

A – De Warmteroute

De warmteroute kunnen we als volgt schematisch weer geven: **Bron – Infrastructuur – Afnemer**. De bron is de plek waar de warmte wordt geproduceerd, de afnemer is de plek waar de warmte wordt gebruikt en de infrastructuur is alles wat bron en afnemer met elkaar verbindt.

Huidige situatie

Warmteroute 1 – aardgas. Op dit moment wordt meer dan 90% van de woningen in Nederland verwarmd met aardgas (of een andere fossiele energiedrager). Bij het gebruik van aardgas wordt de warmte geproduceerd op dezelfde plaats als deze wordt gebruikt. De cv-ketel is de plek van productie, de radiatoren en de warmwatertappunten zijn de plek van gebruik en leidingen, pijpen en buizen zijn de infrastructuur.

Warmteroute 2 – warmtenet. 6% van de woningen in Nederland is voor warmte aangesloten op een warmtenet. In geval van het Amernet wordt de warmte geproduceerd door de Amercentrale in Geertruidenberg. Naast zo'n 51.000 huishoudens zijn de gebruikers ruim 350 bedrijven, waaronder het kassengebied Plukmade in Drimmelen. De infrastructuur bestaat uit een primair leidingstelsel vanuit de Amercentrale, met gasgestookte ketels als back-upstelsel, onderstations voor de overgang naar de secundaire leidingstelsels richting gebruikers en een warmtewisselaar op gebruikersniveau.

Uiteraard kunnen warmtenetten ook vanuit andere (al dan niet grootschalige) bronnen gevoed worden. In de Amerregio gaat het dan om restwarmte van de industrie op Moerdijk, aftapwarmte van de afvalenergiecentrale van Attero en verschillende geothermiebronnen.

Kleinschaliger bronnen als aquathermie, zonthermie of een biomassacentrale kunnen warmte op wijkniveau leveren (bijv. Warmtenet Eindhoven Meerhoven).

Warmteroute 3 – all-electric. In een (op dit moment nog) zeer klein gedeelte van alle woningen in Nederland wordt de warmte (na)bij de woning geproduceerd met een warmtepomp. De duurzame energie komt van zonnepanelen (of van het elektriciteitsnet). Ten opzichte van *Warmteroute 1* neem de binnenunit de plek van de cv-ketel in en is er extra leidingenwerk tussen warmtepomp en binnenunit. Naast de warmtepomp vallen infraroodpanelen ook onder all-electric.

Warmteroute 4 – groengas. Ten slotte is bij een zeer beperkt aantal woningen het aardgas vervangen door groengas (doorgaans biogas uit een vergistingsinstallatie voor biomassa). Voor wat betreft de infrastructuur komt deze route overeen met *Warmteroute 1*. Hoewel waterstof in theorie ook zou kunnen, gaat het [1] niet om een energiebron maar om een energiedrager en is [2] deze hoogcalorische brandstof in eerste instantie bedoeld voor de industrie en de transportsector.

Toekomstige situatie

Om in de toekomst de warmtevoorziening fossielvrij te maken, dient *Warmteroute 1* te worden uitgefaseerd. In de Transitievisie(s) Warmte geven de gemeenten aan dat dit – waar mogelijk – kan door *Warmteroute 2*, de ontwikkeling van een nieuw warmtenet, dan wel de uitbreiding van een bestaand warmtenet. Waar een warmtenet niet of slechts tegen hoge (maatschappelijke) kosten mogelijk is, kiezen gemeenten grotendeels voor *Warmteroute 3*, een warmtepomp of een andere all-electric oplossing. Ten slotte wordt ook *Warmteroute 4*, het vervangen van aardgas door groengas, een aantal keren genoemd.

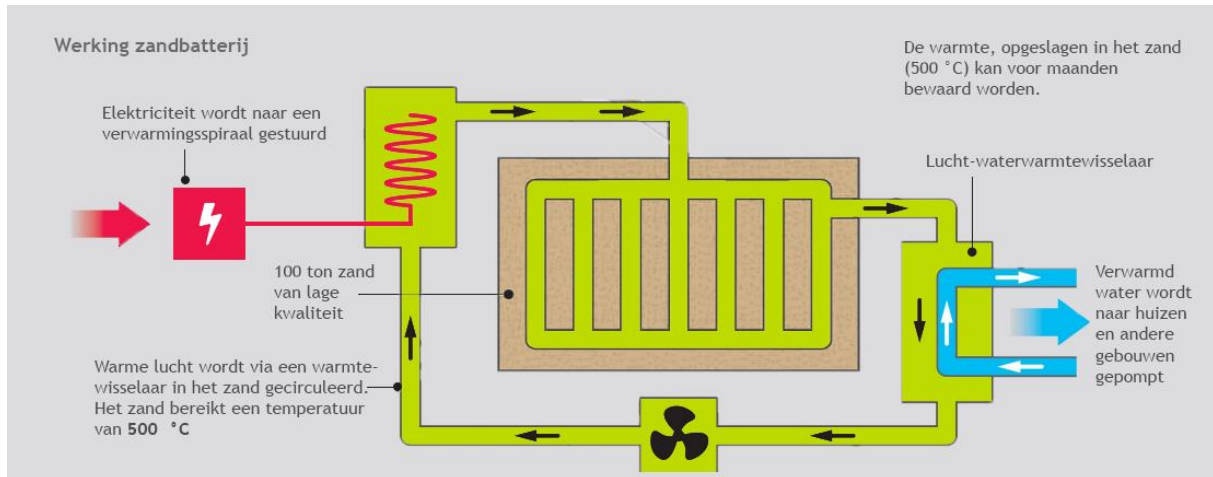
In de bovengenoemde warmteroutes vormt de opslag van warmte een gering onderdeel van de infrastructuur; deze beperkt zich doorgaans tot een boiler voor tapwater (met een orde-groote opslagperiode van enkele uren). Met het uitfasen van *Warmteroute 1* (aardgas) vervalt de route waarmee warmte “eenvoudig, overal en altijd” beschikbaar is.



In **Warmteroute 2** (warmtenet) is opslag nodig als de regelbare capaciteit van de warmtebronnen onvoldoende is om "altijd en overal" warmte te kunnen leveren. Voor die momenten zou geput moet kunnen worden uit een warmteopslag met een opslagperiode van weken of maanden (vanwege de seizoensgebonden vraag van verwarming). Grootschalige warmteopslag gebeurt al in bodem en/of water (WKO-systeem en buffervaten).

In **Warmteroute 3** (all-electric) is opslag noodzakelijk omdat door de netproblematiek niet "altijd en overal" elektriciteit beschikbaar is om de warmtepomp aan te drijven. Het overschot aan zonnepanelenelectriciteit kan opgeslagen worden in een accu of batterij, waarmee op een later tijdstip de warmtepomp wordt aangedreven.

Warmteroute 5 – opslag van warmte. Met name door de netproblematiek zijn alternatieve warmteproductie en -opslag in de belangstelling komen te staan. Onderstaand plaatje geeft – als voorbeeld – de werking van een zandbatterij weer. De elektriciteit waarmee (via een weerstand) warmte wordt geproduceerd kan specifiek daarvoor opgewekt zijn of het is het overschot aan duurzaam opgewekte elektriciteit.



B – Warmte als Nutsvoorziening

Het is nog niet zo heel lang geleden dat diensten die als van algemeen belang werden beschouwd (zo genoemde nutsvoorzieningen) door (publieke) nutsbedrijven werden verzorgd. Deze nutsbedrijven zijn in de 19^e en 20^e eeuw opgericht/ontstaan om deze nutsdiensten algemeen toegankelijk te houden of krijgen. Het gaat om elektriciteit, gas en water, maar ook om diensten lopend van post, telefonie en openbaar vervoer tot sociale woningbouw, riolering en waterzuivering.

Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw zijn en worden de markten voor deze diensten en producten gedeeltelijk of geheel opengesteld voor concurrentie, wat tot een zekere mate van privatisering heeft geleid. Een belangrijk kenmerk van de openstelling van de markt en de eventuele privatisering is dat de infrastructuur voor het leveren van de verschillende diensten in publieke handen is gebleven én dat dit ook zo is als de afnemers geen keuzevrijheid hebben in de leverancier van wie zij de dienst willen betrekken (een zogenoemde lock-in).

Om over de gewenste marktordening bij warmte een uitspraak te kunnen doen, kijken we naar de daarop lijkende nutsvoorzieningen elektriciteit, gas en water:

- De elektriciteitsvoorziening is te kwalificeren als een combinatie van publiek en privaat: infrastructuur en distributie zijn in publieke handen¹, de producenten/leveranciers zijn private partijen². Afnemers hebben keuzevrijheid en is er dus geen sprake van een lock-in. De aard van elektriciteit maakt dit laatste ook mogelijk. Alle elektriciteit die waar dan ook in de EU wordt opgewekt, heeft dezelfde kwaliteit (230 V en 50 Hz), die door de onderlinge koppeling van de hoogspanningsnetten ook overal in de EU beschikbaar is.
- Ook de gasvoorziening is een combinatie van publiek en privaat: infrastructuur/distributie zijn in publieke handen³, de producenten/leveranciers zijn private partijen⁴. Ook hier hebben afnemers keuzevrijheid en is er geen sprake van een lock-in. De aard van aardgas maakt dit ook mogelijk, zij het nu op nationaal niveau. Voordat het gas in het netwerk wordt ingebracht, dient het te voldoen aan de Nederlandse specificatie (Gronings aardgaskwaliteit).
- Een voorbeeld van een publiek-publiek-combinatie is de drinkwatervoorziening: infrastructuur/distributie en productie/levering zijn in publieke handen⁵. Binnen het verzorgingsgebied van het drinkwaterbedrijf hebben afnemers geen keuzevrijheid en is er sprake van een lock-in. Tussen de verschillende verzorgingsgebieden kunnen kleine kwaliteits- en prijsverschillen optreden.

De huidige warmtevoorziening via het Amernet is het volledig tegenovergestelde van de watervoorziening. Het is een privaat-privaat-combinatie: productie/levering door RWE en infrastructuur/distributie door Ennatuurlijk. De afhankelijkheid van één leverancier maakt dit een lock-in situatie. De aard van warmte maakt dit min of meer logisch: de warmtebron is minder goed regelbaar dan bij elektriciteit en aardgas en ook het kwaliteitsverlies (temperatuur en druk) is bij het transport van warmte veel groter dan bij elektriciteit en aardgas.

Om de organisatie van de warmtevoorziening meer te laten aansluiten bij de andere nutsvoorzieningen zou in ieder geval de infrastructuur in publieke handen moeten zijn/komen.

C – Kwaliteit & Nabijheid

De aard van warmte maakt dat deze (met de juiste temperatuur en druk) idealiter zo dicht mogelijk bij de plek van gebruik wordt geproduceerd. In de huidige situatie geldt dat bijvoorbeeld voor *Warmteroute 1*: warmtevoorziening op woningniveau door een op aardgas gestookte cv-ketel. Het nabijheidsbeginsel hebben we vertaald in *Warmteladder A*.

¹ Bij elektriciteit beheert TenneT het hoogspanningsnetwerk en Enexis in (onder andere) Noord-Brabant het verdere elektriciteitsnetwerk tot en met de elektriciteitsmeter in de meterkast.

² Essent, Eneco, Vattenfal, Nuts Groep en Greenchoice vormen de top 5 van de elektriciteitsleveranciers. De elektriciteit wordt grotendeels in Nederland opgewekt.

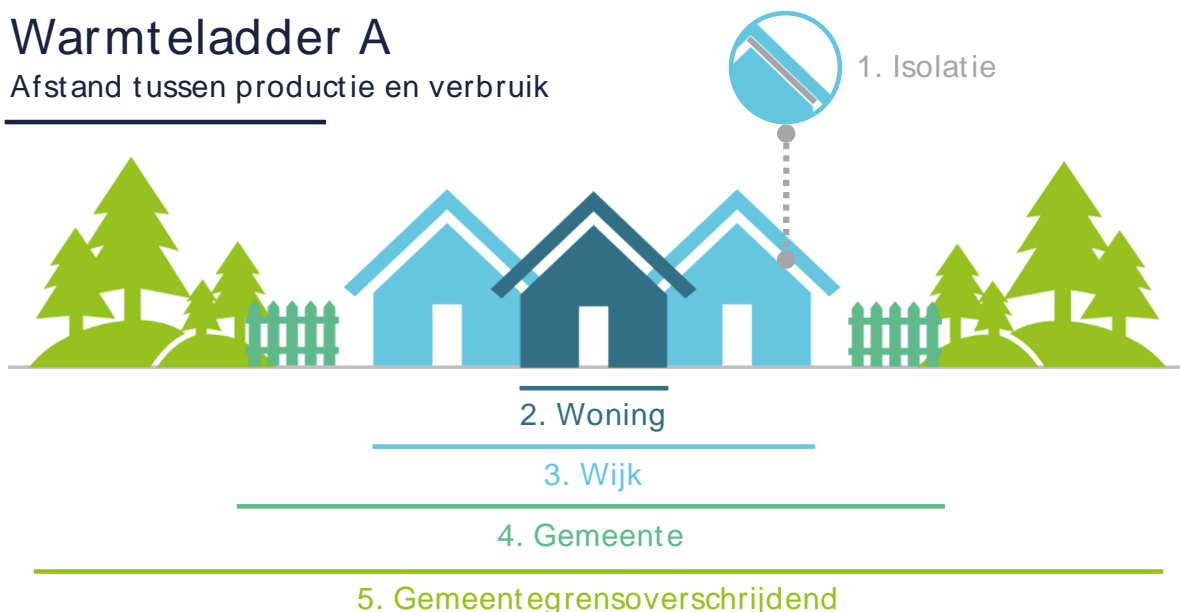
³ Bij gas zijn de publieke partijen de GasUnie respectievelijk Enexis.

⁴ Ons aardgas komt voor het grootste deel uit het buitenland, met name Noorwegen, met de eerdergenoemde top 5 als tussenhandel.

⁵ Voor de provincie Noord-Brabant is dat Brabant Water.

Warmteladder A

Afstand tussen productie en verbruik



1. Isolatie. Net als bij de Ladder van Lansink en de Trias Energetica is de bovenste trede gereserveerd voor 'preventie' ofwel in dit geval: warmte die je niet nodig hebt, hoeft je ook niet te produceren. Door meer of betere isolatie kan er op warmte worden bespaard.

2. Woning. De kleinst mogelijke schaal voor warmteverbruik is een individuele woning (of bedrijf). Ondanks de huidige problematiek met netschaarste is de individuele warmtepomp een geschikte en ook al bewezen techniek. De verwachting is dat de ontwikkelingen in accu's/batterijen op woningniveau de netschaarsteproblematiek mede kunnen gaan verhelpen.

3. Wijk/Buurt/Straat. Hoewel nog beperkt toegepast, biedt ook de warmtevoorziening op wijk-, buurt- en straatniveau (of bedrijventerrein/-cluster) de mogelijkheid de afstand tussen productie en verbruik klein te houden. De bestaande buurtwarmtepomp en in ontwikkeling zijnde zandbatterij zijn daar voorbeelden van.

4. Gemeente. Hier gaat het om alle warmtebronnen binnen een gemeente die warmte produceren voor 'eigen' gebruik. Hoewel ook deze warmteketen grootschalig kan zijn, is het voordeel dat in besluitvorming en draagvlak het aantal partijen beperkt is.

5. Gemeentegrensoverschrijdend. Dit is de schaal van het Amernet, waar productie, transport en verbruik in verschillende gemeenten gebeuren. Naast een ingewikkelder besluitvorming en draagvlak spelen lusten en lasten, en de verdeling daarvan een belangrijke rol.

De provincie Zuid-Holland heeft een *Afwegingskader Warmtekeuze voor de gebouwde omgeving* opgesteld, waarin vanuit de kwaliteit van de warmte een warmteladder is opgenomen: de *Keuzeladder warmtebronnen voor de gebouwde omgeving*. Ook deze ladder begint met warmtebesparing door passend isoleren.

PASSEND ISOLEREN



1. Direct inzetbare warmte. Dit zijn warmtebronnen van meer dan 80°C die kwalitatief gezien zonder opwaarderen geschikt zijn voor de gebouwde omgeving. Industriële restwarmte en (diepe) geothermie zijn rendabel bij een collectieve toepassing (een warmtenet), terwijl zonthermie dat al op gebouwniveau is.

2. Op te waarderen warmte. Dit zijn warmtebronnen van 15°C tot 40°C die opgewaardeerd moeten worden om geschikt te zijn voor de warmtevoorziening van gebouwen. Overige restwarmte, aftapwarmte, (ondiepe) geothermie en aquathermie zijn rendabel bij een collectieve toepassing. Bodemenergie (WKO-BES) en omgevingswarmte (warmtepomp) zijn dat al op gebouwniveau.

3. Hoogwaardige warmte. Hoewel de kwaliteit van deze warmtebronnen zodanig is dat deze geschikt zijn voor de gebouwde omgeving, is een hoogwaardiger toepassing in industrie en transport gewenst. Voor deze warmtebronnen (biomassa, groengas, waterstof en weerstandsverwarming door elektriciteit) geldt dat deze al rendabel (kunnen) zijn op gebouwniveau.

D – Klimaat versus Milieu





Het uifasieren van aardgas als warmtebron gebeurt om de ermee gepaard gaande CO₂-uitstoot te verminderen. CO₂ is een broeikasgas dat verantwoordelijk is voor de klimaatverandering en opwarming van de aarde. De aanpak van het klimaatprobleem kan op gespannen voet staan met (andere) milieuproblemen. Zo kan de aanleg van een zonne- of windpark leiden tot een (tijdelijk) hogere depositie van stikstof of een negatief effect op de biodiversiteit hebben.

Maar waar milieuproblemen een beperkt geografisch effect hebben, is dat zeker niet het geval bij de klimaatproblematiek. Als het adresseren van het klimaatprobleem betekent dat er (tijdelijk) een milieuprobleem ontstaat dan wel verergert, zou dit laatste de aanpak van het klimaatprobleem niet in de weg mogen staan. Langs deze gedachtelijn heeft de Raad van State uitgesproken dat het Porthos-project (transport van CO₂ voor opslag onder de Noordzee) kan doorgaan.

Bij de productie van warmte is het dus idealiter zo dat daarbij geen CO₂ vrijkomt. Dit klimaatbeginsel hebben we vertaald in *Warmteladder B*.

Warmteladder B

CO₂-uitstoot (exclusief CCS)

		Restwarmte	✓ ✓ ✓
	Hernieuwbaar	Zon & Wind	✓ ✓
	Aarde & Water	Geothermie & Aquathermie	✓
	Biomassa	Laagwaardig	○
		Hoogwaardig	✗
	Fossiel	Aardgas	✗ ✗
		Steenkool	✗ ✗ ✗

- **Restwarmte.** De Europese Renewable energy directive definieert restwarmte als ‘onvermijdelijke thermische energie die als bijproduct in industriële of bedrijfsmatige processen wordt opgewekt en die zonder verbinding met een warmtenet ongebruikt terecht zou komen in lucht of water’. Restwarmte vraagt dus niet om een eigen productiefaciliteit en restwarmte is per definitie CO₂-neutraal, aangezien de eventuele CO₂-uitstoot wordt toegerekend aan het primaire (productie-)proces.
- **Hernieuwbaar.** Om energie met zon en wind te produceren is een eigen productiefaciliteit nodig (zonnepanelen, windmolen en dergelijke). Zonne- en windenergie zijn CO₂-neutraal en scoren hoog vanwege de letterlijk tot in de eeuwigheid beschikbare, grote hoeveelheden ervan.
- **Aarde & Water.** Ook geothermie en aquathermie vragen om een eigen productiefaciliteit en zijn CO₂-neutraal, maar scoren lager dan zon en wind, omdat deze niet onuitputtelijk zijn (op dezelfde locatie).
- **Biomassa.** Bij de verbranding van biomassa komt weliswaar CO₂ vrij, maar deze is ‘kort’ daarvoor bij de groei van die biomassa uit de lucht opgenomen. Biomassa kan dus als CO₂-neutraal beschouwd worden. Er is wel een voorkeur voor laagwaardige biomassa, omdat hoogwaardige biomassa ook voor andere toepassingen dan energieproductie geschikt is.
- **Fossiel.** De verbranding van fossiele brandstoffen brengt lang geleden vastgelegde CO₂ in de atmosfeer. Steenkool scoort hierbij slechter dan aardgas omdat daar per geproduceerde eenheid van warmte meer CO₂ bij vrijkomt.

Bovenstaande opsomming is exclusief CCS (opslag van CO₂). Als deze techniek toegepast zou worden, dan is het gebruik van fossiel brandstoffen CO₂-neutraal en van biomassa zelfs CO₂-negatief.

E – Wet collectieve warmtevoorziening en de rol van de overheid

In 2025 wordt waarschijnlijk de Wet collectieve warmte (Wcw) van kracht. Deze wet is bedoeld om de aanleg, uitbreiding én verduurzaming van collectieve warmtenetten te faciliteren. De Wcw plaatst hierbij de gemeenten in een regierol; zo zijn zij onder andere verantwoordelijk voor het aanwijzen van de warmtekavels. De wet gaat trouwens überhaupt uit van een sterke publieke rol. Zo staat in de conceptversie, zoals deze naar de Raad van State is gezonden, dat

- de infrastructuur van een warmtenet, voor minimaal 50% in publieke handen moet zijn⁶;
- een warmtetransportbuis op aanwijzing van de minister voor 100% in publieke handen moet zijn; daartoe gelden de volgende cumulatieve criteria: [1] er moet sprake zijn van een overschot aan warmte dat regionaal getransporteerd moet worden, [2] er zijn meerdere (potentiële) afnemers en [3] de transportbuis komt zonder aanwijzing van de minister niet tot stand (standaardvoorbeeld is Warmteling).

Het Amernet is een voorbeeld van een warmtenet zoals bedoeld bij het eerste bolletje. Dit warmtenet is nu nog voor 100% privaat. De Wcw voorziet in een overgangstermijn voor bestaande situaties. Gedurende deze overgangstermijn mogen private warmtebedrijven doorgaan met de exploitatie van hun warmtenet. De overgangstermijn wordt bepaald door uit te gaan van de laatste 10% aansluitovereenkomsten. De aanwijzing verkregen op grond van het overgangsrecht zal na afloop van de overgangstermijn in handen komen van een warmtebedrijf met een publiek meerderheidsbelang. In de Wcw staat voor de waardebepaling van het Amernet een rekenmethode opgenomen. De nog aan te leggen warmtetransportbuis vanuit Moerdijk richting Amernet zou een warmtetransportbuis kunnen zijn zoals bedoeld bij het tweede bolletje.

De Wcw maakt onderscheid tussen een grootschalig warmtenet en een kleinschalig warmtenet (minder dan 1.500 aansluitingen). Niet in de Wcw geregeld is de warmtevoorziening op gebouwniveau: warmteroute 3 (all-electric) en/of warmteroute 5 (zandbatterij). Conform de Wcw geldt de publieke-meerderheidsbepaling niet voor een kleinschalig warmtenet. De publieke-meerderheidsbepaling geldt uiteraard ook niet voor de warmtevoorziening op gebouwniveau.

De hierboven genoemde verschillende schaalniveaus van warmte-infrastructuur zijn terug te zien in de warmtebronnen waarmee de infrastructuur wordt gevoed. Een grootschalig warmtenet heeft behoefte aan een of enkele grootschalige warmtebronnen: industriële restwarmte, aftapwarmte of geothermie.

Een kleinschalig warmtenet zal doorgaans gevoed worden door één warmtebron: aqua- en riothermie, geothermie, zonthermie, biomassacentrale of biogasinstallatie. Voor de warmtevoorziening op gebouwniveau wordt de warmte geproduceerd met behulp van elektriciteit. Ondanks deze verschillen geldt in alle gevallen dat zowel bij de infrastructuur als bij de warmtebron er door geen enkele respectievelijk zeer beperkte keuze sprake is van een lock-in.

De warmtelevering lijkt op de waterlevering, waarbij alle huishoudens binnen hetzelfde verzorgingsgebied hetzelfde verbruikstarief betalen (in tegenstelling tot elektriciteit en gas waar het verbruikstarief afhangt van de leverancier).

Het cruciale begrip in bovenstaande alinea is 'verzorgingsgebied'. In de Wcw wordt in dit verband gesproken over een warmtekavel. Binnen de warmtekavel waarvoor een warmtebedrijf is aangewezen zal – net als bij de andere nutsvoorzieningen – een op kosten gebaseerde tariefregulering ingevoerd gaan worden (te toetsen door ACM). In tegenstelling tot de andere nutsvoorzieningen zijn de verzorgingsgebieden (warmtekavels) meer lokaal van aard, met mogelijk sterk uiteenlopende vastrecht- en verbruikstarieven tussen verschillende warmtekavels.

⁶ De Wcw schrijft voor dat alleen de volgende partijen een aanwijzing kunnen krijgen:

- een warmtebedrijf met een (gezamenlijk) meerderheidsbelang van een of meer publieke partijen;
- een Warmte Joint Venture (JV), bestaande uit een warmteleveringsbedrijf en een warmtenetbedrijf, waarbij in het wetsvoorstel is geregeld dat het warmtenetbedrijf met een publiek meerderheidsbelang binnen de JV meer dan 50% van de zeggenschap of >50% van de aandelen heeft.

Verder blijft tijdens een ingroeiperiode van 7 jaar het mogelijk een privaat warmtebedrijf aan te wijzen voor de ontwikkeling van een warmtekavel indien er geen warmtebedrijf met een publiek meerderheidsbelang beschikbaar is. Zie link: overheid.nl.

F – Investeren versus subsidiëren

Om nutsvoorzieningen gerealiseerd te krijgen, kan de overheid publieke middelen op twee manieren inzetten: investeren of subsidiëren. Wikipedia geeft hiervoor de volgende definities.

Investing is een opoffering in geld, tijd of mankracht (personeel) ten behoeve van een doel dat pas op lange termijn wordt behaald. Investeren wordt in het dagelijks taalgebruik vaak in een ruimere betekenis gebruikt, waarbij de nadruk wordt gelegd op een uitgave nu, die opbrengsten in de toekomst genereert.

Subsidie is een (tijdelijke) bijdrage van de overheid of een niet-commerciële organisatie ten behoeve van een activiteit waarvan het economische belang niet direct voor de hand ligt. Als deze wel voor de hand ligt, spreekt men meestal van investering.

Marktpartijen zullen altijd bereid zijn tot een investering als zij – inclusief hun gewenste winstmarge – ‘uit de kosten komen’. In het geval dat niet zo is, maar de overheid de activiteit wel (beleidsmatig) gewenst vindt, dan kan zij deze subsidiëren. Het verschil tussen een investering en de markt- of beleidswaarde die wordt gecreëerd, is de zogenoemde onrendabele top: de investering wordt niet terugverdiend gedurende de (markt- of beleidsconforme) exploitatie.

De BNG Bank (in eigendom van Nederlandse overheden) laat in haar paper *Warmtenetten: beter investeren dan subsidiëren* zien dat de onrendabele top bij investeringen in een warmtenet (met name) wordt veroorzaakt door de rendementseis op het eigen vermogen. Dit maakt dat een publieke investering in een warmtenet subsidievrij kan, terwijl een marktinvestering niet zonder subsidie kan. De paper geeft de drinkwatersector als voorbeeld voor publieke investeringen, waar de prijs is gereguleerd op basis van werkelijk gemaakte kosten, inclusief vergoeding voor financieringskosten op basis van non-profit bedrijfsvoering.