

An aerial photograph of a river and a park area. The river flows from the top left towards the bottom right. On the right bank, there is a large, curved, sandy area. Further down the river, there is a small island or peninsula with a building. The surrounding area is lush with green trees and grass. The text is overlaid on the image.

ZLT-oplossingsrichting Zilverkamp

*Analyse/second opinion ZLT warmteconcept van het initiatief CDZ
voor de wijk Zilverkamp*

Onderzoeksvraag en aanpak

De gemeente Lingewaard werkt hard aan haar warmtetransitie. Daarnaast ondersteunt zij lokale initiatieven, om de uitvoeringskracht te vergroten. De gemeente Lingewaard heeft het Expertteam Warmte Gelderland (hierna ETW) gevraagd mee te kijken bij het concept voor een collectieve warmtevoorziening voor de wijk Zilverkamp. Het initiatief CDZ heeft een voorstel voor een warmteoplossing aangedragen.

Centraal staat de volgende onderzoeksvraag:

Kijkende naar de documenten vanuit het initiatief en eerdere studies en kennis uit de warmtemarkt; wat is de technische, economische en financiële haalbaarheid voor het voorgestelde systeem en wat zijn aanbevelingen en vervolgstappen.

Deze rapportage gaat in op de verschillende onderdelen, om zodoende te komen tot een advies richting gemeente omtrent het voorgestelde systeem en de eventuele ontwikkeling hiervan.

Leeswijzer

Deze rapportage gaat allereerst in op de **techniek**. Hierin wordt gekeken naar het systeem op basis van bodemlussen, het beoogde vermogen én ruimtelijke impact.

Vervolgens wordt ingegaan op de **financiële haalbaarheid**. In dit deel wordt gekeken naar de kostenopbouw zoals aangeleverd door het initiatief en wordt dit getoetst met ervaringen uit expertise en markt.

Tot slotte wordt kort ingegaan op de **organisatie** en het beoogde eigenaarschap. Hoewel dit onderdeel in dit stadium nog niet geheel is uitgewerkt, is het belangrijk de eerste aanbevelingen toe te lichten voor een eventueel vervolg.

De rapportage wordt afgesloten met de conclusies vanuit het ETW.

Techniek

- Analyse beoogde systeem
- Kenmerken technisch concept
- Ruimtelijke impact

Systeem op basis van bodemlussen

CDZ:

Het voorgestelde concept beslaat een systeem op basis van (gedeelde) bodemlussen. Door een gedeelde bodembron te realiseren, kan het aantal bodemlussen beperkt blijven. Er is voor elke woning een eigen warmtepomp nodig om warmte op te waarden.

Expert team Warmte Expert Opinion

Bepaling thermische vermogen warmtepomp per woning

- Voor de warmtepomp wordt uitgegaan van een richtwaarde van 5–8 kWth per woning. Dit betreft echter een globale aanname van CDZ op basis van de huidige gasvraag. Gasvraag per woning kan door uiteenlopend individueel gebruik per woningeigenaar erg uit een lopen en niet overeen komen met een benodigd ontwerpvermogen bij een $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ wintersituatie.
- Een warmteverliesberekening per woning of een bepaling op basis van het warmteafgiftevermogen van het bestaande afgiftesysteem (radiatoren/vloerverwarming) is een aanmerkelijk betrouwbaardere methode om het benodigde thermische vermogen per woning vast te stellen. Elke woning is immers uniek en verschilt onder meer in isolatieniveau, vloeroppervlak en inhoud, bouwkundige kwaliteit, ligging (hoekwoning, tussenwoning), oriëntatie en ventilatievoorzieningen.
- De warmteverliesberekening houdt rekening met:
 - Transmissieverliezen via gevels, ramen, dak en vloer;
 - Ventilatie- en infiltratieverliezen;
 - Een vastgestelde ontwerp-buitentemperatuur (bijvoorbeeld $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Op basis hiervan wordt het werkelijke benodigde piekvermogen bepaald dat nodig is om de woning ook onder de koudste ontwerpsituatie comfortabel op temperatuur te houden. Dit vormt daarmee een solide basis voor een correcte dimensionering van de warmtepomp.
- Het ETW Warmte adviseert om een warmteverliesberekening te maken voor een aantal standaard woningtypes in de wijk Zilverkamp voor het bepalen van het ontwerpvermogen per woningtype.

Technische haalbaarheid collectieve bodembron

Bepaling collectieve bodembron per cluster

CDZ heeft het voornemen om de wijk Zilverkamp op te delen in clusters van circa 200 woningen, met als doel het totale aantal benodigde bodemlussen te beperken. Door woningen te groeperen kan de bodemenergiestructuur efficiënter worden ingericht en kan het aantal individuele bodemlussen per woning worden gereduceerd. In de onderstaande tabel is voor verschillende clustergroottes (200, 100, 50 en 10 woningen) het bijbehorende aantal benodigde bodemlussen weergegeven. Hiermee wordt inzicht gegeven in de relatie tussen clustergrootte en het benodigde bodemenergiesysteem. **Het ETW warmte adviseert om de clusters te verkleinen om de haalbaarheid per cluster te vergroten**

Daarnaast dient rekening te worden gehouden met gebiedsbeperkingen. Een deel van de Zilverkamp is gelegen binnen een waterwingebied, waar het toepassen van bodemlussen niet is toegestaan. Hierdoor is naar verwachting ongeveer de helft van de wijk ongeschikt voor bodemlus gebonden systemen.

Deze randvoorwaarde **heeft grote invloed op de haalbaarheid en schaalbaarheid van bodemenergiesystemen** en dient **nadrukkelijk te worden meegenomen bij de verdere uitwerking van de clustering**, het systeemontwerp en de keuze voor alternatieve warmteoplossingen in de betreffende deelgebieden.

Systeemdimensionering

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|---|
| Totaal aantal woningen | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | # | |
| Totaal aantal clusters | 10 | 20 | 40 | 200 | # | |
| Aantal woningen per cluster | 200 | 100 | 50 | 10 | # | |
| Thermisch vermogen | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | kWth | |
| sCOP | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | - | |
| Bronzijdigvermogen | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | kWth | |
| Bronzijdigvermogen zonder gelijktijdigheid | 857 | 429 | 214 | 43 | kWth | |
| Gelijktijdigheid | 0,55 | 0,65 | 0,75 | 0,85 | - | <i>Gelijktijdigheid wordt lager met kleinere clusters</i> |
| Bronzijdigvermogen met gelijktijdigheid | 471 | 279 | 161 | 36 | kWth | |
| Bronvermogen per dubbele bodemlus | 11 | 11 | 11 | 11 | kWth | <i>Bronvermogen per meter bodemlus 44 Wth/m</i> |
| Totaal aantal boringen per cluster | 43 | 25 | 15 | 3 | # | |
| Totaal aantal boringen Zilverkamp | 429 | 506 | 584 | 662 | # | |

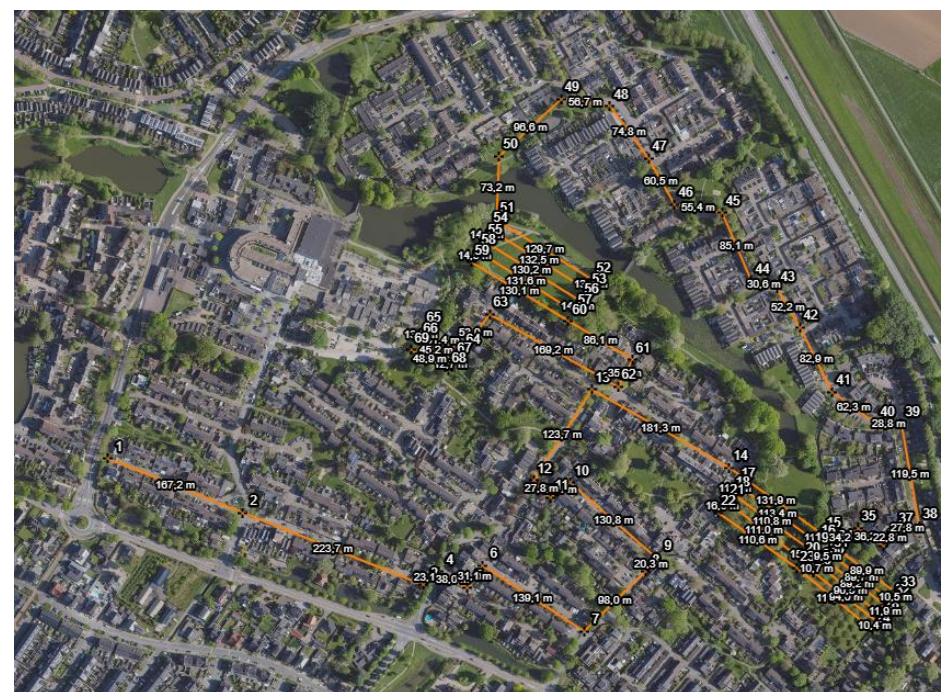
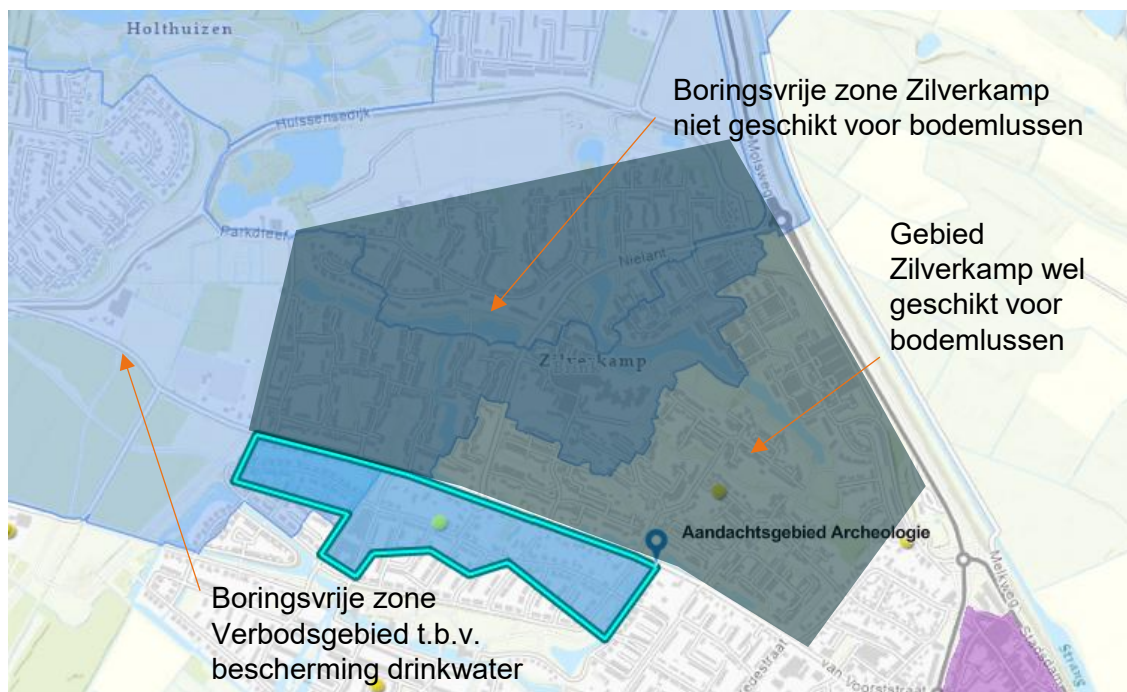
Impassing collectieve bodemlussen in de wijk

De inpassing van bodemlussen vormt binnen het **project een grote ruimtelijke en technische uitdaging**. Voor de totale warmtevraag zouden naar verwachting circa 450–700 bodemlussen nodig zijn. Binnen het beschikbare gebied is mogelijk onvoldoende ruimte om dit aantal lussen te realiseren zonder dat er sprake is van onderlinge thermische interferentie, wat de werking en het rendement van het systeem negatief beïnvloedt.

Daarnaast is er extra leidingwerk nodig om woningen die zijn gelegen binnen het verbodsgebied alsnog aan te sluiten op een collectief bodemsysteem dat buiten deze zones is gesitueerd. In deze situatie lijkt dit aanzienlijk te zijn. Dit kan leiden tot hogere investeringskosten, complexere aanleg en een grotere ruimtelijke impact in de openbare ruimte. In onderstaand linker figuur is de boringsvrije zone en de zone waar wel geboord weergegeven. Meer dan de helft van de wijk is niet beschikbaar voor het boren van

bodemlussen. In het rechter figuur is een inschatting gemaakt van de benodigde ruimte om ongeveer 450 bodemlussen met een onderlinge afstand van 10m in te passen. Door gebruik te maken van de plantsoenen en hoofdstraten is het technisch mogelijk om de bronnen in te passen echter is de vraag of een dergelijke configuratie wenselijk zal zijn.

Voor gebieden met een beschermingsregime ten behoeve van drinkwaterwinning, waar bodemlussen niet zijn toegestaan, is een lucht/water-warmtepomp een logischer en robuuster alternatief. Dit systeem sluit beter aan bij de geldende kaders en randvoorwaarden, vereist geen ingrepen in de ondergrond en biedt meer flexibiliteit in ontwerp en fasering. Voor dit systeem gelden natuurlijk andere aandachtspunten (zoals geluidsproductie en seizoensrendement.)



Financieel

Kostenopbouw voorgesteld systeem

Financieringsstromen

Subsidies

Kostenopbouw beoogde systeem

Het ETW ziet een aantal aandachtspunten als er wordt gekeken naar de kostenopbouw voor het systeem. Ter onderbouwing wordt verwezen naar de kostenkentallen uit de Regelhulp voor Bedrijven, categorie WB043a (woningtype: eengezinswoning, woninggrootte: middelgroot, projectgrootte: seriematige aanpak). Deze bron bevestigt dat zowel de kosten voor bodemlussen als voor water/water-warmtepompen structureel hoger liggen dan de momenteel gehanteerde aannames.

Investeringskosten bodemlussen

De gehanteerde investeringskosten voor ZLT-systemen met bodemlussen zijn naar mening van het ETW te laag ingeschat. CDZ gaat uit van € 7.000 euro per boring, in de praktijk bedragen de kosten voor één individuele bodemlusboring doorgaans € 10.000 – 15.000 euro, afhankelijk van bodemopbouw, boordiepte en lokale omstandigheden. Bij toepassing van meerdere bodemlussen binnen één project kan sprake zijn van enig schaalvoordeel, waardoor de gemiddelde boorkosten per woning dalen. Echter, zelfs in dit geval ligt een realistische waarde rond € 10.000 euro per boring.

Investeringskosten warmtepompen

Daarnaast is de veronderstelde investeringskosten voor een water/water-warmtepomp van € 8.000 per woning niet realistisch. Op basis van actuele kengetallen bedragen de installatiekosten van een water/water-warmtepomp voor een eengezinswoning gemiddeld circa € 17.500 per woning (alleen de warmtepompinstallatie in de woning zonder het collectieve brondeel). Deze kosten zijn exclusief eventuele aanvullende kosten voor aanpassing van het afgiftesysteem, elektrische aansluiting of distributieleidingen.

Subsidies

Het projectvoorstel gaat uit van het combineren van de WIS-subsidie en de SDE++-subsidie. Over het algemeen is het toegestaan om de Warmtenetten Investeringssubsidie (WIS) te combineren met de Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++) subsidie. Het aanvragen van SDE++-subsidie heeft geen gevolgen voor de hoogte van uw WIS-subsidie; Niet bij de goedkeuring en ook niet bij de vaststelling. De WIS heeft andersom soms wel gevolgen voor de SDE++-subsidie. Een jaar nadat u de installatie in gebruik neemt, doen we bij de SDE++ een zogenaamde MSK-toets. Daarmee wordt bekeken hoeveel steun het project op basis van Europese regelgeving maximaal mag ontvangen. Eventueel wordt de steun aangepast.

De WIS subsidie kan worden ingezet bij een ZLT-warmtenet. Hierbij geldt dat slechts onderdelen van het gehele systeem in aanmerking komt voor de subsidie, daarnaast geldt een minimaal systeemgrootte van 250 kleinverbruik aansluitingen, verdeeld over minimaal 5 gebouwen.

Systeemdimensionering

| | | | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|--|
| Totaal aantal woningen | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | # | |
| Totaal aantal clusters | 10 | 20 | 40 | 200 | 10 | # | |
| Aantal woningen per cluster | 200 | 100 | 50 | 10 | 200 | # | |
| Totaal aantal boringen per cluster | 43 | 25 | 15 | 3 | 43 | # | |
| Totaal aantal boringen Zilverkamp | 429 | 506 | 584 | 662 | 500 | # | |
| Kosten per boring | € 10.000 | € 10.000 | € 10.000 | € 10.000 | € 7.000 | euro | <i>Inschatting gemiddelde boorkosten voor seriematige boring</i> |
| Totale boorkosten per cluster | € 428.571 | € 253.247 | € 146.104 | € 33.117 | € 300.000 | euro | |
| Bodemlus kosten per woning | € 2.143 | € 2.532 | € 2.922 | € 3.312 | € 1.750 | euro | <i>Gemiddelde kosten per woning</i> |
| Bodemlus distributie en aansluiting per woning | € 3.500 | € 3.500 | € 3.500 | € 3.500 | € 2.813 | euro | <i>Aansluitleiding tussen bronnen en warmtepomp in de woning</i> |
| Bodemwarmtepomp per woning | € 17.500 | € 17.500 | € 17.500 | € 17.500 | € 8.000 | euro | <i>Water/water warmtepomp inclusief installatie</i> |
| Ontwikkelkosten en software | € 875 | € 875 | € 875 | € 875 | € 875 | | |
| Totaal | € 24.018 | € 24.407 | € 24.797 | € 25.187 | € 13.438 | euro | |
| Totaal Zilverkamp | € 48.035.714 | € 48.814.935 | € 49.594.156 | € 50.373.377 | € 26.876.000 | euro | |
| Gasvraag per woning | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | m3/jaar | |
| Energievraag per woning | 10.505 | 10.505 | 10.505 | 10.505 | | kWhth/jaar | |
| Elektriciteitsvraag per woning | 3.001 | 3.001 | 3.001 | 3.001 | 3.634 | kWhe/jaar | |
| Elektrakosten warmtepomp per jaar | € 660 | € 660 | € 660 | € 660 | € 963 | euro/jaar | |
| Onderhoudskosten warmtepomp per jaar | € 150 | € 150 | € 150 | € 150 | € 0 | euro/jaar | |
| Totale kosten over 15 jaar | € 36.172 | € 36.562 | € 36.952 | € 37.341 | € 27.883 | euro | |
| Totale kosten over 15 jaar geheel zilverkamp | € 72.344.726 | € 73.123.947 | € 73.903.168 | € 74.682.388 | € 55.766.300 | euro | |

Organisatie

Interne organisatie

Energiemanagementsysteem

Organisatiestructuur (intern)

Organisatie en governance is nog niet de hoofdzaak geweest van het projectvoorstel. Toch is het belangrijk ook dit spoor alvast in acht te nemen, omdat het uiteindelijk het fundament is voor de uitvoerbaarheid van de plannen.

Op dit moment zijn de volgende zaken bekend:

- Er zijn statuten opgesteld (24-12-2021)
- Er wordt uitgegaan van een coöperatieve vereniging
- Er lijkt een voorkeur te zijn voor “gemeenschapsmodel”, waarbij via de coöperatie de warmte ontwikkeld dient te worden.

Bij het eventueel voortzetten van de plannen zoals voorgesteld raden wij allereerst aan om de gewenste organisatie concreet uit te werken. Dit lijkt op dit moment onvoldoende. Op dit moment zijn de statuten van CDZ een aantal jaren oud en mogelijk niet meer up to date.

Daarnaast is er nog geen uitgewerkte rolverdeling. Dit is belangrijk om verwachtingen scherp te krijgen binnen het initiatief maar ook richting de gemeente toe – wat wordt verwacht van de gemeente, op welke manier wordt samengewerkt etc. Door taken en rollen expliciet te benoemen en te identificeren, wordt het project uitvoerbaar. Het ontwikkelen en exploiteren van het systeem kost tijd en energie. Het is belangrijk dat er een gedeeld commitment blijft, óók wanneer individuen veranderen (leden die opstappen, personeelwisseling bij de gemeente).

Tot slot is het belangrijk om rekening te houden met aankomende wet- en regelgeving en de impact hiervan op de organisatie. De Wcw (wet collectieve warmte) is recent aangenomen en treedt waarschijnlijk in 2027 in werking. Deze wet stelt dat kleinere systemen ontheffing kunnen krijgen voor een aantal zaken (minder administratie en geen publiekmeerderheidsbelang). Dit gaat via een vrijstelling, wat door de gemeente wordt gegeven.

Bij grootschalige warmtesystemen (vanaf 1500 aansluitingen) is de warmtelevering vaak complexer. Het is daardoor onwaarschijnlijk dat een initiatief alleen en zonder partner de integrale warmtelevering kan faciliteren. Het is daarom belangrijk vooraf na te kijken welke (juridische) constructies mogelijk zijn en hoe de haalbaarheid wordt gewaarborgd. De Wcw en Bcw stelt, echter, dat het wel mogelijk is dat een warmtegemeenschap de warmtelevering realiseert. Echter, de gemeente moet bij grootschalige warmtesystemen een warmtebedrijf of warmtegemeenschap aanwijzen. De gemeente blijft hier een rol in spelen.

Planning en realisatie

Het ontwikkelen van een volledig warmtenet is een complex traject dat uit meerdere fasen bestaat, vaak met een doorlooptijd van 3 tot 5 jaar of langer, afhankelijk van de schaal, type bron en lokale omstandigheden. Dit geldt doorgaans wanneer de businesscase rond is, de organisatie volwassen en de vergunningen binnen. Naar waarschijnlijkheid kan dit langer duren wanneer de organisatie nog niet “volwassen” is of het plan nog niet geheel concreet.

Eigenaarschap energiemanagementsysteem

Het projectvoorstel stelt dat de deelnemers van het systeem mede-eigenaar worden van het systeem. Dit zou lokaal eigenaarschap en verantwoordelijkheid vergroten.

Het is belangrijk na te denken hoe het eigenaarschap van inwoners binnen het energiesysteem behouden blijft bij verhuizing, overlijden of andere risico's, zonder te veel impact te hebben op het energiemanagementsysteem.

Daarnaast is het aan te raden om inzichtelijk te maken welke invloed aangesloten inwoners hebben over het management van het systeem, wat eventuele aansluitcriteria zijn en hoe omgegaan wordt met verschillende startpunten (zoals minder goed geïsoleerde huizen).

Indien enkel bepaalde huizen aangesloten kunnen worden, is het belangrijk om met de gemeente af te stemmen wat dit betekent voor de overige woningen en gebouwen. Een collectief systeem waarbij enkel “gunstige” woningen worden meegenomen, kan er voor zorgen dat het lasteriger wordt om de “minder gunstige” woningen aan te sluiten op een aardgasvrij alternatief.

Op basis van de review van het ETW stellen wij de volgende conclusies:

- Op technisch niveau ontbreekt nog een warmteverliesberekening per woningtypologie. Deze berekening leidt tot een betrouwbaardere inschatting van het benodigde warmtevermogen per woning.
- De bodemlusclusters waarmee nu wordt gewerkt, zijn vrij groot. Dit leidt tot uitdagingen op het gebied van techniek en uitvoerbaarheid. Kleinere clusters van 5-20 woningen zijn mogelijk beter inpasbaar en beheersbaar.
- Op ruimtelijk niveau zijn er een aantal uitdagingen zichtbaar; de wijk ligt deels in een drinkwaterbeschermingsgebied, waardoor bodemlusboringen niet overal zijn toegestaan.
- Financieel gezien wordt momenteel gerekend met erg optimistische investeringskosten. Uit ervaringen in de markt en bij vergelijkbare initiatieven blijkt dat deze kosten veel hoger liggen dan nu begroot is. Dit zorgt ervoor dat een realistische vergelijking met de DEP-scenario's op dit moment ontbreekt. Dit kan gevolgen hebben voor het verkrijgen van investeringen en het betrekken van inwoners.
- Organisatorisch gezien moeten er nog stappen worden gezet, aangezien dit aspect momenteel onderbelicht lijkt in het voorstel.

Het ETW beveelt de gemeente Lingewaard het volgende aan:

- Ga na of de beoogde techniek op deze schaal wenselijk is voor de gemeente Lingewaard en de wijk Zilverkamp. Technisch gezien lijkt het zeer uitdagend om het beoogde systeem op deze schaal te implementeren. Niet alleen is het ruimtelijk niet mogelijk om overal bodemlussen te realiseren, de wijk bestaat ook uit verschillende soorten woningen met uiteenlopende uitgangspunten; niet elke woning is direct geschikt om aan te sluiten op een ZLT-systeem. Hierdoor bestaat het risico op vertraging, verschillen in kosten voor de eindgebruiker en mogelijk dat niet iedereen kan aansluiten. Houd bij het uitwerken van de clusters rekening met deze factoren.
- Onderzoek samen met het initiatief of gerekend kan worden met meer realistische investeringskosten voor een betere businesscase. Zo voorkomt het project op een later moment vervelende verrassingen of onverwachte gaten in de begroting.
- Denk als gemeente na over de gewenste positie en rol in dit traject, mocht worden besloten naar een volgende fase te gaan. Duidelijke afspraken over rolverdeling en eigenaarschap tussen initiatief en gemeente zijn nodig om verwachtingen expliciet te maken en verantwoordelijkheden inzichtelijk te houden. Dit kan eventueel worden vastgelegd in een SOK (samenwerkingsovereenkomst). Ook bij kleinschalige systemen, waar een publiek meerderheidsaandeel niet verplicht is onder de WCW, heeft de gemeente een zorgtaak richting haar inwoners en de plicht om duidelijkheid te geven. Neem gemeentelijke kaders en randvoorwaarden mee in eventuele volgende fasen.