windmolens (Utrecht, 2022, p.37). De verschillende deelgebieden zullen in eerste instantie hun eigen WKO-clusters hebben die uiteindelijk eventueel aan elkaar gekoppeld kunnen worden. Sommige partijen hebben al een wko-bron, waarbij het wenselijk is dat die uiteindelijk toegevoegd worden aan de ringleiding.

Het nieuwe collectieve WKO-systeem wordt gefaseerd gerealiseerd en wordt ook de komende jaren verder uitgebreid. De eerste fase van dit collectieve WKO-systeem zal het bestaan uit drie brondoublotten met in totaal 610 m³/h aan brondebiet. Het centrale LT-ringnet levert warmte en koude aan de Bodemenergiecentrale van elk gebouw waar de basis temperatuur opgevaardeerd wordt tot de gevraagde temperatuur. Het collectieve WKO-systeem omvat het bronwatercircuit voor warmte en koude ten behoeve van de verwarming en koeling van de gebouwen. De afnemers kunnen bronwarmte of bronkoude onttrekken uit respectievelijk de koude of de warme leiding van het bronnet voor het voeden van de warmtepompsystemen in de gebouwen. De leveringsgrens van het collectieve WKO-systeem ligt na de afleversets. De gebouweigenaren sluiten deze afleversets zelf aan op hun eigen warmtepompcentrale, waarna het desbetreffende gebouw kan worden verwarmd of gekoeld. Dit is

inzichtelijk gemaakt in Figuur 26. De warmtepompcentrales zijn niet in eigendom van het Collectief, maar zijn in eigendom en beheer van de gebouw eigenaren (Universiteit, 2023, p.9, 20). De uitwisseling van koude en warmte tussen de gebouwen speelt een belangrijke rol in het bewaken van de energiebalans in de bronnen. Door een collectief WKO-systeem te realiseren, zijn de bronnen elkaars back-up voorziening, dit zorgt voor grotere betrouwbaarheid en leveringszekerheid. Er is een grotere warmtevraag dan koudevraag waardoor de bronnen in onbalans raken. Om het systeem in balans te brengen, wordt het systeem op verschillende manieren in balans gebracht. De regeneratie gebeurt door middel van het plaatsten van centrale buffervaten in het studentencomplex, het grote koudesysteem van het UMCU voor te koelen in de zomer, bestaande droogkoelers te gebruiken.



Er zijn gebouwen op het terrein aanwezig die uit de jaren 60 stammen, waar de isolatieschil niet goed genoeg is voor LT-warmte en HT-koude. Deze gebouwen zijn nog verbonden aan het heet water terreinnet dat tot 2030 blijft werken, daarna stopt deze temperatuurlevering. Dus tot 2030 zijn er drie temperatuurregimesnetwerken in het gebied aanwezig en heeft elke gebouw eigenaar de tijd om de benodigde maatregelen te treffen m.b.t. isolatie en installaties. Vanaf 2025 tot 2030 is er de tijd om het totale systeem in balans te brengen en na 2030 is de verwachting dat er alleen nog MT en LT geleverd. Er zullen na 2030 nog gasketels nodig zijn die bij piekvraag of calamiteiten bij kunnen verwarmen. Het uiteindelijke doel is dat 100% van de benodigde bronenergie op het USP hernieuwbaar en maximaal op eigen terrein wordt opgewekt. De ondergrondse capaciteit is beperkt en door het in een collectief systeem te gebruiken, kan de schaarste zo effectief mogelijk gebruikt worden.

FINANCIERING

De universiteit is zelf de partij die de voorinvesteringen financiert. Dit wordt terugverdienen door de BAK bij het aansluiten van de gebouwen en de andere partijen krijgen een aandeel naar rato in de gezamenlijke BV. Als er herinvesteringen zijn betalen alle partijen mee naar rato van het aandeel in de BV. Met het realisatie-, -onderhouds- en bedrijfsvoeringscontract van het ringnet, worden de investeringen verrekend. De universiteit is hiermee financierder en aanbestedende dienst geworden van het collectieve net. De tender die is uitgezet is voor de bouwkosten met een jaarlijks bedrag voor onderhoud en meedenken over optimalisatie. De BAK wordt bepaald met een verdeelsleutel naar energiegebruik, op basis van vermeden kosten in vergelijking met als de vastgoedeigenaar zelf iets zou moeten bouwen. Er is geen winstoogmerk voor de BV of de UU, alles is kostenneutraal. De UU krijgt voor de duur van de voorfinanciering een beperkte rentevergoeding.

Het systeem moet zichzelf bedruipen. als er meerkosten zijn, neemt de universiteit dit voor zijn rekening om zeggenschap te houden en de discussie te vermijden.

De benodigde elektriciteit voor de bronpompen komen vanuit het pand, achter de meter. Doordat er pas achter de meter de gevraagde temperatuur wordt gemaakt, en dus achter de meter pas de benodigde energielevering wordt gedaan, is het collectieve net dus eigenlijk alleen een levering van een halffabricaat waar een gewone warmtepartij geen interesse in heeft. Zo nemen de gebouwen als het ware zelf de verantwoordelijkheid voor een optimaal elektriciteitsgebruik en voor de teruglevertemperatuur. De beheerder van het bronnet kan daarmee de prestatie van het net niet bepalen het niet beheersen. De netbeheerder kan wel de gebouweigenaar erop aanspreken en escaleren als er een te hoge temperatuur terug geleverd wordt en er door de vastgoedeigenaar geen maatregelen worden getroffen voor verbetering van het eigen systeem.

Het verdienmodel voor de universiteit zit hem in het geld inbrengen en daar geld op maken, het kapitaal laten renderen.

RISICO'S

Er is wel een samenwerkingsovereenkomst gesloten, maar het is niet een normaal product om aan te besteden, dus volgde een marktconsultatie waarin helder werd dat als er geen eigendom was er geen interesse was. Warmtepartijen verdienen geld met de spread tussen elektra inkopen en warmte/koude verkopen en met het financieren van het systeem (circa 7% rendement), wat erop neer komt dat er zo goedkoop mogelijk zoveel mogelijk produceren en dan te leveren, niet met onderhoudscontract. Dit werd teruggelegd en wel als een risico gezien, straks zijn er geen partijen die dit willen doen.

MITIGATIE

Het risico van met name het in balans houden van de bronnen ligt bij de UU. De onderhoudspartij kan daar geen invloed op uitoefenen. Dat is uit het aan te bestede contract gehaald en liggen bij de universiteit en de vastgoedeigenaren. Na de publicatie volgt er een inlichtingen dag om eventuele misverstanden te voorkomen. Door te verplichte dat nieuwbouw en gerenoveerde gebouwen aan moeten sluiten op het collectieve systeem en door de aanwezige vastgoedpartijen partner te maken van het opdrachtgevende collectief, wordt het volloopriscio beperkt.

Met betrekking tot de levering thermische energie in het gebied, zijn er de komende 15 jaar nog meerdere temperatuurregimes, daarna gaat het terug naar één aanvoer en afvoer temperatuur in het collectieve net. Dat geeft het bestaande vastgoed genoeg tijd om de benodigde isolatie-eisen te halen. Dus de verduurzaming van de energievoorziening gaat in drie fases: van stand-alone WKO's en HT warmtenet, via een mix van systemen naar twee temperatuurregimes waarbij de collectieve onbalans tussen panden uitgewisseld wordt aangevuld met collectieve WKO's, allen verbonden aan een ringleiding.

BAJESKWARTIER, AMSTERDAM¹¹

CONTEXT

Brownfield & inbreiding

Start bouw: 2021 oplevering 2026

LT-bronnet met gebieds-WKO

1350 woningen & 50.000 m² functies

FSI = 1,93

Warmte exploitant: Eteck

Het Bajeskwartier ligt in Overamstel, tussen het Amstelkwartier en de Weespertrekvaart, Amsterdam. Het is een voormalig gevangenisterrein, Bijlmerbajes, en voor lange tijd een afgesloten eiland in de stad geweest. In 2016 heeft het Rijksvastgoedbedrijf een tender uitgeschreven voor de ontwikkeling van het voormalige gevangenisterrein. In 2017 wint een ontwikkelconsortium, onder leiding van AM-gebiedsontwikkeling, de tender en wordt de grond van het Bajeskwartier door het Rijksvastgoedbedrijf verkocht. Bajeskwartier wordt herontwikkeld tot een nieuw stuk stad, het wordt een circulaire, duurzame en gezonde wijk, met een hoog stedelijk wonen in een groene setting.

¹¹ Geïnterviewde 13

De grond is in eigendom van het ontwikkelconsortium en wordt verkocht bij de verkoop van de gebouwen. Een deel van de openbare ruimte wordt overgedragen aan de gemeente en de binnenterreinen of voorziene publieke buitenruimte worden gemeenschappelijk eigendom van de bewoners. Dit wordt in beheer genomen volgens een VVE structuur. Waarbij een afgevaardigde van de bewoners per gebouw een directe stem hebben in het beheer en onderhoud van deze publieke buitenruimte.



Het gebied is verdeeld in vier delen waarin 1.350 woningen en 50.000 m² vierkante meter ruimte voor onder andere start-ups, onderwijs, kunst, horeca, sport, deelmobiliteit en een creatieve hotspot met kantoren, galleries, maakplekken, ateliers voor kunstenaars, een café en versmarkt wordt ontwikkeld.

Bajeskwartier wil de meest duurzame stadswijk van Nederland zijn. De wijk is in eerste instantie energieneutraal door het gebruik van het geïntegreerde warmte-, koudenetwerk, waarna het gebruik van zonnepanelen en andere duurzame energiebronnen een kleinere bijdrage levert.

Er ontwikkelen wel meerdere ontwikkelaars verschillende gebouwen, zoals De Alliantie, Hotel Jansen, Bajesdorp, maar de totaalontwikkeling ligt bij één partij, Bajeskwartier. AM-gebiedsontwikkeling is, namens het consortium van aandeelhouders de uitvoerende ontwikkelaar. De ontwikkeling van de openbare ruimte en nutsvoorzieningen zijn ook voor rekening van de ontwikkelpartij, in nauwe samenwerking met de gemeente. Het beheer van de openbare ruimte valt uiteindelijk onder de verantwoordelijkheid van de gemeente.



Het consortium bestaat uit AM Gebiedsontwikkeling, AT Capital en Schroders Capital herontwikkelt de Bijlmerbajes tot Bajeskwartier. Everglow is in opdracht van AM verantwoordelijk voor de projectdirectie, het financieel management en een deel van de projectontwikkeling (Annoniem, Bajeskwartier Amsterdam, 2023).

STAKEHOLDERS

Gemeente: vergunningverlenend, meewerkend, maar niet in the lead van de ontwikkeling
Gebiedsontwikkelaar: Consortium van private partijen, onder leiding van AM-gebiedsontwikkeling
Middelgrote private warmtepartij: vergunninghouder, systeemexploitant, leverancier

STURING EN SAMENWERKING

Er is een tender uitgeschreven waar verschillende partijen op in hebben geschreven. Eén grote en één kleine warmtepartij eindigden dicht bij elkaar. Er is voor de kleine partij gekozen omdat ze merkten dat er iets minder institutioneel gewerkt werd, waardoor er makkelijker te schakelen is als een ontwikkeling toch anders loopt en omdat een ontwikkeling die bijna 10 jaar duurt, vaak anders loopt dan in eerste instantie voorzien was. Het elektrisch naverwarmen van de lage temperatuur wordt volledig gedekt vanuit pv panelen op de daken van de gebouwen en aan de gevel en buiten het gebied. De overige benodigde elektriciteit wordt voorzien door PV-panelen buiten het gebied, binnen een straal van 10 km. Wat destijds nog mocht, maar inmiddels niet meer mogelijk is in verband met veranderende regelgeving.

Voor elke ontwikkeling binnen het gebied is de gemeente vergunningverlener, waarin ook de energietoets wordt gedaan. De vergunning wordt pas afgegeven als de privaatrechtelijke toets is afgerond. In die toets worden gezien of voldaan is aan alle afspraken die zijn vastgelegd tussen ontwikkelaar en gemeente.

De ontwikkelcombinatie vond het destijds niet noodzakelijk om ook verplicht overal koeling te realiseren, maar ze bieden het wel overal aan. In principe kunnen overal de ramen open, wat, volgens hen, voldoende zou moeten zijn.

SYSTEEM

Motivatie systeemkeuze

De wens was om een efficiënt, goed, makkelijk in gebruik en duurzaam thermisch energiesysteem te ontwikkelen. In eerste instantie wilden ze restwarmte oogsten van een nabijgelegen Data centre, maar er was geen garantie voor warmtelevering tot in de eeuwigheid. Het nabijgelegen stadsverwarmingsnet van Vattenfall is niet duurzaam genoeg bevonden, omdat het transporteren van warmte of koude over grote afstanden leidt tot veel verlies en is daarmee niet duurzaam.

Er is gekozen voor een collectief systeem, en niet per woning een individueel systeem, omdat het makkelijker is in beheer en onderhoud, waarbij elke gebruiker zelfstandig de eigen woning kan reguleren. Daarbij is er gekozen om energieneutraal te zijn op gebiedsniveau, daar past LT-systeem bij met PV-panelen in gebied en daarbuiten, binnen een straal van 10 kilometer. Ook wordt het organisch afval uit de wijk omgezet in stroom voor de (gasloze) woningen.

Alle gebouwen binnen het gebied, worden aangesloten op een warmte-koude-net, oftewel een Thermisch Grid. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van de reeds bestaande leidingstructuur van de oude bajes. Het Thermisch Grid wordt aangesloten op een collectief warmte-koude-opslagsysteem (WKO) dat bestaat uit een bronnet van drie doubletten. Ook wordt het mogelijk om warmte en koude uit te wisselen tussen de verschillende gebouwen binnen het gebied. Doormiddel van warmtepompen wordt de warmte in de energiecentrale opgewaardeerd voor ruimteverwarming en warm tapwater. De warmte en koude wordt vervolgens via drie verschillende distributienetten aan de gebouwen geleverd. Lage temperatuur verwarming is een relatief traag systeem en geeft de mogelijkheid tot beperkte koeling. Dit vraagt om actieve begeleiding en goede uitleg aan de gebruikers. In een gebiedsontwikkeling worden woningen in kleine aantallen opgeleverd en aangesloten op het warmtenet. De centrale installatie wordt echter ingesteld op het volledige aantal woningen dat uiteindelijk op het systeem wordt aangesloten. Hierdoor én door de relatief hoge luchtvochtigheid in nieuwbouwwoningen, heeft het warmtesysteem ongeveer een jaar nodig om optimaal te functioneren.

FINANCIERING

Het gekozen systeem was economisch gezien niet het meest voordelig, dat was aansluiten op het stadsverwarmingsnet. Dat zou voor de helft een lagere BAK per aansluiting hebben gezorgd dan de huidige oplossing van Eteck. Hiervoor is echter niet gekozen aangezien het huidige systeem duurzamer

is. Voor de leveringsprijzen is ACM -10% afgesproken en voor de sociale woningen van de Alliantie is ACM -20% afgesproken en zij betalen een hogere BAK. De hogere BAK gaat ten koste van het hele rendement van de ontwikkelaar, waarbij ze 'hopen' dat de VON prijs hoog genoeg is om de hogere BAK te dekken. Bij deze ontwikkelingen zijn de kosten voor het energiesysteem tussen de 3%-4% van de totale stichtingskosten.

Eteck heeft het alleen recht om het systeem 30 jaar te exploiteren. Daarna wordt het overgedragen aan de VVE van het gebied die dan een nieuwe tender kunnen uitschrijven.

RISICO'S

De tegengekomen risico's hebben voornamelijk te maken met wet- en regelgeving, technologische ontwikkelingen, uitloop in tijd en de verschillende bewegingen in kosten- en opbrengsten ten opzichte van de initieel gemaakte business case.

MITIGATIE

Op de vraag of het makkelijk is om zo'n systeem voor elkaar te krijgen in een gebiedsontwikkeling waar één private partij verantwoordelijk is, wordt volmondig bevestigd dat dit soort dingen dan wel makkelijker zijn om voor elkaar te krijgen.

BIJLAGE 6: EXPERTINTERVIEWS¹²

Om een beter begrip te krijgen van de ontwikkelingen in de praktijk, zijn er ook interviews afgenomen bij verschillende soorten experts. Deze personen zijn niet direct betrokken bij de gekozen cases, maar hebben wel veel praktijkervaring en veel kennis. Daar zijn interessante algemene inzichten uit voortgekomen die hieronder beschreven zijn.

STAKEHOLDERS¹³

Over het algemeen zijn er de volgende uitspraken gedaan over de verschillende betrokken partijen:

- De gemeente moet de belangen van de burger behartigen en dus afspraken maken over de vastrechtstarieven en leveringstarieven die voor alle warmtepartijen hetzelfde zijn en niet alleen voor de concessiehouder gelden. Maar eigenlijk ligt die taak bij de ACM die daarvoor aangewezen is, als landelijke verantwoordelijk en als regulerende partij.
- De gemeente is eigenlijk geen partij bij onderhandelingen tussen de ontwikkelaar en aanbiedende warmtepartij.
- De gemeente moet de algemene duurzaamheidsbepalingen binnen de gemeentegrenzen behartigen.
- De kleinere warmtepartijen niet aantrekkelijk worden gevonden door woningbouwcorporaties en grotere vastgoedverhuurpartijen maar wel voor individuele vastgoed ontwikkeling.
- De onderhandelingsstijd tussen warmtepartijen en projectontwikkelaars duurt over het algemeen erg lang. Als het bouwprogramma, of het bouwvolume verandert, dan heeft dat invloed op de ingeschatte tarieven en moet men weer opnieuw om tafel. Dit omdat het technische systeem aangepast moet worden, wat weer invloed heeft op de kosten & baten. Als de risicomarges, om deze veranderingen in te prijzen, iets te hoog uitvallen, kan het zomaar zijn dat de eerste aanbieding te hoog wordt gevonden.

STURING EN SAMENWERKING¹⁴

Bijna alle geïnterviewden bevestigen dat:

- Het zijn altijd complexe trajecten met complexe contracten. Er zit ontwerp, financiering, realisatie en exploitatie in dit soort contracten. Er is altijd een trekker nodig die als een satéprikker alle verschillende aspecten begrijpt, de impact van het één ten opzichte van het ander begrijpt om ervoor te zorgen dat de totale ontwikkeling tot een goed einde wordt gebracht.
- Sturen op een duurzaam collectief systeem is alleen technisch inhoudelijk te motiveren en daarmee houdbaar als drie punten met elkaar in evenwicht zijn:
 1. Woningbouwdichtheid
 2. Bouwswelheid & ontwikkelperiode overeenkomen
 3. De juiste bronnen en opslag aanwezig zijn.
- Als het puur vanuit een bepaalde ambitie beargumenteerd wordt, om een collectief systeem te willen realiseren, duurzaamheid of alleen vanuit de techniek beredeneerd wordt, dan wordt het moeilijk houdbaar om ook daadwerkelijk alle stakeholders op één lijn te krijgen.
- Met een Warmteplan kan je de duurzaamheid van het collectief waarborgen en van de opt-out aangezien de opt-out dan weer gelijk of beter presterend moet zijn dan het collectief. Het is alleen een erg dun instrument dat hangt onder het bouwbesluit en het is tegelijkertijd makkelijk te gebruiken om onder het collectief uit te komen. Een Warmteplan is echter wel een sterk instrument als het samen met een Bodemenergieplan wordt gebruikt.
- Een Bodemenergieplan kan veel sturender werken, maar dat wordt nog te verschillend per provincie ingericht. In een Bodemenergieplan kan een collectiviteitseis opgenomen worden zodat er geen alternatief mag komen voor een bodemenergiesysteem. Zo gaat de provincie Zuid-Holland er wel in mee, maar de provincie Noord-Holland wil er niet aan en de provincie Utrecht wilde er, tot voor kort, ook niet aan, maar nu de wet gewijzigd is gaan ze er wel mee akkoord, het mag nu

¹² Geïnterviewden 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14 & 15

¹³ Geïnterviewden: 1, 2, 4, 6, 7, 10, 12, 14 & 15

¹⁴ Geïnterviewden 2, 7, 10 & 12

namelijk ook van de wet opgenomen worden. De ene provincie was er wat vooruitstrevender in wat beter was voor de duurzaamheid van de systemen.

- Sturing middels leidingvergunningen is een middel waarmee een individuele WKO-exploitant alleen op eigen terrein een WKO kan exploiteren terwijl de concessiehouder dit ook in de openbare ruimte zou kunnen, mits dit is opgenomen in de concessieovereenkomst. Alleen op eigen terrein is dan voor een individuele oplossing mogelijk, maar vaak moeilijker, want dan moet daar ook wel de benodigde capaciteit zitten en niet interfereren met het collectief. Terwijl het collectief, wat door middel van een exclusief contract op de markt is gezet, wel de verschillende bronnen en opslag aan elkaar kan knopen doordat de leidingen en putten ook in de openbare ruimte mogen/kunnen liggen.
- Een concessieovereenkomst is een privaatrechtelijke borging waarbij een Warmteplan en een Bodemenergieplan een publiekrechtelijke borging zijn. Een publiekrechtelijke rechtspartij mag met een privaatrechtelijke partij een overeenkomst sluiten. Er wordt alleen wel gemerkt dat als het privaatrechtelijk en publiekrechtelijk geborgd is, dat het nog steeds niet voldoende is. De echte zekerheid komt met de uiteindelijke prijs. De bekendheid van de benodigde investeringen voor de ontwikkelaar aan de voorkant is echt noodzakelijk en doorslaggevend. Ten alle tijden moet de zekerheid voor alle drie de stakeholders (gemeente, warmtepartij en ontwikkelaar) afgewogen worden. Als daar onbalans in komt, dan komt het altijd ergens later in het proces terug wat ervoor zorgt dat het alsnog niet van de grond komt.
- Via de gronduitgifte kan, in bijv. de nota van uitgangspunten, een aantal zaken m.b.t. een energiesysteem geborgd worden. Uiteindelijk willen ontwikkelaars ook ontzorgd worden. Daarvoor is de eerdergenoemde helderheid omtrent de BAK in eerste instantie het belangrijkste voor hen.
- Over het algemeen worden de analyses technisch, financieel en juridisch aangevlogen. De ontwikkel en uitvoeringsprocessen worden vrij juridisch aangestuurd en ingericht, aangezien er bij de verschillende deelonderwerpen veel ruimte is voor discussie en verschillende interpretaties. Dat is niet alleen te zien bij de techniek: wat is technisch het slimste, maar ook bij financiën: wat is precies de meest betaalbare oplossing, voor wie en waar ligt de demarcatie.
- De aanbestedingsvorm van deze geïntegreerde warmte-, koudesystemen is in de afgelopen tijd veranderd m.b.t. de uitgevraagde samenwerkingsvorm. De gemeente wil in principe een DBFMO-contract uitzetten, zodat de risico's volledig bij de markt liggen. Zo worden de risico's verlegd naar concessiehouder die voor eigen rekening gaat ontwerpen, financieren, investeren en eigenaar van het systeem worden en daarmee ook zelf de BAK bepalen. De gemeente wil wel nog grip hebben op betaalbaarheid voor de burgers. De aanbiedende partij trekt de risico's naar zich toe en krijgt daarmee tegelijkertijd meer zekerheid.
- Bij inbreiding in binnenstedelijke gebieden, waar vaak al een hoge bebouwingsdichtheid is, wordt het moeilijk om een collectieve energievoorziening te realiseren en de marktpartijen daar zelf verantwoordelijk voor te maken is een utopie. Zoals bijvoorbeeld bij een nieuwbouwwontwikkeling een project met een breem-outstanding ambitie in de markt werd gezet. Dat betekende dat de volledige ondergrond onder het eigen gebouw en dat van de burens volledig benut zou worden voor het energiesysteem dat binnen die ambitie van het nieuwe gebouw past. Dit zou organisch kunnen groeien, totdat de bodemcapaciteit volledig benut is en de buurman dit niet ook voor zijn eigen gebouw wil doen, vastzit. De aanwezige bronnen kunnen technisch gezien aan elkaar gekoppeld worden, om zo meerdere gebouwen van dezelfde duurzame warmte-, en koude te kunnen voorzien, maar dan komt er een ander, juridisch, probleem naar boven. De gebouweigenaren en warmteleveranciers zitten vaak vast aan lange leveringsakten die dan moet worden opgebroken, dus contractueel wordt het enorm ingewikkeld om de systemen aan elkaar te koppelen. Natuurlijk is dit niet onoverkomelijk, maar het werk wel kosten opdrijvend voor de lange termijn.

In de praktijk loopt het anders omdat er verschillende belangen bij een gebiedsontwikkeling meespelen die invloed hebben op de keuze van een bepaald systeem. Het onderscheid is grofweg te maken in 1) snelheid van de woningbouwproductie versus 2) gecompliceerde trajecten vragen om het flexibel omgaan met het begrip tijd: het ene moment vertragen en het andere moment versnellen.

Dit geldt ook voor de grootschalige collectieve geïntegreerde warmte-, koudesystemen. Waarbij een geïnterviewde aangeeft dat zij nooit meedoen aan de grootschalige tenders van collectieve systemen omdat:

- Het komen tot een deal met de gemeente te lang duurt.
- Het brengt te veel overhead met zich mee.
- Vervolgens lopen de ontwikkelaars eromheen, en kost het te veel tijd om met hen tot een sluitende deal te komen.
- Het is makkelijker voor hen om direct samen te werken met een ontwikkelaar die zijn eigen ding kan doen, er is minder overhead en er zijn minder proceskosten nodig.
- Als er meerdere ontwikkelaars in hetzelfde gebied ontwikkelen, waarmee ze een goede samenwerkingsband hebben, dan willen ze nog wel eens ertussen gaan zitten als exploitant, om te kijken of ze met elkaar tot een collectieve oplossing kunnen komen.

Het laatste kan alleen als de exploitatiebaten opwegen tegen de proceskosten aan enerzijds de voorkant om tot een gezamenlijke deal te komen en anderzijds tijdens de exploitatietijd niet te veel afstemming met de vastgoedeigenaar of bewoner nodig zal zijn. Hierdoor kunnen zij een scherpere BAK-aanbieding doen en zullen projectontwikkelaars sneller geneigd zijn met hen in zee te gaan. Deze werkwijze wordt herkend en erkend door de meeste geïnterviewden.

Hier tegenover staat dat woningbouwverenigingen en grotere verhuurvastgoedpartijen over het algemeen liever in zee gaan met de grotere warmtepartijen, dit is om verschillende redenen:

- Ze zijn bereid om een hogere BAK te betalen zodat de leveringstarieven lager zijn voor hun huurders en de onderhoudskosten voor individuele systemen niet bij hen liggen maar de onderhoudskosten van het collectief bij de leverancier inbegrepen zitten.
- Ze kunnen grotere portefeuille-deals sluiten voor verschillend vastgoed op verschillende locaties binnen (een eerdere met de gemeente overeengekomen groter concessiegebied)
- Ze over het algemeen niet afschrikken van de langere procestijden binnen de organisatie van de grotere warmtepartijen.

GEINTEGREERDE WARMTE-, KOUDESYSTEMENEN¹⁵

Motivatie systeemkeuze:

Over het algemeen bevestigen de partijen het volgende:

- Koeling is inmiddels een essentieel deelonderwerp geworden van het totale thermische energiesysteem voor nieuwbouw en er worden geen projecten meer gerealiseerd zonder koelingsvoorzieningen omdat anders de TO_{juli} niet meer gehaald wordt.
- Om de juiste thermische systeemkeuze te maken voor het te realiseren programma moet er bij alle ontwikkelingen altijd vooronderzoeken uitgevoerd worden waarin de omgeving, lokale bronpotentie, bodemgesteldheid, grootte plots, grootte woningen, inpasbaarheid in de boven, en ondergrond en in het gebouw in kaart wordt gebracht. Daarbij is het belangrijk te weten wat er wordt verwacht van de toekomstige bouwontwikkelingen m.b.t. bouwsnelheid, volumeontwikkeling en te realiseren programma, evenals hoe de te verwachtte thermische systeeminnovatie een plek kan blijven krijgen, zodat er niet wordt vastgehouden aan verouderde technieken. Dit ook om nieuwe technieken altijd te kunnen blijven toepassen, zodat de kapitaalintensieve investeringen blijven renderen en niet te niet worden gedaan door oude vastgelegde principes.
- Ten aanzien van warm tapwater is de vraag hoger bij woningbouw dan bij utiliteitsbouw, voornamelijk vanwege douchen, bad en afwassen. Het is ook groter bij een verhouding van veel kleinere eenheden in een bouwvolume (meerdere gebruikers) dan bij grotere eenheden in eenzelfde bouwvolume (minder gebruikers).
- De afgelopen 10 jaar is gebleken dat systemen per bouwblok heel erg duurzaam en betaalbaar zijn, maar dat het allemaal op elektriciteit draait en dat dit over het algemeen als zorgwekkend wordt bestempeld. Daarnaast is het voor die ene pluk wellicht een goede manier, maar voor het collectief werkt het ondermijnend.
- Vanuit alle analyses en business cases voor een heel gebied volgt dat als je het niet collectief aanpakt, je een suboptimaal energetisch resultaat krijgt.

¹⁵ 1, 2, 6, 7, 10 & 14

- Varianten op een vorm van een bronnet boven komt drijven als hét systeem. Dit is nog wel in de pioniersfase, waarbij de aansluitplicht nog flinterdun is. De aansluitplicht bij gas en elektriciteit is veel bindender.
- Het uitgangspunten moet zijn dat alle hernieuwbare lokale bronnen ingezet moeten worden om de energietransitie te winnen en dat het niet voor elkaar te krijgen is als er overal individueel geslagen (WKO)bronnen komen. Er wordt dan niet alleen suboptimaal gebruik gemaakt van de bodemenergie, maar er zullen dan ook meer netcongestieproblemen komen.
- De collectieve systemen zijn nodig maar het is niet altijd hoe groter hoe beter. Het is gewoon goed afstemmen op de totale lokale vraag.

FINANCIERING¹⁶

Bijna alle geïnterviewden bevestigen dat:

- Een projectontwikkelaar wil bijna altijd zo min mogelijk betalen en probeert bij alle onderdelen van de ontwikkeling de totale bouwkosten zo laag mogelijk te houden. Als er ergens een gaatje te vinden is, die dan ook tot het naadje benutten.
- Kleinschalige systemen voor een individuele projectontwikkelaar altijd goedkoper is om zelf te realiseren dan aan te sluiten op het collectief van het gebied. Let wel: goedkoper voor hen, ze dragen het over en hebben dan geen omkijken meer naar de exploitatietermijn waarbij de hogere leveringstarieven en vastrechtstarieven verrekend moeten worden om het onderhoud en de herinvesteringen te kunnen bekostigen. Wat bij grotere collectieve systemen meegerekend is in de totale businesscase.
- Een collectief geïntegreerd warmte-, koudesysteem hoeft niet duurder te zijn dan het individuele alternatief, alleen worden de kosten anders verdeeld. Op grond waarvan de kosten zijn gebaseerd in de TCO-berekening. TCO plus maatschappelijke kosten, of keuze gemaakt op basis van kostenmodel en tariefstructuur. Gemeenten verschuiven steeds meer richting de keuze om te rekenen met TCO & Maatschappelijke kosten.
- De volgende kosten moeten volgens sommige in de GREX belanden:
 - De proceskosten
 - De tenderkosten
 - Een bepaald percentage voor evt. dekking van de onrendabele top
- Anderen vinden dat de aanleg van dit soort systemen ook moeten landen in de GREX.

“Dit hoort in de Grex. Zonder riool heb je ook geen woning. Zonder warmte en koude ook niet, dus ik vind dat die daar financieel terecht moet komen. Alleen we zijn het niet gewend en de Grex zijn nu al vaak niet positief, dus we willen het er niet in hebben. En wie gaat het dan betalen? Dan gaat de bewoner het betalen. In mijn beleving moet het wel in de Grex. Het is wel wettelijk verplicht om in warmte en koude te voorzien he! Het is ook gewoon een stuk infrastructuur. Het is inderdaad niet recht te rekenen in de Grex: Nee, dat lukt niet. Nee, Dat is ook accepteren. Ja, energietransitie kost geld. Het is linksom of rechtsom, het kost geld en het gaat uiteindelijk iemand geld kosten. En die ontwikkelaar gaat echt niet zeggen, nou, ik heb diepe zakken dus ik incasseer dit wel, dan heeft hij nooit gedaan, en dat gaat hij ook nooit doen.”
- Er is nog geen standaard voor de Grex. Dit moet altijd per gebied weer in kaart gebracht worden omdat het altijd afhangt van wat er wel en niet in het gebied mogelijk is.
- Er is altijd een technische configuratie nodig om het juiste financiële haalbare systeem te krijgen.
- Als er een lage FSI is, en een goede bodemgesteldheid, dan is er geen noodzaak voor collectief. Dan kunnen woningen een eigenbodemsysteem krijgen die niet een al te grote capaciteitsclaim legt in de ondergrond.
- Voor woningen met energielabel A&B kan voor een elektrische oplossing gekozen worden. Dan moet er in het gebied wel genoeg duurzaam opgewekte elektriciteit voorradig zijn en geen congestieproblemen zijn of veroorzaakt worden door het toevoegen van grote elektriciteits slurpers. Maar bij een lage FSI is dit bijna altijd wel op te lossen met PV-panelen op de eigen daken.

¹⁶ Geïnterviewde 1,2,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16

- De goede isolatiegraad van een huis met een collectieve manier van warmte-, koudesystemen, die over het algemeen voor lagere energielasten zorgt, nog niet is door te vertalen in de VON prijzen. Waarbij het theoretisch natuurlijk wel mogelijk is, maar het heeft nog geen enkele invloed. Niemand vraagt bij de koop van een appartement naar de energielasten. Het is een noodzakelijke voorziening, een commodity, dat er gewoon bij hoort te zitten, het moet werken en het systeem erachter is niet van belang voor de gebruiker.
- Als er gunstige grondprijzen zijn vanwege een goed vestigingsklimaat, kunnen er makkelijker ondergrondse systemen/netwerken gerealiseerd worden, wat kan worden terugverdiend via hoge grondprijzen.
- Bij inbreidingsgebieden zit nog een extra prikkel of juist ingewikkeldheid. De nieuwbouwwontwikkelingen binnen bestaande bouw, worden gezien als kersen op de taart, vanwege het relatief makkelijke aansluitingsproces, terwijl je minder thermische energie verkoopt dan bij bestaande bouw. De bestaande bouw is moeilijker qua realisatie en moeilijker voorspelbaar omdat die minder te standaardiseren is dan de nieuwbouw die weer makkelijk te standaardiseren is.

Over de bijdrage aansluitkosten (BAK) zijn veel sentimenten, waarheden en inzichten:

- De duurzaamheid van een systeem gaat meestal ten koste van de BAK. Waarbij de BAK de sluitpost is en er vooral gekeken wordt naar hoe dit zich verhoudt tot andere te kiezen thermische oplossingen.
- De afgelopen 10 jaar is er een grote schommeling zichtbaar bij de BAK aanbiedingen die bij nieuwbouw kunnen variëren van €0,- (of zelfs negatief) tot €9.000,- voor de levering van warmte en koude.
- Er zijn nou eenmaal verschillen per systeem per gebied, waardoor de BAK ook anders kan uitvallen. Dus als een nieuwbouwgebied aangesloten wordt op een systeem, dan kan het heel erg verschillen, afhankelijk van de locatie, tussen de verschillende gebieden. De verschillen in de BAK zijn veel groter geworden dan een tijdje terug. Want de systemen worden gewoon duurder en het moet links of rechtsom ergens vandaan komen.
- Er zit nog een verschil in als de ontwikkelaar met een belegger aan boord ontwikkeld of zelf ontwikkeld en daarna een investeerder moet vinden of verkopen.
- Zodra de BAK boven de 5.000,- uitschiet gaan de ontwikkelaars op zoek naar een alternatief. Eigenlijk willen ze niets betalen voor de energievoorziening. Vroeger moesten ze er ook rekening mee houden, maar nu, met de stijging van de bouwkosten moeten de gaten daar waar mogelijk gedicht worden. Zodra er bij een ontwikkeling een BAK van €0,- wordt aangeboden, dan wil elke ontwikkelaar dat. De warmtepartijen leggen soms ook geld toe op veel projecten richting de ontwikkelaar en daarmee financieren ze uiteindelijk weer de haalbaarheid van hun ontwikkeling.
- Over het algemeen zijn de energiekosten van deze systemen 2%-3% van de totale stichtingskosten van een gebouw, maar de marktdynamiek lijkt verstoord te zijn. Als er bijvoorbeeld een bouwproject is van totaal 450 miljoen euro, waarvan de investering voor de energievoorziening 2% of 3% is, en als er dan een BAK €0,- wordt aangeboden, dan wordt er toch zo'n 9-13,5 miljoen op totale bouwkosten bespaard, wat genoeg invloed heeft op het totale rendement om er werk van te maken. Het is nu de trend aan het worden dat het meer gezien wordt als een bijdrage om de begroting van de ontwikkelaar rond te krijgen. Dat is heel scheef, als het om een hoogwaardig en duurzaam product gaat, dat daar aan de voorkant dan maar zo weinig voor gevraagd mag worden.
- Wat de ontwikkelaars het liefst willen, is duidelijkheid. Niet dat je begint met €2.000,- en dat uiteindelijk (nadat het gebouw gebonden ontwerp definitief is) toch blijkt dat de BAK stijgt naar €5.000. Dat is voor hun funest, want ze gaan op een gegeven moment rekenen en met de gemeente onderhandelen over die grondopbrengst. Het kan natuurlijk ook de andere kant op, dat vinden ze heel prettig. Dan begint het met €4000,- en het wordt €1000,-.
- De stichtingskosten worden nog steeds standaard opgezet. De ontwikkelaar rekent een bepaald bedrag voor de investeringskosten, waarvan €27.000,- per woning voor het bouwrijp maken van de grond en €30.000,- voor alle installaties waaronder ook licht, elektriciteit, lampen etc. Het is een optelsom, als de BAK in dat bedrag past, dan gaat het goed, als de BAK hoger uitvalt wordt je afgewezen. Dat weten de warmtepartijen en de ontwikkelaars heel goed, dus dat spel wordt gespeeld. Waarbij er niet gekeken wordt naar andere kostenvermindering, maar in warmte-

aanbiedingen wordt de ruimte gevonden en vinden de onderhandelingen plaats. Waarbij de warmtepartijen (groot en klein) het gevoel hebben dat ze enorm worden uitgeknepen en de onderhandelingen eindeloos duren. Het kan rustig 1 tot 2 jaar duren voordat de deal rond is. Als een warmte exploitant met een BAK van €3.000,- per woning aankomt, wordt hij tot op het laatste dubbeltje uitgeknepen. Boven de 1000 woningen is het over het algemeen makkelijker, dan kan er goed gestapeld worden en kan de BAK naar beneden.

- De BAK onderhandelingen verschillen enorm per vastgoedeigenaar. Als het heel belangrijk is dat de huurders tot een bepaalde grens aan leveringstarieven gewaarborgd zijn, voor een langere termijn ACM -x%, tot middenhuur zie je die beweging, dan wordt een hogere BAK eerder aan de voorkant voor lief genomen om daarmee de leveringstarieven veiliggesteld. Men ziet wel dat de instelling nog erg veel verschilt per ontwikkelaar. De meeste ontwikkelaars zeggen nog, doe maar maximale ACM-tarieven voor de bewoners, wat een lagere BAK geeft en daarmee hun kosten drukt aan de voorkant. *“Dus ja, ik denk dat in de meeste gevallen de bewoners wel de dupe daarvan zijn.”*

RISICO'S¹⁷

Voor de risico's zijn er wat meer verschillende interpretaties voor wie een risico is of wat als risico wordt gezien. Een projectontwikkelaar vindt het risicovol om een WKO-systeem te combineren met de burens. Daarmee treden er verschillende perspectieven op:

- Het afhankelijk zijn van een ander voor de warmtelevering, niet zijnde de warmteleveranciers, maar een willekeurige buurman, wordt als risico gezien.
- Het verleggen van het grotere ruimtegebruik van de technische ruimte, waardoor er een verlies optreedt van een of meerdere parkeerplaatsen a 50k per stuk, is een verlies voor de een, en dus een risico. Het levert weer meer te gebruiken oppervlak op voor de ander, maar dan is er een algemeen fenomeen zichtbaar dat de ontwikkelende partijen gaan wachten op elkaar, wie het eerst gaat bouwen. Dan gebeurt sowieso al, maar dit versterkt het 'om-elkaar-heen-draaien' fenomeen alleen maar meer.
- Als er aan de voorkant van een gebiedsontwikkeltraject lang getwijfeld en gewacht wordt over de uiteindelijke oplossing, gaat een projectontwikkelaar zelf iets doen.
- Meestal staat een verplichting de projectontwikkelaar niet aan en claimen slechte ervaringen te hebben met monopolisten, ze willen niet geduceerd worden door hen, maar zelf bepalen wat er wel en niet goed is voor hun eigen ontwikkeling.
- Het kan zijn, dat als je vroeg met elkaar aan tafel zit, er vanaf de initiatiefase tot start bouw 3 jaar verstrijkt en het totale traject 6 jaar duurt tot oplevering, dat is lang en heeft een groot impact.

In gebiedsontwikkeltrajecten zitten meerdere risico's die (kleinere) warmtepartijen niet willen en kunnen nemen:

- Er is veel investering nodig aan de voorkant, terwijl er weinig aansluitgaranties zijn. Dit vraagt om hoge voorinvesteringen.
- De eerste inkomsten komen relatief laat, bij de BAK vanuit ontwikkelaar en het volledig terugverdienen begint pas als de laatste aansluiting gerealiseerd is, dan haken partijen af omdat ze dat niet kunnen voorfinancieren.
- Als er een aanbesteding voor concessie gewonnen wordt, dan komen er nog heel veel zaken bij, zoals allerlei contracteisen vanuit de gemeente die de concurrent in dat gebied niet heeft en dus automatisch scherpere aanbiedingen kan doen. De concessiehouder neemt allemaal kosten mee in de aanbesteding naar de ontwikkelaar om te kunnen voldoen aan het contract met de gemeente, waarbij de aanbieder van individuele systemen, niet de concessie afspraken met de gemeente hoeven na te komen. Dit werkt inmiddels zodanig dat er bij elke gebiedstender de afweging wordt gemaakt door elke warmtepartij, om of in te schrijven op de tender, of juist als individuele aanbieder in het gebied actief te worden.
- Een concurrent kan een duurzamer concept aanbieden, want het collectief is op gebouwniveau niet altijd duurzamer dan de individuele oplossing, maar op gebiedsniveau kan je slimmer en duurzamer met de lokale bronnen omgaan.

¹⁷ Geïnterviewden 2, 6, 7, 10, 11, 14 & 15

- Het zogenaamde volloopriscio is groter bij het collectief versus één a twee blokontwikkelingen, waarbij de onbepaalde doorlooptijd van de bouw versus de bepaalde doorlooptijd van grote invloed is.
- Tegelijkertijd wordt er wel opgemerkt dat iedereen de nieuwbouwprojecten wil binnenhalen en dat er dus hard en scherp (soms te scherp) op geboden wordt.
- De exploitatietijd is meestal 30 jaar geldig, maar vanaf wanneer worden de inkomsten gegeneerd als niet precies duidelijk is wanneer de nieuwbouw komt. Hoe wordt dan de business case opgebouwd? Daar struikelt iedereen over, de gemeente geeft weliswaar in een omgevingsplan de ruimte om te ontwikkelen, maar dat zegt niet wanneer die bouwer zijn portemonnee trekt om te bouwen. Zeker de laatste jaren is te merken dat heel veel partijen waar gemeentes contracten mee hebben en omgevingsvergunningen hebben verstrekt nog even wachten, in verband met de huidige stijgende bouwrijzen en de rentestijging, is het momenteel te duur om te bouwen. Dus wordt er gewacht en als er dan wel al een contract is met een warmtepartij, waarbij de 30 jaar al in werking is getreden, dan gaat dat wel drukken op de verwachte inkomsten.
- De betrouwbaarheid van de levering is altijd een issue, als er een lokale duurzame bron aanwezig is, maar de lengte van levering is onzeker, dan zal die bron niet gecontracteerd worden. Dus als een bron zich niet langer dan 5 jaar wil committeren, dan zal het niet een geschikte bron zijn. Als het wel is opgenomen als verplichting van een uitvraag, om die bron te gebruiken, zal een warmtepartij niet snel aan de tender meedoen, want dan is een component van het totale systeem niet betrouwbaar.
- Een groot risico is de zogenaamde aansluitverplichting in een concessiegebied waar een Warmteplan geldt aangezien het met de gelijkwaardigheidsbepaling eigenlijk niets meer waard is.
- De complexiteit van de ontwikkelgebieden is een groot risico, zeker als de gemeente zich ermee gaat bemoeien. De warmtepartijen kunnen het, vinden zichzelf, uitstekend zelf organiseren met de ontwikkelaars, daar hoeft de gemeente niet tussen te zitten. Er wordt een grote mate van complexiteit geïntroduceerd door de gemeente terwijl ze eigenlijk geen rol hebben bij de onderhandelingen en geen toegevoegde waarde hebben, het brengt alleen maar verplichtingen met zich mee en getuigd niet van vertrouwen. Deze overhead wordt nu naar kosten vertaald die ingeprijsd wordt en niet ten gunste komt van de concurrentiepositie.

MITIGATIE¹⁸

Er worden door de verschillende stakeholders verschillende mitigatiemaatregelen genomen.

- Met betrekking op de BAK, werd er in het verleden voor een gasaansluiting ook rekening gehouden met aansluitkosten tussen de €3.500,- tot €5.000,- Daar moet nu ook weer standaard mee gerekend worden en niet gaan duiken om klanten binnen te halen.
- Sommige warmtepartijen kijken naar welke ontwikkelaars er gaan ontwikkelen en of ze goede banden hebben, om vervolgens met hen in contact te treden. Ontwikkelaars zijn uiteindelijk toch de onofficiële trekkende kracht.
- Als de kleine systemen daadwerkelijk goedkoper zijn dan het collectieve systeem, wat zeker in het begin van een gebiedsontwikkeling het geval is, dan zou er in een aanbestedingstraject gegund kunnen worden lagere vastrechtstarieven.
- Om de projectontwikkelaars die als eerste starten in een gebied tegemoet te komen, moet je eigenlijk met de duurzaamheidscore van de laatste aansluiting kunnen rekenen. Daarmee wordt het 'om elkaar heen draaien en wachten tot de eerste begint met bouwen' principe ontmoedigt.
- Ten opzichte van het terugverdienen van de investeringen over 30 jaar zijn er verschillende mitigatiemogelijkheden
 - In de 30 jaar exploitatie kan 10 ontwikkeltijd worden meegerekend. Dus eigenlijk is de terugverdientijd dan 20 jaar, waarbij dit wel wordt doorvertaald in de tariefstructuur.
 - Verschillende technische ruimtes per zeker aantal ontwikkelingen aan elkaar koppelen en niet 1 of 2 centrale technische ruimtes moeten willen vastklikken in een gebied. Dat is niet overeen te komen met de onzekerheid rondom de bouwsnelheid.

¹⁸ Geïnterviewden 2, 6, 7, 10, 11 & 15

- Voor de grotere gebiedsontwikkelingen kan er per 1200 tot 1500 woningen een goed WKO-cluster gerealiseerd worden. Als er een extra duurzame regeneratie bron bij ontwikkeld wordt, kunnen er nog drie van die eenheden aansluiten, en dat is een mooie eenheid om kostenefficiënt te zijn. Vervolgens kunnen die eigen eenheden weer aan elkaar gekoppeld worden. Het is ook wenselijk dat één partij de regie heeft. Als er op die manier meerdere deelnetten gerealiseerd kunnen worden, kan er een in één gebied 5000 tot 7000 woningen en 100.000 m² utiliteitsbouw in één contract ondergebracht worden en is er regie in dat gebied. Vanuit de bodemenergie zijn er dan meestal ook mooie interferentie afstanden in te passen die door die ene partij regeltechnisch worden aangestuurd. Zo wordt het ruimte efficiënt, kosten efficiënt en energetisch efficiënt, ingericht en dan is eigenlijk het enige probleem nog dat er geen grip is op de uitroslnelheid van de nieuwbouw maar het is wel bekend dat het tussen nu en 10 a 15 jaar komt. Eigenlijk is dan alleen nog een waarborgfonds nodig om die 10 tot 15 jaar te overbruggen.
- Een systeem kan meestal zo ontworpen worden dat aparte clusters ook weer aan elkaar gekoppeld kunnen worden om zo extra redundantie te krijgen. Als een ontwikkeling achterblijft vanwege een crisis en de volop dan ook achterblijft is het niet handig als er voor een vermogen in de grond ligt en er geen gebouwen op aangesloten worden. Dan kan er beter een systeem ontworpen worden dat meegroeit en de bouw volgt om in een later stadium aan elkaar te knopen.
- Een warmtepartij zou idealiter met alle ontwikkelende partijen in het gebied, om tafel willen gaan om een collectief systeem met hen te ontwerpen modulair uitbreidbaar te maken. Als dit in overleg kan, dan weet de warmtepartij ook wanneer wie gaat ontwikkelen en kan er in sommige gevallen ook wel met elkaar een ontwikkelvolgorde afgesproken worden. Dit zou de gemeente kunnen faciliteren in plaats van alleen een heel gebied tenderen en zich dan terugtrekken. Zo kan er ook ingespeeld worden op de ontwikkelcluster gesitueerd rondom een WKO-bron.
- Bij één gebiedsontwikkeling in Utrecht hebben de betrokken ontwikkelaars zich verenigd in één B.V., die met elkaar een LOI getekend hebben waarin is afgesproken dat er aangesloten wordt binnen een bepaalde marge. De winnende warmtepartij van de uitgeschreven tender, wist direct dat alle ontwikkelende partijen aan boord waren. Daar werd vervolgens door de warmtepartijen om gevochten en kon er heel scherp aangeboden worden. Op die manier wordt er heel veel zorg bij de inschrijvende partijen weg genomen. Er is afgesproken dat de BAK €0,- is, dit zorgt wel voor een doorbelasting naar de bewoners, maar de leveringstarieven zijn 90% ACM, wat toch weer beter is dan 100% ACM.
- Per gebied moet er een risicoschatting gemaakt worden m.b.t. verwachte aantal dat niet zal aansluiten. Dit kan variëren van 10% tot 30% niet aansluiten, waardoor je met de overige aansluiting de business case recht zou moeten kunnen rekenen. Dit maakt het wel duurder voor gebruikers t.o.v. 100% aansluiting, maar het zorgt wel voor een realistischer haalbaarheid.

TIJDSLIIJN EN DEELNAME¹⁹

Er is een verschil in deelname tussen gebieden die binnen een bepaald concessiegebied liggen of er buiten.

- Voor ontwikkelingen binnen een groter concessiegebied dan een gericht ontwikkelgebied, geldt over het algemeen
 - Dat de concessiehouder al vrij vroeg op de hoogte is, dat er in een bepaald gebied gebouwd gaat worden, en kan er rekening mee gehouden worden in hun overall capaciteitsberekeningen voor dat gebied. Dan kunnen ze uiteindelijk drie tot twee jaar van tevoren aan de slag met het werk in de omgeving.
 - Vervolgens gaan ze pas echt aan de slag bij de start van de bouw. Voor de business case heeft het een voordeel om zo laat mogelijk te starten, als het gebouw bijna af is. Soms duurt de bouwtijd van een gebouw 3 tot 4 jaar. Als de warmtepartij de warmte-, koudebronnen en het hele net pas kunnen aanleggen aan het einde van die bouwtijd, als er warmte en koude geleverd moet worden, dat spaart dit 3 jaar. Terwijl de inkoop wel gedaan kan worden. Als de bronnen allemaal onder de parkeerkeider moeten komen, dan

¹⁹ Geïnterviewden 7, 11, 12 & 15

moet je wel helemaal aan het begin van de bouw starten. Voor een heel gebied moet er vanaf de oplevering van het eerste gebouw teruggerekend worden. Het is dus project specifiek, met een voorkeur voor zo laat mogelijke realisatie.

- Buiten een vastliggend concessiegebied, als er wel een concessie getenderd gaat worden voor de gebiedsontwikkeling moet er al tot overeenstemming zijn gekomen met de gemeente, voordat de ontwikkelaars geconsulteerd worden. Dit is alleen noodzakelijk als de gemeente het gebied in meerdere kleine bouwkevels gaat uitgeven.
- Als een gebied in zijn geheel, of per deelgebied uitgegeven gaat worden, kunnen de ontwikkelaars zelf met de warmtepartijen tot prijsafspraken komen, die de gestelde doelen waarborgen.
- Voor alle drie de bovengenoemde vormen is het van belang dat een energiesysteem kan meegroeien in tijd met de ontwikkelingen binnen het gebied. Alles moet modulair kunnen meebewegen met de marktomstandigheden van het moment, ook de BAK.
- De energiecontractonderhandelingen tussen een warmtepartij en een ontwikkelaar kunnen driekwart tot twee jaar duren. Dit vindt plaats nadat de concessieovereenkomst van het gebied gesloten is. Als een contracten is gesloten met ontwikkelaar dan worden de warmte-aannemers geselecteerd, vergunningen aangevraagd etc. Hiervoor wordt een half jaar tot een jaar gerekend.
- Met betrekking tot de inpassingsvraagstukken is het wenselijk dat warmtepartijen zo vroeg mogelijk aan tafel zitten om de infrastructuur, bronnen en bovengrondse installaties en plek te kunnen geven in de ruimteverdelingspuzzel. Het is niet meer zo makkelijk inpasbaar als gas- en elektriciteitsinfrastructuur. Het gebeurt nog te vaak dat een gebied al definitief ontworpen is voordat een warmtepartij met bijbehorend warmtesysteemontwerp aan tafel komt en dat er dan 'geen plek' meer is voor de noodzakelijke voorziening.
- Ruim voordat de dialoofase met de ontwikkelende partijen van de gebouwen begint moet het hele studietraject met de mogelijkheden voor broncapaciteit, duurzaamheidsscores, Warmteplannen, Bodemenergieplan, interferentiegebiedaanwijzing en contracteren van de warmtepartij afgerond zijn, zodat in de dialoofase met de ontwikkelaars alle drie de partijen met elkaar om tafel kunnen gaan zitten om tot een systeem te komen, passend binnen bovengenoemde afgesproken kaders, waar alle drie de partijen achter staan. Hiervoor is het wel degelijk zo dat de gemeente een partij is in het totale traject.

CONCLUSIE²⁰

De verschillende geïnterviewden hebben verschillende conclusies vanuit nu lopende trajecten.

- Er is een enorm kostenverhogend effect zichtbaar van niet alleen deze thermische energiesystemen, maar van alle verschillende transitie opgaven, die nog niet bij de verschillende stakeholders een plek hebben gekregen. Warmte- en koudelevering is wel bij wet verplicht, maar het is niet duidelijk waar, welk deel van de investering moet landen en zo maken nu veel van de kosten ineens, linksom of rechtsom, een onderdeel uit van de Grex.
- De kostenverhoging zit niet alleen in de transitie van een bekend naar onbekend systeem, maar zit ook vooral in de proceskosten van de gemeente, warmtepartijen en ontwikkelaars, waaronder aanbestedingen, systeemontwerp, het opstellen van Warmteplannen, Bodemenergieplannen etc., maar ook zijn er juridisch kosten verbonden contractopzet en aan rechtszaken, die meer regel dan uitzondering zijn.
- Bij inbreidingstrajecten gaat het een enorm ingewikkelde uitdaging worden om bestaande vastgoedeigenaren en nieuwbouwwontwikkelingen op één lijn te krijgen. Bestaande vastgoedeigenaren volgen een hele ander planning en hebben andere ambities dan nieuwbouwprojecten. Alle ontwikkelaars willen onafhankelijk zijn van de buurman. En die enorme individuele drive om snel een project neer te zetten, zorgt eigenlijk dat er allemaal individuele keuzes worden gemaakt, want iedereen wil voor zijn eigen gebouw de beste aanbidding krijgen en omdat de energetische potentie uit de ondergrond beperkt is, worden er snel individuele tenders op de markt gezet.
- Gas en elektriciteit zijn beter geborgd, het is een ja-tenzij-principe dat bij wet geregeld is, wat garantie geeft voor de voorinvesteringen, er is zekerheid. Dat is nog niet bij warmte, ook niet m.b.t

²⁰ Geïnterviewden 10, 11, 12, 14

de tarieven. Dit heeft te maken met volwassenheid versus pioniersfase, waarin we nog te lang blijven hangen in de pioniersfase en het tijd wordt om volwassen te worden.

- Er lijkt nog geen enkel besef te zijn dat de warmte een schaars product is en dat het in de toekomst gaat bepalen hoe de stad eruit gaat zien. De woningbouwproductie zal stoppen als daar niet adequaat op gehandeld wordt.
- Op de vraag waar de proces-, investerings- en exploitatielasten moeten landen bij de markt of bij de overheid zijn de meningen verdeeld:
 - Als gemeente het van zich af organiseren en zo lagere proceskosten bij de gemeente komen te liggen, brengt dit het risico met zich mee dat de totale maatschappelijke kosten hoger worden.
 - Markt financieringen zijn vaak wat duurder dan gemeentelijke financieringen. Echter, het markt apparaat is veel kostenefficiënter dan het gemeentelijk apparaat. Per saldo maakt dat percentage van financiering echt niks uit. Op het hele traject zijn er al zoveel studies naar gedaan. Middels DBFMO-contracten kunnen de private partijen het veel efficiënter uitvoeren en onderhouden.
- Op de vraag of de systemen het per gebied zelf bedruipend moeten zijn of onderdeel zouden moeten uitmaken van een veel groter geografisch systeem zijn de meningen ook verdeeld:
 - *“Als je echt stappen wil maken, moet je echt gebiedsgericht kijken. Alleen de definitie van gebiedsgericht? Wat mensen nu een gebied noemen, dat is eigenlijk helemaal geen gebied. Want het probleem of de uitdaging waarvoor je staat is veel groter. Dan is stads of stadsregio gericht en is dat idealiter misschien wel het gebied. Dan kan je efficiëntere klappen maken. Nu moet je per mini-gebiedje wat daar gebiedsgericht wordt genoemd je hoofd boven water houden en dat is natuurlijk veel moeilijker dan wanneer je gebieden combineert, want daar zitten altijd ook gebieden bij waar je niet zoveel mee kan, laat ik het zo zeggen, maar die wel nodig zijn voor de totale stap. Nieuwbouwplukjes die eigenlijk heel veel financieel opleveren. Nou dat vechten markt om die worden dan weggehaald uit een gebied, dus dan blijft het gebied wat overblijft, daar worden de grotere partijen aangewezen. Maar daar ontbreken die nieuwbouwplukjes, dat zijn de kersen op de taart.”*

BIJLAGE 7: COMPLETE VERGELIJKINGSTABEL

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Theorie	Verschillende investeringshorizon zorgt voor verschillende financieringsbelangen tussen de betrokken stakeholders		gefragmenteerde processen en doelstellingen			Meebewegen in tijdelijke oplossingen Onderzoeken wat wel en wanneer vast kan leggen
	Geen duidelijk gezaghebbende instantie		Geen duidelijke leidinggevers met overeengekomen mandaat	werkt prijsverhogend door het inprijzen van reserveringen voor verschillende risico's	onduidelijkheid en afhankelijkheid van een andere partij	Overeenkomsten afsluiten die minder dwingend zijn dan dwingende juridische contracten Overlegstructuren opzetten op samenwerking en begripvorming
	Verzwakte centrale overheidsrol als gevolg van decentralisatie overheid	Ieder individueel z'n gang laten gaan Private partijen verantw. voor realisatie maatschappelijke te behalen doelen te weinig borging van systeem perspectief	versnipperd interpretatie van al of niet aanwezige beleid	Liberalisering NLse markteconomie Weinig financiële ruimte in gemeentebegroting.	Marktfalen, degradering leefomgevingskwaliteit, welvaart en welzijn,	regulering, overname, subsidieren,
	Groot kennisverschil tussen verschillende noodzakelijke stakeholders bij opkomende nieuwe nichemarkten	systeemkeuze gebaseerd op de grootste kennisdrager of keuze vanuit eigen overtuiging sterkste stem	zal altijd onevenwichtige samenwerking zijn. Gebruik maken van PPS door de benodigde te realiseren publieke doelen vast te leggen in contracten tussen opdrachtgever en opdrachtnemer	Opdrachtgever en opdrachtnemer beide financieel bijdrage, maar ook naar rato van inleg weer terugverdienen	ongefundeerde keuze kan in alle fasen makkelijk onderuit gehaald worden, of niet in meegegaan worden	Tegenstem vinden Doelstellingen vaststellen en niet systeemoplossing proberen vast te leggen
			Inzetten van Collaborative governance model. Publieke doelstellingen bepalen om in evenredige samenwerking tot een geslaagd einde te brengen	alle partijen naar waarde-aandeel bijdragen. Voorinvesteren met evt. terugvloeieregelingen vanuit de baten		Verschillende belangen in kaart brengen Onderbouwd door benodigde onafhankelijke studies met sterke onderbouwing komen

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Theorie	beperkt aantal belanghebbende & acceptatie van elkaars rol en kennis	Systeemkeuze met heldere scope, doel en tijdslijn	Hierarchische aansturing, consistent, voorspelbare processen en tijd, gebruik van reeds beschikbare juridische instrumenten	brengt minder risico's met zich mee, heldere investerings-, en terugverdienmomenten in de tijd	beheersbaar, volloopriscio bijna verwaarloosbaar	in duidelijke processtapen overeen te komen met betrokkenen
		Alleen noodzakelijk in dichtbebouwde gebieden, waarbij de vraag groter is dan de beschikbare lokale duurzame broncapaciteit	Aansturen op collectief indien dichte bebouwing en weinig duurzame bronnen beschikbaar	collectieve netwerken alleen rendabel in dichtbebouwde gebieden	Is er genoeg aanbod voor de hoge vraag? Verschillende Partijen worden afhankelijk van elkaar	Missende capaciteit noodzakelijk organiseren Koppelen van schaarste en slim inregelen zorgt voor grotere capaciteit
		Per gebied ander technisch systeem afhankelijk van beschikbare bronnen en afname	geen eenduidige ontwerpprocessen	vraagt om hoge proceskosten		
		Warmtapwater heeft grote impact op systeemkeuze			per definitie scheve vraag bij WKO-oplossingen als overgrote deel ingevuld wordt met woningen	Evenwichtigere menging van functies of andere warmtebronnen toestaan/beschikbaar maken
		LT-netwerk duurzaam & gebruik van passieve (niet opgewekt) beschikbare energie mogelijk, plus uitwisseling tussen gebruikers mogelijk. Grotere energiebesparingspotentieel	lange doorlooptijden, ontstaat veel ruis en ruimte	financieel rendement van LT-warmte lager dan HT-warmte. Te weinig bekend over kentallen van financiering	Geen verdienmodel huidige warmtepartijen	LT-warmte interessant worden als de CO2-besparing terugkomen in verdienmodel
				Totale financiële rendement lager bij LT-systemen, en vooral voor de eindgebruiker aantrekkelijk, niet voor de investeerder/exploitant. Vraagt om vergaande systeemintegratie wat, volgens Van Dijk & Weijnen monopoliewerking zal versterken		Ipv GJ afrekenen, volume afrekenen
		Thermische en elektrische energie-, opwekking, opslag en levering weer integreren.	puntbronnen makkelijker te reguleren dan kleine individuele eigen bronnen		zodanig veel integratie van verschillende expertises = nog onbekend	

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Expertinterviews Elektriciteitscongestie wordt unaniem door allen voorzien als hoofd risico #1	Provincie	grotere schaal verantwoorde-lijke partij voor mogelijkhe- den van duurzame bronont- wikkelingen	Provincies verschillen van elkaar met beleid en stur- ring over wat wel en niet kan.			Het uitgangspunten moet zijn dat alle hernieuwbare lokale bronnen ingezet moeten worden om de energietransitie te winnen en dat het niet voor elkaar te krijgen is als er overal individueel geslagen (WKO)bronnen komen. Er wordt dan niet alleen sub- optimaal gebruik gemaakt van de bodemenergie, maar er zullen dan ook meer netcongestieproble- men komen.
	Gemeente behartigd duurzaamheidsbe- lang en leefbaar- heid vd stad en haar inwoners	Doelen formuleren en nastre- ven, niet inmengen in sys- teemkeuze	Ten alle tijden belangen van 3 betrokken partijen in balans zijn faciliterend aan inspanningsverplichting vanuit concessie zijn en niet deelnemer van markt- verantwoordelijkheden worden	Gemeente = de partij om leverings- & vastrechtta- rief-afspraken maken om de belangen vd burger (eindgebruiker) te beharti- gen.	Thermische energie wordt een schaars goed zonder fossiel brongebruik, ruim- telijke vraagstukken moe- ten heel anders benaderd worden, vanuit beschik- bare capaciteit en niet vanuit vraag	
			Als WP, dan ook een BEP, het een zonder het ander = te zwak	Geen standaard voor welke kosten wel of niet thuishoren of landen in de GREX.		Voor grotere ontwikkelin- gen gebiedsclusters ont- werpen en die tijdslijn op ontwikkeling van gebou- wen laten aansluiten
			Complexe trajecten met complexe contracten tus- sen alle betrokken partijen	Gemeente geen partij tus- sen marktafspraken van ontwikkelaar & warmte- partij	Veel risico's worden door de gemeente bij de exploi- tant ondergebracht in ruil voor een exclusief recht	
			Leidingverordeningen in de openbare ruimte kun- nen krachtig instrument zijn, mits gelinkt aan an- dere sturingsinstrumenten	Gunstige grondprijzen t.g.v. goed vestigingskli- maat is van grote invloed op het wel of niet slagen van deze systemen.	Hoge voorinvestering col- lectief vs weinig aansluit- garanties	Aparte clusters dan weer aan elkaar koppelen => wel zelfde exploitant ver- antwoordelijk maken
			Publiekrechtelijke borging en privaatrechtelijke bor- ging zijn niet altijd genoeg.		Eerste inkomsten relatief laag mbt gedane initiële in- vesteringen	Per gebied x% niet aanslui- tingen meenemen in buca- berekeningen

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
			Echte acceptatie wordt bepaald door de uiteindelijke prijs per verschillende stakeholder			
Expertinterviews			Bouwsnelheid & ontwikkelperiode thermisch systeem op elkaar afsremmen	Lagere woonlasten verlaagt zich nog niet in hogere huizenprijzen	Exclusief exploitatierecht meestal voor 30 jr, maar wanneer gaat het in en wanneer zijn de inkomsten in evenwicht met de initiële investeringen => 30 jr dan genoeg?	30 jr exploitatie laten ingaan vanaf x aantal aansluiting (is gemeente per slot van rekening vaak debet aan) of evt. bepaalde afname GJ of m ³
	Kleine warmtepartijen	Minder happig om in collectieve systemen te stappen. Liever individuele aanbiedingen aan bekende samenwerkingspartners	Samenwerken met een gemeente brengt teveel beperkingen en overheid met zich mee	geen verdien model in huidige marktinzichting voor warmtepartijen.	Nakomen van afspraken met gemeente	Liever individuele aanbiedingen = minder rondslomp dan grotere gebiedscontracten 30 jr. x jr ontwikkeltermijn meenemen in berekening buca
	Grote warmtepartijen	Techniek / duurzaamheid v/h systeem is niet leidend	Aanwezigheid van juiste bronnen en opslag	De duurzaamheid van een collectief systeem gaat meestal ten koste van de BAK. Nu zijn de financiën vooral leidend.	Gebiedsontwikkeltermijnen zijn lang	Modulair uitbreidbaar systeem maken
		Koeling kan apart of geïntegreerd, heeft verschillende consequenties		Nieuwbouw in bestaande wijken zijn de kersen op de taart.	Individueel gebouwsysteem in concessiegebied is relatief makkelijk te realiseren	
		systeemdemarkatie essentieel voor vervolgitwerking per gebouw	evenwicht vinden tussen: Woningbouwdichtheid	heeft invloed op de tariefstructuur		
	projectontwikkelaars willen ontzorgd worden, maar niet tegen elke prijs	Gebouwconfiguratie kan veranderen met veranderende bouw(volume)uitwerking. En weer impact hebben op het totale gebiedssysteemontwerp	Warmtepartij idealiter met alle ontwikkelaars direct aan tafel en afspraken maken => vb Utrecht Merwedekanaalzone.	BAK moet in de stichtingskosten passen, als de stikote hoog uitvalt gaat er vooral naar ruimte gezocht worden in de BAK	Afhankelijkheid van de buurman wordt gezien als risico	
	Bewoners hebben niet een voorkeur voor een bepaald systeem, moet het	Koeling naast verwarming = noodzakelijk en geen luxe-product meer.		Teveel ruimte voor onderhandelingen tussen ontwikkelaar en warmte-exploitant die niet ten goede		

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
	gewoon doen en niet duurder zijn dan ze gewend zijn of verschil met buurman zijn.			komen aan de betaalbaarheid voor de burger		
Centrumeiland start bouw 2017	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Greenfield	Provincie NH		Toetsen IG verg.ver. WKO			
1.300-1.700 weq FSI = 2,4 kleinschalige ontwk. vnl kleinverbr.	Gemeente Gronduitgifte in erfpacht Aanbesteden LT-net Concessieverlener Vergunningverlener kavels Omgev.ver. verlener Eigenaar nieuw sociaal vastgoed	ambities en doelstellingen uitgevraagd	Vaststellen IG Opstellen BEP Vaststellen WPI. Uigeven & beheer WKC Opstellen & naleven WIOR Kaveluitgifte met kavelregels vergunningverlener gebouwen	Tarieven: NMDA-principe BAK-vastgeklikt op: 5.500,-	Gelijkwaardigheidsverklaring Warmteplan	Alsnog een ORT ontstaat, dan wordt die gedekt door de gemeente
Warmte exploitant: Eteck WKO-bronnet met ind. Wpen Regeneratie door TEO	Private Exploitant Concessiehouder Leverancier	LT-distributienet WKO-bronnet Ind.WP per woning	Conc.houder => excl.recht 30 jr, aansluitverplichting eigen afnemers contracteren	Concessiehouder investeert, levert en is eigenaar Hulpelektriciteit & vastrecht van WP voor exploitant	Vollooprisico Elektriciteitsverbruik WP bij exploitant	60%-80% aansluitingen nodig voor BuCa
	Zelfbouwers	Aansluiten coll.syst. Op gelijkwaardigheidsbepaling, of eigen syst.keuze	evt. klant			
	Projectontwikkelaars	Aansluiten coll.syst. Op gelijkwaardigheidsbepaling, of eigen syst.keuze		Energiesysteem 2% totale stichtingskosten		
	Woningbouwcorporatie	Aansluiten coll.syst. Op gelijkwaardigheidsbepaling, of eigen syst.keuze				
Laakhavens start bouw 2020	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Inbreiding	Provincie ZH		Toetsen IG verg.ver. WKO			Bronvergunning alleen voor concessiehouder
Ca. 6.000 weq Hoge FSI	Gemeente Aanbesteden LT-net Juridisch eigenaar energiesysteem		Vaststellen IG Opstellen BEP Vaststellen WPI. Uigeven & beheer WKC			Nieuwbouw verplicht, bestaande bouw stimulerend,

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
	Concessieverlener Omgev.ver. verlener Eigenaar nieuw sociaal vastgoed		Gebiedsnota van Uitgangspunten Ruilverkaveling stimuleren Weinig eigen grondbezit Wens: bestaande bouw ook aansluiten op netwerk			aansluitovereenkomst voor Rijksvastgoedbezit
Warmte exploitant: Eteck Gebieds-WKO met regeneratie door TEO	Private Exploitant Concessiehouder Systeemexploitant Leverancier	LT-distributienet Gebieds-WKO Aquathermie voor regeneratie 1 of meerdere centrale warmtepompen per gebouw levert de benodigde warmte of koude tot aan de afleversets in de woningen.	Conc.houder => excl.recht, 30 jr eigen afnemers contracteren aansluitverplichting nieuwbouw AOVK Rijksvastgoedbezit	Investeert, levert en exploiteert het net van opwekking tot aan de afleversets in de woningen, maar is geen juridisch eigenaar: DBFMO	Gelijkwaardigheidsverklaring Warmteplan Vollooprisico: bouwsnelheid versnipperd tussen bestaande bouw	Modulair uit te breiden systeem
	Projectontwikkelaars			Energiesysteem 2% totale stichtingskosten		
	Woningbouwcorporatie					
	Rijksvastgoed		Aansluitintentie op collectief			
WAD-kwartier start bouw 2022	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Brownfield & transformatie	Provincie NH		Toetsen IG verg.ver. WKO			
Ca. 5.000 weg Afwisselende FSI	Gemeente Gronduitgifte in erfpacht Aanbesteden LT-net Concessieverlener Vergunningverlener kavels Omgev.ver. Verlener Eigenaar nieuw sociaal vastgoed		Vaststellen IG Opstellen BEP Vaststellen 3x WPI. Uigeven & beheer WKC gegund op dzh-scores, niet op systeem Opstellen & naleven WIOR Kaveluitgifte met kavelregels	Tarieven: NMDA-principe met x% - ACM afspraken in concessie voor vastrecht Vergoeding vanuit gemeente voor ondergrondse techniekruimten		WIOR: warmte-expl. enige die warmteleidingen in OR mag aanleggen
Warmte exploitant: Eneco Gebieds-WKO met data-warmte, lucht-water Wpen, apart koudenet	Private Exploitant Concessiehouder Leverancier	WKO-bronnet tot aan centrale technische ruimte Data-center warmte naar technische ruimte LT-warmte en koudenet vanaf technische ruimte naar gebouwen	Conc.houder => excl.recht, 30 jr aansluitverplichting nieuwbouw eigen afnemers contracteren	Concessiehouder investeert, levert en is eigenaar	Minder duurzaam tijdelijk systeem Duurzame rondom concessiegebied grensontwikkelingen worden daarop op aangesloten	BCRG-verklaring met toekomstige bronnenmix gebruiken

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
		Change-over in gebouwen: alleen voor naverwarming warmtapwater met centrale WP per gebouw				
	Projectontwikkelaars			Energiesysteem 2% totale stichtingskosten	Wachten met bouwen op meerdere aansluitingen	
	Woningbouwcorporatie		Aansluitintentie op collectief			Aansluitafspraken met woningbouwcorporaties voordat conc. aanbesteed werd
Utrecht Science Park start bouw 2024						
Inbreiding & Greenfield	Provincie U		Toetsen IG verg.ver.WKO			
Ca. 4.000 weq FSI 0,13: hele gebied FSI: 3,3 Cluster Centrum Zuid	Gemeente Omgev.ver. verlener		Ontwikkelvisie opgestelde door deelnemende USP partners en gemeente Vaststellen IG Opstellen BEP			
	UU Eigenaar grond Warmte-exploitant en eigenaar van het totale systeem Vastgoedeigenaar en ontwikkelaar	LT-ringnet met thermische uitwisseling tussen gebouwen onderling, aangevuld met WKO-collectief. Per gebouw een eigen TSA voor naverwarming / koeling achter de meter	Ontwikkelvisie opgestelde door deelnemende USP partners en gemeente USP pakt de maatschappelijke verantwoordelijkheid voor energieneutraliteit. Bestaande bouw aansluiten op ringnetwerk	UU investeert en verdiend gedane investeringen terug door BAK met verdeelsleutel en leveringstarieven. De UU heeft geen winstoogmerk. Slimme afspraken gemaakt over elektriciteitsverbruik van de benodigde pompen per gebouw.	De hoge tarieven van de reguliere warmtepartijen. Geen bekend verdienmodel voor de bouwende & onderhoudspartij, waardoor de reguliere warmtepartijen zich terug trokken.	Alle investerings- & exploitatierisico's liggen bij de UU. USP-partners zijn afnemende partijen.
Warmte exploitant: UU LT-bronnet ringleiding met gebieds-WKO regeneratie slim seizoensgebonden ingeregeld	USP Consortium AOVK & Afnemers	3 regeneratie systemen 1. slim seizoensgebonden te bufferen 2. gebruik af te stemmen op verschillende seizoenstemperaturen 3. inzetten van bestaande droogkoelers		BAK: verdeelsleutel energieverbruik & vermeden eigen kosten		Meerdere temperatuurregimes aangehouden voor transitietijd van 15 jaar.
	Nog onbekende DBMO-partij voor ringnet		Externe partij aangetrokken voor de bouw & onderhoud van het systeem. Contracten voor 5 jaar met			

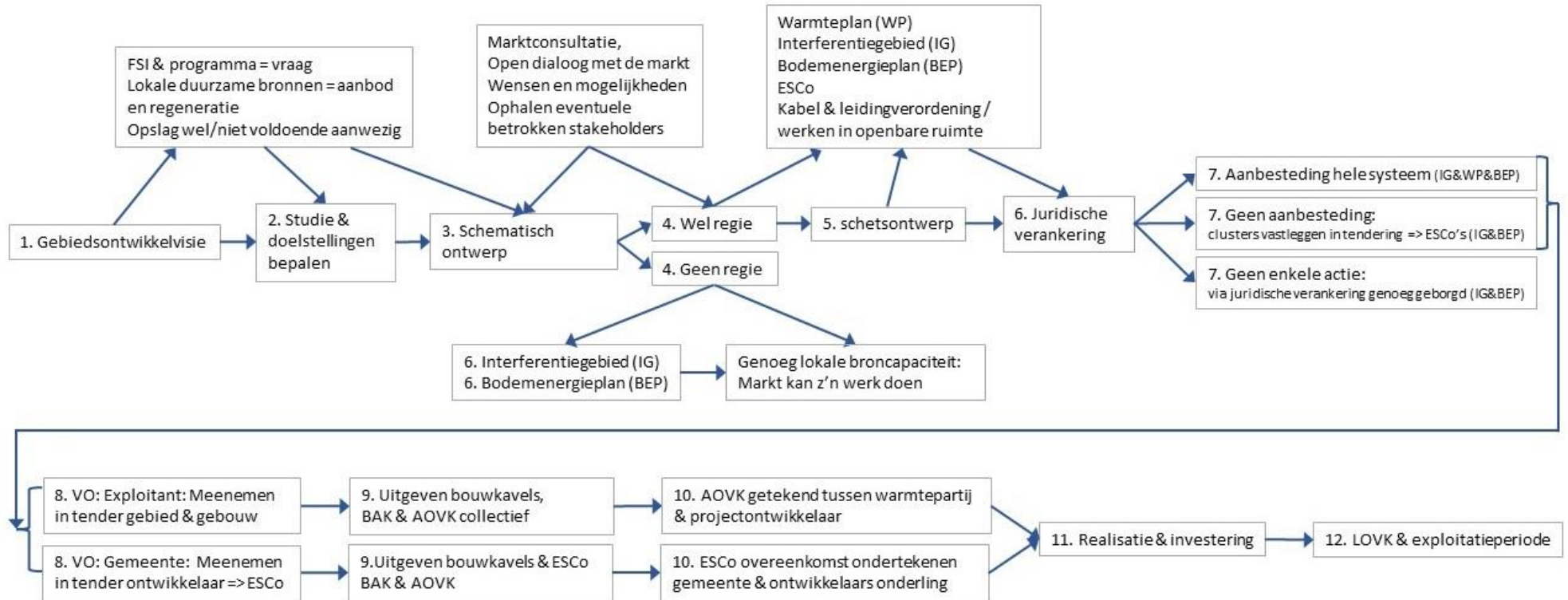
	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
			exclusieve verlenging voor 5 jaar obv vastgestelde criteria als klanttevredenheid & meedenken met systeem optimalisatie			
Bajeskwartier start bouw 2021	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Brownfield & Inbreiding	Gemeente Omgev.ver. verlener					
Ca. 1500 weq FSI = 1,93	Ontwikkeling volledig door consortium van private partijen, onder leiding van 1 gebiedsontwikkelpartij dagelijkse directie uitbesteed aan een projectontwikkelpartij.		Aanbesteding voor warmte-exploitant. Aansturing door de projectdirectie Aanbesteden LT-net eigenaar systeem tot verkoop appartementen, dan naar VVE van gebied voor 30 jaar	-10% ACM-max gewone kleinverbruikslevering => hogere BAK voor ontwikkelconsortium Energiesysteem 3%-4% totale stichtingskosten	Wet- & regelgeving, technologische ontwikkelingen, uitloop in tijd	Makkelijk schakelen binnen eigen ontwikkelconsortium en met energie-exploitant.
Warmte exploitant: Eteck LT-bronnet met gebieds-WKO	Private Exploitant Leverancier	LT-bronnet met gebieds-WKO => 3 doubletten. Centrale elektrische naverwarming ruimteverwarming & warm tapwater, aparte koudedistributie.	excl. recht 30 jaar Aansluitverplichting	Warmte exploitant investeert, levert en is eigenaar van het systeem		
	Woningbouwcorporatie			-20% ACM-max sociale woningbouw => hogere BAK voor woco.		
	VVE		eigenaar systeem na aankoop appartementen voor 30 jaar. Dan opnieuw besluiten wat te doen			
bevindingen	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
	Verschillende stakeholders per ontwikkeling verschillende rollen en belangen, geen eenduidigheid en geen 'juiste' manier van inrichten	Collectief is niet per se hoe groter hoe beter, maar wel meer aan elkaar verbinden van zoet en zuur en piek & backup.	Uitbesteden warmteontwikkeling & risico's makkelijker voor gemeente	verschil tussen centrumeland & USP cases: waar komen de elektriciteitskosten van het systeem te liggen.	Kennisniveau niet altijd & overal in juiste vorm aanwezig	Werkt de uitvraag van de UU/USP? Hiervoor?

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
bevindingen	Liberalisering vd warmtemarkt geeft per definitie conflicterende belangen per betrokken stakeholder	Niets van te voren uitsluiten mbt waarheid over wel of niet juiste bron	Behapbare aansturing op gebiedsniveau makkelijker, maar niet per se duurzamer of kostenefficiënter	Bij totale systeem, centrum-eiland: geen invloed op gedrag gebruikers. Achter de meter, USP: incentive voor gedragsverbetering => renovatie isolatieschil of bewuster met ramen open en dicht omgaan.	Geen verdienmodel huidige warmtepartijen	Gebouw & bronontwikkeling op elkaar afstemmen
		LT-net niet per definitie meest duurzame systeem als er ook een hoge warmtapwater vraag is en/of elektriciteitscongestie kan optreden.	Alleen DBM contract uitzetten mogelijk als verantwoordelijkheid & eigendom van grond & gebouwen bij 1 partij liggen anders dan gemeente zijnde.	Uitwisseling van 'rest' stromen nog onduidelijk waar de baten dan komen te liggen als de initiële investeringen wel nodig zijn.	ontwikkeling gebouwen & bronontwikkeling niet noodzakelijk zelfde tijd en locatie	Ontwikkeling van gebied bij 1 partij maakt het makkelijker schakelen met energie-exploitant ivm 1 verantwoordelijke.
			Binnen gemeente verschillende belangen mbt woonlasten burger vs grondbod		kleine ontwikkelkavels uitgeven & verschillende ontwikkelaars in een gebied actief	Transparante buca, maar is ook wat naïef als er een goedwerkende markteconomie wordt nagestreefd
					hoge tarieven warmtepartijen niet inzichtelijk waar dat op gebaseerd is	DZH-verklaringen met eindwaardering afgeven voor collectief ipv waarde vh collectief bij begin van ontwikkeling
					Te grote verschillen in ontwikkelsnelheid van gebouwen	
					Elektriciteitscongestie	
					Genoeg beschikbare lokale 'passieve' duurzame bronnen voor groeiende vraag	
Conclusie	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
	Idealiter aan één partij grote gebieden uitgeven	Per gebied in kaart brengen, maar wel onderdeel laten zijn van groter geheel. Pieken en back-up vanuit groter geheel beschikbaar houden Vraag & aanbod afstemmen, dan pas temperatuurniveau bepalen	niet per nieuwbouwgebied aparte systeem en sturingsinstrumenten afspreken.	Zuur met zoet mengen, voor zowel de lange als de korte termijn (kort, snelle makkelijke aansluitingen, lang, bestaande bouw grotere warmtevraag	werkt monopoliewerking in de hand, geen goede marktwerking	Kennisverspreidings-tempo opvoeren

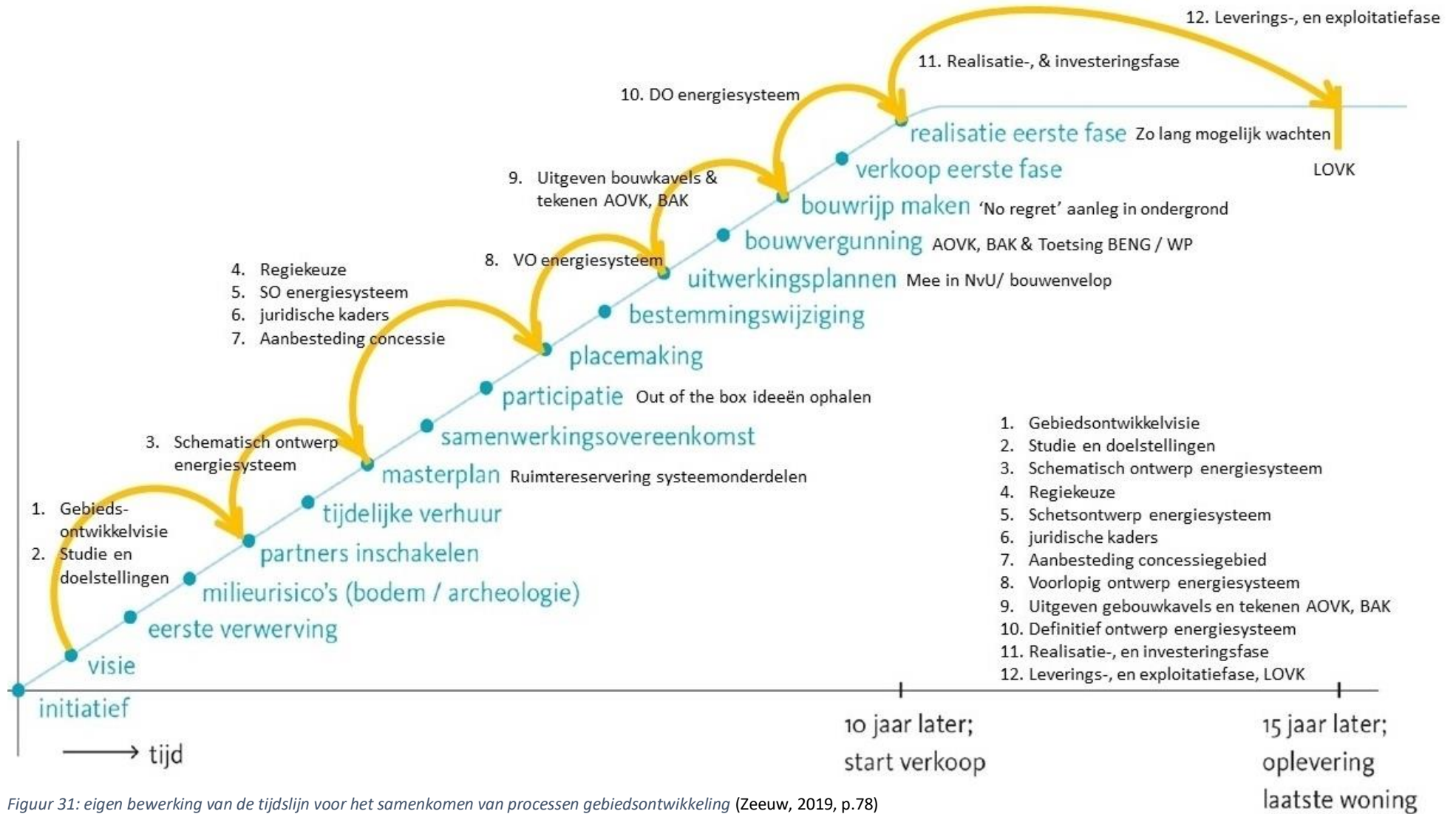
	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
Conclusie	Extreem veel verschillende stakeholders met verschillende expertises nodig om dit proces te doorlopen.	Anticiperen op klimaatveranderingen 30-50 jr.	nog niet heldere werkvormen voor gevonden.	Vertaalt zich in veel proceskosten bij alle deelnemende partijen	Gelijkheidsbepaling in WP of concessiebepalingen = risico voor warmtepartij, maar duurzaamheidsgarantie voor gemeente naar warmtepartij en ontwikkelaar	Nieuwbouw met bestaande bouw combineren, levert evenwichtige verdeling kosten baten op de korte en lange termijn
	Veel verschillende waarheden die niet altijd te verenigen zijn of elkaar zullen versterken.	Hulpelektriciteit t.b.v. systeemkeuze heeft nog geen duidelijke plek in het totaalontwerp	Roep om eenduidige kaders, zonder het maatwerk per gebied te kort te doen	Worden veel risico's ingeprijsd door de hele keten heen	En die liggen met de verschillende tijdshorizonten vd betrokken stakeholders nog te ver uiteen.	
	Gemeentelijke (politieke) doelstelling zijn niet hetzelfde als de doelstellingen van private partijen & diens aandeelhouders		Als stadsbrede tariefafspraken vastliggen, waarom dan nog concessies afsluiten? Om garantie te hebben dat 1 partij daar sowieso gaat investeren. Dan ook niet leidingen & bronputten van andere in openbare ruimte toestaan => nut & noodzaak aantonen vastleggen.	Er is ruimte voor onderhandeling waar bij overige onderdelen minder ruimte voor is, dus hier worden de grenzen opgezocht	te grote flexibiliteit in ontwikkelsnelheid gebied werkt kostenverhogend voor burgerwoonlasten	
				vraagt om hoge proceskosten		
				deze kosten worden nog niet goed doorvertaald naar de juiste demarcatie		
				warmtapwater & koeling kunnen grote financiële gevolgen		
Conclusie				hebben voor aparte opwaardering		
				geen verdien model in huidige marktinrichting voor warmtepartijen. Minder happig om daar in te stappen.		
				warmtapwater & koeling kunnen grote financiële		

	Stakeholders	Systeem keuze	Sturing & samenwerking	Financiering	Risico's	Mitigatie
				gevolgen hebben voor aparte opwaardering		
				bouwkosten, bouwrijpmaken, verbuikskosten etc hebben uiteindelijk toch invloed op een grondbod: hier is nog geen eenduidigheid in gevonden of geformuleerd.		
				Nu zijn de financiën vooral leidend.		
				Liberalisering vd markt heeft niet geleidt tot goede marktwerking mbt duurzaamheidsambities vs betaalbaarheid.		

BIJLAGE 8: PROCESONTWERP



BIJLAGE 9: TIJDSLIIJN



Figuur 31: eigen bewerking van de tijdslijn voor het samenkomen van processen gebiedsontwikkeling (Zeeuw, 2019, p.78)