

Overkoepelend

Algemeen

1. **Ergens lijkt er een inconsistentie te zijn in de presentatie van de factsheets. Misschien uit 'objectief' oogpunt wordt een overzicht van warmte oplossingen gepresenteerd. Maar bij de lucht/warmtepomp en de airco wordt vervolgens gesteld dat Zonnewarmte (als project?) geen rol speelt bij de aanschaf van dit systeem omdat het niet past binnen de doelstellingen. En tegelijkertijd staan de doelstellingen ter discussie? Als voorbeeld: ik heb gekozen voor een volledig elektrische lucht/waterwarmtepomp op propaanbasis met 12 zonnepanelen omdat de initiële uitgaaf laag lag en het systeem snel geïnstalleerd kon worden, terwijl de woning nu gasvrij en energieneutraal is. Er zijn zeker nadelen en randvoorwaarden voor dit systeem, maar geldt dat niet voor alle warmteoplossingen?**
 - A. Er zijn twee redenen waarom het project geen rol speelt bij de lucht-water warmtepomp en airco:
 - a. Beide oplossingen voldoen minder goed aan de doelstellingen zoals deze jaren geleden zijn gesteld, waaronder maximale CO₂ reductie, maximale lokale opwek, beperkt ruimtegebruik. Wat ook meespeelt is dat de hele wijk voorzien van lucht-water warmtepompen of airco's tot aanzienlijke geluidsoverlast gaat leiden.
 - b. De markt is hiervoor zodanig ontwikkeld, dat er geen ondersteuning vanuit het project nodig is. Bewoners kunnen morgen één van de (vele) installateurs bellen.
2. **Bovendien is het volgende inconsistent: het document beschrijft eerst alle warmte oplossingen. Vervolgens worden alle warmteoplossingen gescoord op de criteria betaalbaarheid en CO₂, maar op de criteria ontzorging, snelheid, isolatie en onderlinge organisatie alleen de warmteoplossingen: pvt, individuele bodemlus, gedeelde bodemlus, collectieve bodemlus? Alvast ter aanvulling op de scoring: de luchtwater warmtepomp is snel, vereist een isolatie van energielabel C en vergt eigen organisatie, je moet zelf inkopen en beheren.**
 - A. Zie het voorgaande antwoord: het project zal geen rol spelen in de ontzorging van de lucht-water warmtepomp of airco. Daarom kan er voor die oplossingen ook weinig gezegd worden over ontzorging, snelheid en onderlinge organisatie.

- 3. Er zijn makkelijk toe te passen systemen en systemen waarvoor onderzoek nodig is. Dat leidt tot oplossingen voor de kortere en langere termijn. Het zonnewarmte team richt zich nu op het bepalen van de optimale warmteoplossing. Dat is fijn want het maakt een afgewogen oplossing mogelijk. Maar er zijn ook risico's, bijvoorbeeld wat betreft de doorlooptijd. Heeft het zonnewarmte team er over nagedacht om als een soort tussenoplossing een minder ideaal maar redelijk effectieve oplossing voor de korte termijn te adviseren en ondertussen door te gaan met onderzoek naar een optimale oplossing voor de langere termijn? Op de middellange termijn (15 jaar) is het namelijk niet zo dat zo'n korte termijn oplossing de haalbaarheid van de lange termijn oplossing ondergraaft.**
- A. Als bewoners nu al een bestaande oplossing willen, kunnen zij daarmee aan de slag. Dit geldt voor de lucht/water warmtepomp en airco, en ook voor de de PVT stand-alone optie: deze is al op de markt (het projectteam denkt alleen een betere inkoopdeal tot stand te kunnen brengen dan wij nu zien in offertes). Bodemplussen vergt iets meer doorlooptijd omdat als we dit allemaal individueel zouden inkopen, het buitensporig duur zou worden. We zoeken hier juist naar de manier om de kosten flink omlaag te brengen. Vanuit het perspectief van isolatie: heel veel woningen zijn nog helemaal niet zover om een duurzame warmteoplossing te installeren. We begrijpen heel goed dat bewoners die er wel klaar voor zijn qua isolatie, graag de volgende stap maken. Maar veel bewoners zullen eerst moeten isoleren. In de tussentijd werken we aan een alternatief die (het meest) aan de doelstellingen voldoet.
- 4. Ik heb weleens gelezen dat een multicriteria-analyse een geschikt instrument zou zijn om het probleem waarvoor de meedenkgroep zich gesteld ziet, tot een oplossing te brengen.**
- A. We wegen alle oplossingen op vier hoofdcriteria: energetisch (hoeveel energie 'van buiten' vraagt de oplossing?), economisch (wat zijn de kosten over de levenscyclus van de oplossing?), ruimtelijke inpassing (waaronder inpassing van fysieke elementen zoals kasten en buitenunits en geluid) en betrouwbaarheid. Hieronder zitten subcriteria. Uit de meedenkgroep komt waarschijnlijk verdieping van deze criteria, kan de onderlinge afweging verschuiven en komen er mogelijk nieuwe criteria bij.

5. Is het mogelijk om bij individuele aanpak volledig autarkisch te zijn; dus los van de stroom en gas, water lukt niet lijkt me. (kan dat met zonnepaneel met gelijkspanning direct naar batterij en omvormer voor de meter)

- A. Dit is zo goed als onmogelijk. Een warmtepomp heeft altijd elektriciteit nodig. Een warmtepomp in de woning is altijd nodig voor een bron die een lage temperatuur aanvoert, zoals warmte uit de lucht of uit de bodem. Alleen een midden- of hoog temperatuur warmtenet kan warmte leveren direct geschikt voor ruimteverwarming en warm tapwater. Maar hiermee wordt het energieverbruik feitelijk verplaatst: het warmtenet zelf verbruikt bijvoorbeeld veel stroom (zo verbruikte het de centrale distributienet van het wijkbrede Zonnearmtenet bijvoorbeeld 427 kWh per huishouden per jaar). Op <https://co2emissiefactoren.nl/> is te zien dat midden temperatuur warmtenetten een gemiddelde CO₂ footprint hebben die hoog is (ongeveer 50% t.o.v. de uitstoot van gas), dat dit niet snel aan de doelstellingen van de wijk zou voldoen.

6. Gezien de technische verbeteringen van warmtepompen, zijn die op termijn niet goedkoper en makkelijker te installeren?

- A. De principes waarmee je warmte wint voor de warmtepomp, zijn al heel lang hetzelfde. Bij PVT is dit warmte uit de lucht en van directe zoninstraling. Bij bodemlussen is dit warmte in de bodem. De technieken waarmee die warmte wordt gewonnen en opgewaardeerd voor ruimteverwarming en warm tapwater (middels de warmtepomp), bestaan ook al lang. Uiteraard worden hier steeds (incrementele) technologische verbeteringen in bereikt, waarmee het rendement telkens ietsje beter wordt. Net als met vele andere technieken (denk aan mobiele telefoons, laptops) zijn er over enkele jaren betere versies van dezelfde warmtepomp beschikbaar. Maar dat hoeft geen reden te zijn om de aanschaf uit te stellen, net zoals je niet de aanschaf van een mobiele telefoon uitstelt omdat de volgende versie altijd beter is. Met de kennis van nu zijn bodemlussen en PVT aantrekkelijke opties, die goedkoper zijn dan gas, relatief weinig elektriciteit nodig hebben en geen geluidsoverlast veroorzaken.

Kenmerken

7. Zou bij alle systemen niet ook de verwachte levensduur moeten staan?

- A. Eén systeem heeft niet één levensduur. Een systeem heeft componenten, en die componenten hebben verschillende levensduren. Zo gaat een bodemlus technisch 50 jaar mee. Een warmtepomp gaat gemiddeld genomen 15 jaar mee.

Wij rekenen met de volgende verwachte levensduren in jaren:

- CV-ketel: 15
- Warmtepomp: 15
- Boilervat / WPboiler: 20
- Bodemlus: 50
- PV / PVT Panelen inclusief installatie: 20
- Alle installatie van ... (warmtepomp / boilervat / WP boiler / afgiftesysteem, inclusief materialen): 30

8. Nu is energie gegarandeerd. Is die betrouwbaarheid (werkende techniek en levering warmte) straks net zo groot?

- A. Betrouwbaarheid is een belangrijk criterium. Voor zowel bodemlussen als PVT is dit in de praktijk bewezen (net als voor lucht/water warmtepompen en airco's). Een belangrijk aandachtspunt bij bodemlussen is een goed ontwerp: de bodemlussen moeten voldoende diep geboord worden om ook bij koude dagen voldoende energie te kunnen leveren.

9. Hoe zit het met de afschrijving van de installaties; ik neem aan dat de genoemde lening voor 30 jaar geldt; echter na 15 jaar moeten meestal dit soort installaties vernieuwd worden.

- A. Zie ook bovenstaand antwoord op de afschrijvingstermijnen. Bij een lening denken wij primair aan een duurzaamheidslening via SVn of het Warmtefonds. De maximale looptijd hiervan is 15 jaar (SVn) of 20 jaar (Warmtefonds). Een hypothecaire lening (over het algemeen duurder) heeft wel langere looptijden.

Wij rekenen met kosten: als je een warmtepomp koopt voor €8.000, schrijven we deze af in 15 jaar (€44 per maand). Ook tellen we de rentekosten van een lening erbij op, waarbij we standaard uitgaan van een leentermijn van 15 jaar. Dit zijn de kosten. Dat is wat anders dan de daadwerkelijke 'kasstroom'. Stel nu dat je een lening voor 10 jaar afsluit. Je betaalt dan in de eerste 10 jaar meer per maand (je moet immers sneller

aflossen), en de laatste 5 jaar veel minder (omdat de lening inmiddels is afgelost). Als je vanuit spaargeld financiert, is het verstandig om dit bedrag maandelijks opzij te zetten om na 15 jaar een nieuwe warmtepomp te kunnen kopen. Zo geldt dit voor ieder onderdeel van de installatie.

Organisatie

10. Wat/wie is Zonnewarmte BV?

- A. Zonnewarmte BV was het beoogde warmtebedrijf voor de exploitatie van het wijkbrede Zonnewarmtenet. Nu dat niet doorgaat, zal de rol van de entiteit opnieuw bekeken worden. Dit is ook afhankelijk van de gekozen (voorkeurs)oplossing.

11. Wanneer je als BV iets gaat exploiteren op basis van non-profit, hoe vang je dan eventuele klappen op? (denk aan wanbetalers) Zonder (geringe) winst ontstaat het risico dat je als BV zelf al snel een wanbetaler wordt...

- A. Als de BV een collectieve oplossing exploiteert, zal er in principe een positief exploitatieresultaat moeten zijn. Hiervan zal een deel in reserves worden gereserveerd om risico's op te vangen. Als dit verantwoord is, kan een deel terug naar een lager tarief voor eindgebruikers.

12. Wordt er een onafhankelijke toezichthouder/opzichter met verstand van technische zaken ingehuurd om het geleverde werk te toetsen aan de gemaakte afspraken en geldende normen?

- A. Dit ligt aan de gekozen voorkeursoplossing. Als er een collectieve oplossing komt, dan ligt dit zeer voor de hand.

Eindgebruiker

13. Zijn er aandachtspunten gerelateerd aan de techniek en/of het contract die meegenomen moeten worden in een koopakte of huurovereenkomst van nieuwe bewoners (de kopers/huurders)?

- A. Dit ligt erg aan de gekozen oplossing. Bij een individuele bodembron is de bron + bodemlus van de bewoner. Hetzelfde geldt voor PVT stand-alone. Deze worden bij verkoop geleverd aan de nieuwe eigenaar; beide zijn

verbonden met de woning. Bij een gedeelde bodembron met de burens zal het eigendom en de wederzijdse rechten en plichten (notarieel) geregeld worden en ingeschreven in het kadaster. Het gaat dan om opstalrechten en erfdienstbaarheden (dit wordt momenteel door een jurist uitgezocht). Bij een collectieve bodembron moeten de voorwaarden waaronder een nieuwe bewoner kan uitstappen, nader geregeld worden in een aansluitovereenkomst.

14. Het lijkt erop dat de eindgebruiker toch een soort probleemstelling moet kunnen maken om te voorkomen dat een verkeerde partij komt voor een storing. Hoe kijkt Zonnewarmte BV hier naar?

- A. Dit ligt aan de oplossing en hoe deze tot stand is gekomen. De gemene deler is: voor alle oplossingen is één partij ervoor verantwoordelijk dat de woning warm blijft, ook als het buiten heel koud is. Dit is voor individuele en gedeelde bodemlus met burens en PVT stand-alone de door de bewoner(s) gekozen installateur. Dit is voor de collectieve oplossing het warmtebedrijf. Dat zal Zonnewarmte BV zijn die dit uitbesteed aan een professionele partner die het systeem ook aanlegt.

Contractueel

15. Hoe om te gaan met contractmanagement? Wie van zonnepwarmte BV is benaderbaar indien de contractpartij de gemaakte afspraken niet nakomt?

- A. Dit ligt aan de gekozen oplossing en of daarvoor een warmtebedrijf nodig is. Bij de individuele oplossingen (PVT stand-alone, individuele bodembron of een gedeelde bodembron met individuele bodemlus) zal er in principe geen warmtebedrijf zijn. Hier hebben bewoners een directe relatie met hun installateur. Bij een collectieve oplossing is Zonnewarmte BV in principe het warmtebedrijf. Deze zal een professionele partij aanwijzen die het systeem aanlegt, beheert en onderhoudt. Ook zullen zij het directe klantencontact voeren. Indien er onverhoopt iets misgaat in de warmtelevering, dan bepaalt de Wet collectieve warmte (Wcw) dat de ACM een bevoegdheid heeft om in te grijpen en, na een escalatiepad van minder ingrijpende herstelpogingen, uiteindelijk een noodwarmtebedrijf mag aanwijzen dat de warmtelevering overneemt.

16. Hoe komen de gemaakte contractuele afspraken (in begrijpbare taal) bij de gebruikers?

- A. Voor de meer individuele oplossingen zal het projectteam de specifieke afspraken publiceren die met installateurs worden gemaakt. Voor het serieel boren van bodemlussen (noodzakelijk om een kostenvoordeel te krijgen) zal het projectteam een belangrijke coördinerende rol spelen. De 'huisgebonden installatie' (warmtepomp, etc.) is dan een individuele overeenkomst tussen bewoner en installateur, met gebruikmaking van de afspraken die zijn gemaakt. Bij een collectieve warmteoplossing zal er een juridisch correcte overeenkomst zijn (aansluitcontract en leveringsovereenkomst) die in een duidelijk te begrijpen samenvattingen zal worden gedeeld.

- 17. Hoe zorgt de contractpartij ervoor dat de gemaakte contractuele afspraken bekend raken bij de uitvoerenden op de werkvloer? (dit is een mooie vraag tijdens een aanbestedingsinterview)**
- 18. Contractafspraken tussen zonnewarmte BV en een aannemer moeten aantoonbaar 1 op 1 worden overgenomen in contracten met de eventuele toeleveranciers van de aannemer.**
- 19. Een duurzame installatie betekent ook duurzaam installeren met duurzame materialen en op strategische posities afsluiters. Dit kan een valkuil zijn bij aanbesteden. Punten vallen snel tussen wal en schip, er worden zaken weggelaten bij eerste aanleg of goedkopere minder duurzame materialen gebruikt. De aannemer wil immers verdienen aan het werk.**
- 20. Isolatie van leidingwerk waar nodig beschermen tegen ongedierte met stalen (rvs) mantel/sok ipv kunststof, dat laatste wordt namelijk gegarandeerd aangevreten met verlies in SCOP tot gevolg.**

- A. We gaan deze punten meenemen in het (aanbestedings)plan.

Techniek

- 21. Hoe ga je om met woningventilatie gecombineerd met het beoogde systeem? Komt daar een handleiding voor in geval van klasse A ventilatie of het advies om een WTW te plaatsen of wanneer aanwezig regeltechnisch te koppelen aan de WP installatie?**

- A. Ventilatie met WTW (warmteterugwinning) is, afhankelijk van de situatie, een welkome aanvulling op het gehele systeem. Dit is iets om met de installateur te bespreken. Het kan overigens ook buiten een (te kiezen) systeem om geïnstalleerd worden, en het verlaagd direct de energierekening.

Per sheet

Gedeelde bodemlus

22. Wp: water water of brine water?

- A. Het warmtepompsysteem zal brine/water zijn. Het middel in de bodemlus zal een glycolmengsel zijn, dat meer kan afkoelen dan water. De bodemlussen zouden dan dieper moeten worden, omdat water (t.o.v. glycol) een hogere temperatuur moet behouden om bevriezing te voorkomen. In het [haalbaarheidsonderzoek](#) van GroenHolland is zelfs berekend dat bodembronnen dan bijna verdubbelen in lengte.

23. Inpassing: Hoe komt het de woning binnen, wat moet er binnen aangepast worden?

- A. PVT standalone heeft een dakdoorvoer die naar de warmtepomp gaat. Bodemlussen hebben een doorvoer bij de gevel. De doorvoer binnen de woning is een keuze van de bewoner en de installateur. Eventueel is doorvoer langs de gevel (bijvoorbeeld langs de regenpijp) naar boven ook een optie.

24. Eigendom: conflict, garantie, reparaties, uitputting bron door verschil in gebruik?

- A. Dit geldt met name voor de gedeelde bodembron met burens. Deze zal gedimensioneerd worden op basis van een warmteverliesberekening van beide woningen, waarbij een warmtegarantie gegeven kan worden. Het is onpraktisch om een gedeelde bodembron te delen tussen woningen die een behoorlijk groot verschil in warmtevraag hebben: dan zal je de kosten voor aanleg bodembron pro rata moeten delen. Immers (gesimplificeerd): als de bodembron een bepaalde lengte nodig heeft, waarbij die lengte voor 60% nodig is voor woning 1, en maar 40% voor woning 2, dan zal je de kosten eerlijk willen verdelen. Aan de andere kant is het ook zo: als de boorstelling er eenmaal staat, is het boren van een paar tientallen meters extra relatief goedkoop.

Voor overige eigendomszaken geldt: dit moet juridisch goed geregeld worden, onder andere door opstal- en erfdienstbaarheden vast te leggen.

25. Twee lussen: beïnvloeden die elkaar niet?

- A. Zeker, en dit was (onder andere) het onderwerp van studie van het haalbaarheidsonderzoek van GroenHolland (zie deze [link](#)). Deze zogenoemde 'interferentie' is belangrijk om goed te bepalen. Daarom zal in de vervolgfase hier een meer uitgebreide studie naar verricht worden die op woningniveau zal inzoomen. Dan wordt ook meer specifiek naar bijvoorbeeld stroming in de ondergrond gekeken, dat een belangrijke variabele is.

26. Recht van opstal: kosten?

- A. We schatten deze kosten op ongeveer €750 per woning, maar denken dat dit lager kan worden als hier ook een 'seriële' aanpak wordt gekozen, net als het boren voor de bodemlussen zelf.

27. Stel 2 burens hebben 1 bodemlus en het verbruik van beide is redelijk gelijk (wat van belang is voor de werking). 1 vd burens verkoopt het huis en de koper gaat meer of minder warmte verbruiken. Wat zijn dan de technische consequenties en wie draait op voor de kosten om dat zo nodig aan te laten passen? Moet de verkoper dit melden bij de verkoop?

- A. Een bodembron zal niet gedimensioneerd worden op het huidige gebruik van de huidige bewoner, precies om deze reden. Het zal gebaseerd zijn op een warmteverliesberekening van de gehele woning onder specifieke condities (-10 °C buitentemperatuur en 20 °C binnentemperatuur). Dit levert meestal overdimensionering op, omdat lang niet altijd een woning volledig wordt verwarmd. Pas in extreme gevallen (stel: de nieuwe burens stoken opeens op 25 °C en douchen ieder een uur per dag) gaat dit leiden tot een lager rendement of zelfs uitputting van de bron. We zullen dit onderwerp specifiek bespreken in de vervolgfase.

28. Waarom is het bij een gedeelde bodemlus nodig dat de warmtevraag bij elkaar in de buurt ligt? Is dat ook zo bij een collectieve bodemlus? Kan de warmtevraag individueel gemeten worden bij gedeelde of collectieve bodemlus?

- A. Dit is van belang omdat bij een gezamenlijke (twee burens) of collectieve bron (meerdere burens) het systeem gedimensioneerd moet worden op het warmteverlies van alle woningen. Als deze (zwaar) uit verhouding liggen, zal:

- a. op één van de woningen waarschijnlijk geen warmtegarantie kunnen worden gegeven en (daarom) niet aangesloten kunnen worden.
- b. als a) niet geldt, er gedimensioneerd wordt waarbij één woning bovengemiddeld veel bodemluslengte nodig heeft ten opzichte van de beter geïsoleerde woningen. Dit kost extra geld, en dat zou dan door alle woningen opgebracht moeten worden. Dat is niet eerlijk. Hier is overigens wel een verdeelsleutel in te maken, maar dat is complex en niet ideaal.

In alle gevallen geldt: het is noodzakelijk en eerlijk om van een bepaalde 'ingangseis' qua isolatiegraad uit te gaan.

Hoe dit allemaal precies moet worden vormgegeven, zal pas in de volgende fase duidelijk worden.

29. Is het meten en in rekening brengen van warmte en elektriciteit bij een boven-individuele bodemwarmte oplossing niet vergelijkbaar met de problemen van een WKO warmteoplossing met pvt en zijn dus de risico's voor installateurs en exploitanten daardoor niet van gelijke orde waardoor dit systeem duur gaat uitvallen?

- A. Zodra een oplossing collectief wordt, moet er een warmtebedrijf zijn die de warmte levert aan de woningen. Dit kost geld: het warmtebedrijf installeert en beheert installaties, heeft kosten voor technisch onderhoud, doet het klantcontact, etc. Hier moeten voordelen tegenover staan: het warmtebedrijf kan zaken efficiënter aanpakken en kostenvoordelen halen. Alleen als dit in balans is, is een collectieve oplossing vanuit financieel perspectief wenselijk. Daarnaast zijn er andere argumenten om het collectief aan te pakken. Zo is ontzorging bijvoorbeeld een belangrijk argument.

30. Is het zo dat er risico's van overconsumptie in een boven-individuele oplossing optreden in de zin dat er geen perfecte toerekening van de individuele kosten mogelijk is, waardoor de individuele warmteconsumptie kan toenemen of doet deze casus zich niet voor?

- A. Zie ook de antwoorden hierboven: het aanleggen van een collectief gesloten bodemwarmtesysteem bij woningen die sterk onderling verschillen in warmtevraag, is minder wenselijk en/of zal ondervangen moeten worden door de kosten naar rato te verdelen (wat het weer complexer maakt). Als een systeem eenmaal gedimensioneerd en aangelegd is (en die kosten pro rata zijn verdeeld), zal deze een warmtegarantie moeten kunnen leveren voor alle woningen in het collectieve systeem. Vervolgens gaat het om

verbruik. In het collectieve bodembronsysteem dat wij op het oog hebben, betalen bewoners een tarief voor hun verbruik. Overconsumptie wordt dus direct gevoeld in de portemonnee en zal daarom binnen de perken blijven.

31. Bodembronnen collectief of gedeeld, daar gaat wel burenoverleg aan vooraf, is men daartoe bereid?

- A. Dit is een goede vraag waar we juist ook de meedenkgroep over willen consulteren. Collectieve bodembronnen worden alleen een succes als burenen met elkaar tot overleg en actie overgaan. Dat betekent primair: het samen willen. Vervolgens: zorgen dat alle woningen op (ongeveer) hetzelfde isolatieniveau komen (tenminste aan een ingangseis voldoen).

32. En ook geldt voor dit, overleg over dezelfde isolatiegrond, gaat dat werken? Men moet ook op goede voet met elkaar staan, bv.

- A. Klopt, voor een collectieve oplossing zullen veel burenen bereidheid tonen om het te willen. Ook zullen burenen die willen, ongeveer gelijktijdig op een bepaalde isolatiegraad moeten komen. Daarvoor is coördinatie, overleg en zelfs onderlinge aanmoediging voor nodig. Dat kan heel leuk en inspirerend zijn, en werkt duidelijk toe naar een doel. Maar daarvoor zijn goede onderlinge verhoudingen wel belangrijk.

Nadat de isolatie voor elkaar is, is heel veel 'ontzorgd' aan het warmtebedrijf: die regelt de hele aanleg en installeert ook de apparatuur in de woning.

Collectieve bodemlus per blok

33. Eigendom: Hoe passen de pvt panelen in dit beeld qua kosten. Die voeden niet de bodemlus, wat leveren ze dan?

- A. In het collectieve bodembronsysteem dat het projectteam op het oog heeft, voeden de PVT panelen de bodembron (als PVT panelen onderdeel van het concept worden, dat is nog onderwerp van onderzoek). Het bedrijf dat dit levert, heeft deze techniek in huis.

34. Wat is een fancoil, hoe werkt het, wat moet je aanleggen?

- A. Een fancoil is een compact afgifteapparaat voor verwarming en/of koeling.

Je kunt het zien als een combinatie van: een warmtewisselaar met water erin, een ventilator en een omkasting met rooster. De werking is simpel: vanuit de warmtepomp stroomt warm of koud water door de warmtewisselaar. De ventilator blaast ruimtelucht langs die warmtewisselaar. Die lucht wordt hierdoor opgewarmd of afgekoeld en de behandelde lucht wordt weer de ruimte ingeblazen.

Een fancoil is onderdeel van de collectieve bodembronsysteem dat wij op het oog hebben, en zal door het warmtebedrijf worden geïnstalleerd. Dit is met name als de woning dat nodig heeft, bijvoorbeeld omdat het huidige afgiftesysteem (radiatoren met te weinig capaciteit bijvoorbeeld) onvoldoende is.

35. Warmtebedrijf: hoe wordt continuïteit gewaarborgd? Kan het failliet? nu garandeert de staat levering

- A. Bij een collectieve oplossing is Zonnewarmte BV in principe het warmtebedrijf. Deze zal een professionele partij aanwijzen die het systeem aanlegt, beheert en onderhoudt. Ook zullen zij het directe klantencontact voeren. Indien er onverhoopt iets misgaat in de warmtelevering, dan bepaalt de Wet collectieve warmte (Wcw) dat de ACM een bevoegdheid heeft om in te grijpen en, na een escalatiepad van minder ingrijpende herstelpogingen, uiteindelijk een noodwarmtebedrijf mag aanwijzen dat de warmtelevering overneemt.

36. Geschikte plek control hub: vaak privéterrein, wat is er aan onderhoud nodig qua ruimte, toegankelijkheid? Levensduur?

- A. De control hub moet toegankelijk zijn voor onderhoud. De levensduur van de control hub varieert per onderdeel, daar is geen algemene uitspraak over te doen.

37. Control hub: individuele bodemlus daarna niet meer mogelijk bij die woning

- A. Het is niet logisch om na aansluiting op een collectieve bodembron, daarna een individuele bodemlus te willen. De woning is immers al aangesloten op een warmtebron. Mocht een woning willen uittreden (het contract met het warmtebedrijf opzeggen binnen de voorwaarden die daaraan zijn gesteld), dan kan de woning onderzoeken of een eigen individuele bodemlus mogelijk is. Dit ligt dan met name aan de interferentie (onderlinge beïnvloeding) met

de bodemlussen van het collectieve systeem. We zien dit als een zeer uitzonderlijk scenario.

38. Groothandelstarieven: netcongestie? Hoe werkt grootverbruikersaansluiting, langlopende contracten?

- A. Het voordeel van de collectieve bodembronoplossing die we op het oog hebben, is dat het warmtebedrijf de warmtepompen voedt met elektriciteit tegen groothandelstarieven. Dit scheelt aanzienlijk in de kosten. Omdat het warmtebedrijf dit op afstand aanstuurt, zal er ook beter gebruikgemaakt worden van daluren op de elektriciteitsmarkt voor bijvoorbeeld het vullen van het boilervat. Ook kan het warmtebedrijf afspraken maken met de netbeheerder. Deze afspraken kunnen zover gaan dat er afspraken komen over het collectief afschakelen van de warmtepompen voor bijvoorbeeld 15 of 30 minuten, om een piek in de netbelasting op te vangen. Dit zal geen invloed hebben op de warmte in de woning of op het warme tapwater. De verwachting is dat de netbeheerder hiervoor in de toekomst vergoedingen gaat geven (deze zijn, omdat dit speculatief is, niet meegenomen in de berekeningen, maar kunnen wel een extra voordeel opleveren).

39. Levert warmte direct geschikt voor ruimteverwarming en warm tapwater: wat doet de warmtepomp dan nog?

- A. In dit collectieve bodembronconcept staan er warmtepompen in de woningen die de warmte leveren direct geschikt voor ruimteverwarming en warm tapwater. Die warmtepompen blijven in juridisch eigendom van het warmtebedrijf, niet van de bewoner. Warmte “direct geschikt voor ruimteverwarming en warm tapwater” staat expliciet in de warmtewet. Het is juridisch jargon voor: het warmtebedrijf mag als warmte op dit niveau wordt geleverd, naast vastrecht ook een variabele vergoeding vragen die afhangt van het verbruik. Door het zo in te richten kan het warmtebedrijf ook gebruikmaken van groothandelstarieven voor elektriciteit, met alle voordelen van dien.

40. Dakgoot: waar blijft het water dan uit de dakgoot?

- A. Deze vraag gaat over de aan- en afvoerleidingen van warmte en koude langs de dakgoot. Dit zal niet in de dakgoot komen maar eronder, of in specifieke gevallen een andere positie. Het zal dus niet regenwater belemmeren.

41. Een afleverset bij de voordeur is niet mogelijk zo is verteld (niet leverbaar/maakbaar tegen geringe kosten) maar in de nieuwe plannen komt ie weer terug als optie. Hoe zit dat?

- A. Bij het Zonnewarmtenet ging het vooral om het deel van de afleverset die binnen stond (niet bij de voordeur) en die de PVT, Zonnewarmtenet en warmtepomp met elkaar zouden verbinden. In het collectieve bodembronsysteem dat wij op het oog hebben, is er geen afleverset 'bij de voordeur' maar zit deze 'achter' de warmtepomp. De warmtepomp blijft namelijk in eigendom van het warmtebedrijf. Bij de gezamenlijke bodembron met burens bestuderen we of er een afleverset nodig is.

42. Bij binnen doorvoeren brandoverslag en geluidslek.

43. Worden brandmanchetten gebruikt bij leidingdoorvoeren van woning naar woning? (verzekeraars zullen dat waarschijnlijk verlangen) En wie voert een repeterende controle uit en rapporteert?

- A. We zijn nog niet in een fase met partners om deze vraag te kunnen beantwoorden.

44. Geluidsoverdracht van kast op woning en in openbare ruimte?

- A. We zijn nog niet in een fase met partners om deze vraag specifiek te kunnen beantwoorden. In het algemeen: de geluidsoverlast is zeer beperkt. Er staat in een omkasting een pomp, en verder zijn het vooral leidingen, meters, etc.

45. Welke regeltechniek wordt gebruikt? Bij de duurdere merken (Siemens, Priva enz.) heb je snel te maken met kostbare licenties voor de eindgebruiker. Loxone is een technisch vernuftig en gebruiksvriendelijk alternatief met gratis app en gratis software voor de eindgebruiker.

- A. De (kosten voor) regeltechniek ligt bij het warmtebedrijf, niet direct bij de bewoner.

46. Wordt het leidingwerk uitgelegd als ZLT net of een toekomstbestendig warmtenet? Toekomstige techniek zijnde propaan WP genereren hogere temperaturen!

- A. Het leidingwerk voor de collectieve bodembronoplossing die we op het oog hebben zal niet als primaire distributieoplossing de grond kiezen. Dit is namelijk duur en (mede) daarom is het Zonnewarmtenet niet doorgegaan.

47. Hoe wordt een bron in de tuin met bijbehorend leidingwerk zichtbaar gemerkt zodat een onwetende deze niet kan beschadigen met de eerste de beste schuttingpaal o.i.d.?

- A. Een bodembron verdient een fysieke markering en een dossier: situatietekening, bronpaspoort, inmeting, markering bij erf/maaiveld en overdracht aan huidige en toekomstige bewoners. Zonder die informatie neemt het risico op schade bij tuinwerk toe. Merk op dat bij de collectieve bodembronoplossing de bodembronnen in principe in de publieke ruimte komen te liggen.

48. bij het toepassen van verschillende metalen in één systeem, zal het water vervuild raken en leidingen op den duur dichtslibben (magnetiet, roest) Dit verlaagd de SCOP en geeft een hogere verbruiks rekening. Waarom geen overdracht middels een warmtewisselaar per woning of de installatie voorzien van een vuilscheider?

- A. Deze vraag kunnen we (op dit moment) niet beantwoorden. Daarvoor hebben we meer informatie nodig, o.a. over de vraag zelf.

49. infrastructuur binnendoor via de nok of gording ipv achter knieschot om beschadigingen door opslag tegen te gaan en bereikbaarheid bij (storings)onderhoud te vergemakkelijken.

- A. Bij het collectieve bodembronsysteem dat we op het oog hebben, zou de doorvoer van distributieleidingen ook binnendoor kunnen. Echter, doordat iedere zolderverdieping verschilt bij bewoners, achten wij dit een minder realistisch scenario. Vaak zijn zolders verbouwd tot volwaardige (studeer)kamers en zou een doorvoer van distributieleidingen tot ingrijpende aanpassingen leiden.

50. Die elektrische aansluiting voor grootverbruikers, is die niet een tandje zwaarder te realiseren zodat je vanuit een hoofdverdeler ook gemoeide woningen kunt gaan voeden en middels EMS gaan "loadbalancen"? Dan kunnen de woningen van het gas én elektra worden ontkoppeld. Scheelt ook weer in de vaste nutskosten en energielasten.

- A. Dit is geen onderdeel van het systeem dat we nu onderzoeken.

51. Kan Zonnewarmte een voorbeeld leveren voor de juridische overeenkomst bij een collectieve bodemlus; het lijkt me namelijk niet eenvoudig.

A. In deze fase is dat niet mogelijk, omdat dit van veel ontwerpkeuzes afhangt.

52. Hoe zit het als bij een collectief van bijvoorbeeld 4 huizen, het ene huis veel beter is geïsoleerd dan het andere en de consequenties voor de warmtepomp

- A. Zie hiervoor de eerdere antwoorden: Het is van belang dat burens (min of meer) gelijk geïsoleerd zijn, omdat bij een gezamenlijke (twee burens) of collectieve bron (meerdere burens) het systeem gedimensioneerd moet worden om het warmteverlies van alle woningen. Als deze (zwaar) uit verhouding liggen, zal:
- a. op één van de woningen waarschijnlijk geen warmtegarantie kunnen worden gegeven en (daarom) niet aangesloten kunnen worden.
 - b. als a) niet geldt, er gedimensioneerd wordt waarbij één woning bovengemiddeld veel bodemluslengte nodig heeft ten opzichte van de beter geïsoleerde woningen. Dit kost extra geld, en dat zou dan door alle woningen opgebracht moeten worden. Dat is niet eerlijk. Hier is overigens wel een verdeelsleutel in te maken, maar dat is complex en niet ideaal.

In alle gevallen geldt: het is noodzakelijk en eerlijk om van een bepaalde 'ingangseis' qua isolatiegraad uit te gaan.

Als een systeem eenmaal gedimensioneerd en aangelegd is (en die kosten pro rata zijn verdeeld), zal deze een warmtegarantie moeten kunnen leveren voor alle woningen in het collectieve systeem. Vervolgens gaat het om verbruik. In het collectieve bodembronsysteem dat wij op het oog hebben, betalen bewoner een tarief voor hun verbruik.

Lucht-water warmtepomp en airco

53. Inpassing lucht-water warmtepomp: er zijn studies over culminerend geluid, het kan niet verboden worden, maar wenselijk is het niet een wijk vol tuinen met warmtepomp buiten

- A. Dit is mede waarom het massaal inzetten van lucht-water warmtepompen niet binnen de doelstellingen van het project valt: het geeft veel

geluidsoverlast, naast een hoog (piek) elektriciteitsverbruik en een hogere CO₂ footprint. Er is een studie verricht naar wijkbrede inzet van lucht-water warmtepompen die hier te vinden is:

<https://www.nplw.nl/warmte-en-ruimte/cumulatief-geluid-warmtepompen>

54. Lucht-water warmtepompen passen niet binnen de doelstellingen: waarom dan toch opnemen?

55. Airco: Niet past binnen de doelstellingen: waarom hier niet ook een kanttekening over het geluid?

- A. Een lucht-water warmtepomp zal vanuit het perspectief van de bewoner altijd een rol spelen bij een afweging welke warmteoplossing te kiezen. We vinden het ook belangrijk om het verschil te laten zien tussen eenmalige investeringskosten (lager dan andere warmteoplossingen) en gebruikskosten die levenslang terugkomen (hoger dan andere warmteoplossingen). Daarnaast is het goed om de CO₂ footprint met elkaar te kunnen vergelijken.

Zie ook het eerdere antwoord: Er zijn twee redenen waarom het project geen rol speelt bij de lucht-water warmtepomp en airco:

- a. Beide oplossingen voldoen minder goed aan de doelstellingen zoals deze jaren geleden zijn gesteld, waaronder maximale CO₂ reductie, maximale lokale opwek, beperkt ruimtegebruik. Wat ook meespeelt is dat de hele wijk voorzien van lucht-water warmtepompen of aircos tot aanzienlijk geluidsoverlast gaat leiden.
- b. De markt is hiervoor zodanig ontwikkeld, dat er geen ondersteuning vanuit het project nodig is. Bewoners kunnen morgen één van de (vele) installateurs bellen.

56. Wordt bij het plaatsen van een WP lucht buitenunit geadviseerd om een isolatieoverkapping te plaatsen voor reductie van het geluid? Daar worden directe burens (mens en dier) erg blij van...

- A. Als projectteam adviseren wij niet over de lucht-water warmtepomp. Zie deze studie (<https://www.nplw.nl/warmte-en-ruimte/cumulatief-geluid-warmtepompen>) bij de massale inzet van lucht-water warmtepompen.

57. Bij de 2 opties van bestaande individuele warmteoplossingen, nl. de lucht-water warmtepomp en de airco is de SCOP ook afhankelijk van de isolatiegraad van de woning.

- A. Dit is zeker het geval. Dit geldt voor *alle* warmteoplossingen met een warmtepomp. Wij gaan uit van de 'standaardwoning' in de wijk die een schilindicator van 70 (ongeveer vergelijkbaar met schillabel C) heeft en daarbij een afgiftetemperatuur van 55 °C nodig heeft. In alle vergelijkingen is dezelfde woning / warmtevraag verondersteld.

Betaalbaarheid

58. Eenmalige investering per woning: welke kosten zitten hierin? Ook isolatie? En verbouwingen in huis voor aanleg systemen? Moet hier niet ook de levensduur / onderhoudskosten van de oplossing meegenomen worden? Dus TCO

- A. De vergelijking is een TCO (Total Cost of Ownership) vergelijking. Wij gaan expliciet niet uit van isolatiekosten, maar van een gegeven warmtevraag van de woning, omdat dit de vergelijking tussen warmteoplossingen transparanter maakt. Bij iedere warmteoplossing wordt dezelfde energievraag verondersteld. Uiteraard komt bij zeer slecht geïsoleerde woningen er bij duurzame warmteoplossingen snel een grens in beeld (bijvoorbeeld de lengte van een bodemlus), waardoor er geen warmtegarantie gegeven kan worden en de oplossing dus niet realistisch is. Deze grens is overigens door de opkomst van de propaan warmtepomp (die hogere afgiftetemperaturen kan bereiken) weer wat opgerekt. We gaan ook niet uit van aanpassing afgiftesysteem, omdat we uitgaan van een standaard afgiftetemperatuur van 55 °C. Dit is voor een woning met schilindicator 70 kWh/m²/jr vaak voldoende. Er zijn situaties waarbij het afgiftesysteem dit toch niet aankan en vervangen moet worden.

59. Leenkosten per maand: Van welke financiering en looptijd gaan jullie uit?

- A. We gaan uit van een gemiddelde looptijd van 15 jaar en een gemiddelde rente van 2,35%. Dit is het gemiddelde van een SVn lening (1,7%), misgelopen spaarrente bij de inzet van spaargeld (1,5%) en de hypotheekrente (3,85%).

60. Wat betekent meedoen financieel als je deel van investeringen kunt betalen? Is dat goedkoper doordat geen rente over lening nodig is?

- A. De 'kosten' van spaargeld is de spaarrente die je misloopt. Dat hebben we nu op 1,5% staan. Dat is goedkoper dan een SVn lening van 1,7%. Maar

omdat het algemene inflatieniveau momenteel rond of boven de 2% is, zijn beide financieringsbronnen zeer gunstig. (In jargon: de reële rente is negatief, je bent dus voordelig uit met lenen mits je inkomen, etc. met de inflatie meegroeit).

61. hoeveel bespaar ik omdat ik geen vast bedrag hoeft te betalen voor gasaansluiting?

- A. Er is gerekend met een vastrecht van €239,46. Inmiddels is dit tarief verhoogd naar €266,62; dit zullen we vanaf heden meenemen.

62. Betaalbaarheid: in een vorige periode is er ook gesproken over de kosten van bijvoorbeeld een pvt systeem als warmteoplossing. Maar toen ik offertes ging aanvragen bleken de kosten een stuk hoger. Mijn vraag is dus: in hoeverre zijn de geraamde kosten ook realistisch en kun je die bedragen daadwerkelijk verwachten bij een offerte aanvraag?

- A. Het doel is om te komen tot zoveel mogelijk prijstransparantie (en dus afspraken met leveranciers) vooraf. Bij PVT stand-alone, individuele en de gedeelde bodemlus zijn dit afspraken met enkele installateurs (die samenwerken met een boorpartij) om tot een gestandaardiseerde offerte en prijzen te komen. Dan zal het per woning verschillen in hoe bijvoorbeeld de installatiekosten uitvallen. Dit kan relatief eenvoudig zijn, maar in sommige gevallen leiden tot meerwerk.

63. Waarom is de initiële investering en de maandlasten tussen een individuele bron en een duobron gelijk: je zou denken dat het duo de prijs halveert?

- A. Bij de duo bron (gemeenschappelijke bron) moet er dieper geboord worden. Dit is niet tweemaal de lengte van de bron voor een individuele woning, maar ongeveer 1,7 keer dieper. Hier zit dus kostenvoordeel. Dit kostenvoordeel gaat deels op aan de extra juridische kosten voor bijvoorbeeld de vastlegging van de opstalrechten en erfdienstbaarheden. Het uiteindelijke kostenverschil is beperkt. De gebruikskosten hebben met name met het verbruik van de warmtepomp te maken.

64. Worden de hoge kosten van een pvt standalone veroorzaakt door de warmtepomp of door de pvt panelen?

- A. Het verschil zit in de PVT panelen. Voor de modelwoning gaan we uit van 14 m² panelen die, inclusief installatie, €10.000 kosten. De panelen gaan 20 jaar mee, en moeten daarna vervangen worden. Een bodembron kost ruim €7.000 en gaat 50 jaar mee. Beide leveren warmte voor de warmtepomp, waarvan de kosten hetzelfde zijn. De bodembron heeft een iets hogere SCOP, waarmee de totale elektriciteitsvraag wat lager is voor een bodembron. Daar staat tegenover dat PVT panelen elektriciteit opwekken die we weer verrekenen. Ook veronderstellen we dat we bij een wijkbrede aanpak met bodemlussen subsidie krijgen, en PVT stand-alone niet. Dit is onderwerp van gesprek met de gemeente. Zonder de subsidie zouden de bodembron oplossingen ongeveer €10 per maand duurder uitvallen en dichter bij de PVT stand alone optie qua kosten komen. De rangordening blijft hetzelfde.

65. Alle informatie, die noodzakelijk is om te zien waar alle bedragen op gebaseerd zijn, ontbreekt.

- A. Dit voert te ver om een volledig overzicht op te nemen. In het algemeen kan het volgende erover worden gesteld:
- a. Qua prijzen voor warmtepompen, installatie en toebehoren gaan we uit van de [RVO kostenkantenlijst](#). Andere prijzen, zoals voor energie (gas en elektriciteit) zijn van het Planbureau voor de Leefomgeving overgenomen. Heel soms, bij gebrek aan een bron, zijn marktprijzen bij verschillende leveranciers bekeken (bijvoorbeeld voor een boiler).
 - b. SCOP waarden zijn gebaseerd op het advies van InEnergie. Hiervoor is in de voorgaande fase van het project een energiemodel opgesteld, dat ook voor de rekenmodule is gebruikt.
 - c. CO₂ emissies komt van deze [bron](#).

Het is goed om in beschouwing te nemen dat het model niet per se de prijzen reflecteert zoals die in de laatst beschikbare offertes die wel eens met ons gedeeld worden. Dan reflecteert het model te veel de 'waan van de dag' en installateurs afhankelijke prijzen. Het doel van het rekenmodel voor nu is vooral om de kosten *vergelijkbaar* te maken en daarmee een 'appels met appels' vergelijking te kunnen maken. Vanuit die optiek kijken we eerder naar rangordening dan naar absolute bedragen. In een latere fase gaan we de met marktpartijen afgesproken prijsniveaus erin zetten voor PVT standalone (als we die oplossing blijven ondersteunen) en alle bodembron oplossingen, en dan zou het model nog dichter bij de te verwachten offertes aankomen. Dat doen we nu al bijvoorbeeld voor bodemlussen. We hebben op dit moment geen aanleiding om te veronderstellen dat de prijzen te laag

worden ingeschat. Sterker nog, we zien weleens offertes langskomen waarin prijzen lager zijn dan wij vanuit de RVO kostenkentallen hebben genoteerd. Maar het omgekeerde komt ook voor, en dat zit dan bijna altijd in de meerkosten voor de installatie.

Het model wordt door Fakton momenteel gereviewd. Fakton is een specialist op de warmtetransitie die vaak dergelijke opdrachten uitvoert.

66. Voor een kleinere woning zullen alle cijfers al anders liggen. Voor een goed geïsoleerde woning komen de cijfers ook anders uit. Mijn eigen woning geeft beide aspecten tegelijk. Ter info: mijn kosten voor gas zijn momenteel 60,-- per maand.

67. Dit zegt waarschijnlijk alleen iets over een woning van 110 m² en al redelijk geïsoleerd.

68. Voor een kleinere woning zullen alle cijfers al anders liggen. Voor een goed geïsoleerde woning komen de cijfers ook anders uit. Mijn eigen woning geeft beide aspecten tegelijk. Ter info: mijn kosten voor gas zijn momenteel 60,-- per maand.

69. Voor bewoners die een (veel) van het gemiddelde afwijkende woning hebben, geldt dat ze meer informatie moeten hebben om een betere afweging en keuze te kunnen maken.

Daarvoor is o.a. nodig:

- a. van welk gasverbruik is in de berekening uitgegaan?
- b. hoeveel kost de boring bij 100 m en bij 170 m?
- c. hoeveel kosten PVT-panelen? (bij kleinere woningen zijn er minder nodig)
- d. van welke (grootte van) warmtepomp is uitgegaan, en wat kost die?
- e. hoeveel kost de installatie?

70. Kan er een doorrekening gemaakt worden van een aantal afwijkende woningen (qua grootte en qua isolatie en gasverbruik)?

A. Het rekenmodel gaat uit van een voldoende geïsoleerde standaardwoning: 110 m², schilindicator van 70 kWh/m²/jr (ong. het 'oude' label C). Het model kan wel voor iedere warmtevraag de kosten doorrekenen. Wanneer van de gekozen warmteoplossing(en) de propositie volledig helder is, zullen we het model online aanbieden zodat bewoners dit overzicht kunnen genereren op basis van hun specifieke situatie (zie ook het antwoord op de voorgaande vraag). Merk op dat bij een andere warmtevraag de lengte van de bodemlus anders zal worden, dus ook de kosten daarvoor.

71. Het zou best kunnen dat de volgorde gebaseerd op de kosten per maand dan verandert.

- A. Op basis van een specifieke warmtevraag kan het inderdaad het geval zijn dat de volgorde van oplossingen verandert. Over het algemeen kan hierover opgemerkt worden:
- a. Bij woningen met een extreem lage warmtevraag zijn gas, lucht/water en de airco relatief aantrekkelijker (qua kosten). Dit heeft te maken met de hoge investeringskosten van andere warmteoplossingen. Van de airco en lucht-water warmtepomp is de investering lager dan bij andere oplossingen. De maandelijkse verbruikskosten zijn echter hoger. Per saldo is de warmtevraag zo laag, dat die hoge verbruikskosten niet zo ongunstig uitpakken en het relatieve voordeel van de lage investeringskosten flink meetelt in de totale kosten. De collectieve bodembronoplossing blijft waarschijnlijk wel concurrerend.
 - b. Bij woningen met een zeer hoge warmtevraag zijn veel duurzame warmteoplossingen simpelweg niet haalbaar voor een warmtegarantie. Alleen een midden temperatuur warmtenet en gas kunnen slecht geïsoleerde woningen aan. Deze woningen zullen sowieso eerst moeten isoleren.

CO2 reductie

72. Waarom staat in de CO₂ reductiesheet niets over de verwachte CO₂ die wordt veroorzaakt door aanleg van de beoogde installaties en het onderhoud/beheer? Ofwel, waar ligt een werkelijk break-even-point in de CO₂ reductie t.o.v. conventioneel verwarmen?

- A. Dit voert te ver om helemaal uit te rekenen; dit zijn zeer complexe berekeningen waarvoor wij de expertise niet hebben. We kunnen wel aan boorpartijen vragen wat de verwachte CO₂ uitstoot van een bronboring is en dit meenemen. Verder zijn er, grosso modo, hetzelfde materieel nodig: een warmtepomp, een boilervat, een buffervat, etc. Op voorhand verwachten wij niet dat hier schokkende verschillen tussen warmteoplossingen uitkomen. Dat ligt anders voor een warmtenet: hiervoor zijn jarenlange werkzaamheden nodig. En dus voor een bronboring, en dit kunnen we opvragen.

73. Ik vond het verrassend te zien dat de PVT-standalone de beste resultaten heeft wat betreft de CO₂ reductie. Gevoelsmatig zou ik denken dat al die individuele oplossingen het zouden afleggen tegen

bijvoorbeeld een simpel en weinig materiaal vergend systeem als een collectieve warmtebron? Wordt ook de emissie bij de productie van de warmteoplossingen wel volledig meegeteld in die tabel?

- A. Nee, we nemen geen emissies mee van de hele keten; zie de vorige vraag. Dit is te complex om mee te nemen. Voor PVT: dit heeft te maken met de elektriciteitsproductie die de PVT oplevert:
- a. De warmtepomp verbruikt elektriciteit en dat komt nu deels van de PVT in plaats van direct van het elektriciteitsnet. Dit is 100% groene stroom. We gaan uit van de gemiddelde CO₂ van een kWh dat van het elektriciteitsnet komt: dit is grijze en groene stroom door elkaar (de zogenoemde gridmix: ongeveer 50% is grijze stroom). Als de bewoner een (echt) groen energiecontract heeft, dan is dat wat van het net komt ook 100% groen en heeft dus geen directe CO₂ uitstoot.
 - b. De PVT panelen leveren ook stroom aan het net: dit is 100% groen en verdringt de gridmix.

Beide effecten tellen we mee. Dit verklaart overigens dat alle oplossingen met panelen het relatief goed doen. Ook de airco en lucht-water warmtepomp, die met een lagere SCOP méér elektriciteit nodig hebben dan andere warmteoplossingen, doen het toch relatief goed omdat hier panelen bij zitten.

74. Hier geldt hetzelfde: voor de uitstoot is blijkaar ook de gemiddelde woning genomen. En dat zegt onvoldoende over andere woningen.

- A. Ook dit onderdeel zal, later, afhankelijk van de specifieke situatie worden gemaakt en online beschikbaar komen.

Ontzorging

75. Bewoners faciliteren de aanleg van de installatie in huis, bijvoorbeeld door ruimte te maken voor de warmtepomp: Ik verwacht het nodige aan installatiewerk in de woning, wie helpt de bewoner daarmee, zodat het nette oplossingen worden passend bij de woning? Ook daar zullen best wat kosten aan verbonden zijn, nu nog lastig inzichtelijk te maken verwacht ik, want voor iedereen anders.

- A. Bij iedere warmteoplossing met een warmtepomp zal de bewoner de installatie moeten faciliteren. Afhankelijk van de situatie wordt met een installateur een oplossing / inpassing gekozen. We rekenen hier nu

standaardkosten voor (op basis van de RVO Kostenkentallen), maar dit kan per situatie hoger of lager uitvallen.

76. Bij inkoop van individuele of gedeelde bodemlus staat: Als dit in de stoep/straat is, lijkt het op een ‘glasvezelbenadering’: de bodemlus ligt al voor de deur en de bewoner kan op ieder gewenst moment een aansluiting bestellen.

A. Dit klinkt ideaal, maar heeft ook nadelen: er moet dan een warmtebedrijf komen die de bodembron installeert, betaalt, en in beheer en onderhoud neemt. Deze kosten zullen over de levensduur doorbelast worden naar de bewoner, en dat maakt het financiële plaatje niet per se gunstiger. Dit is iets om expliciet met elkaar af te wegen. Daarnaast heeft de gemeente op dit moment een “nee, tenzij” principe voor bodembronnen in de publieke ruimte.

77. Dit zou betekenen dat er sowieso bij elke woning een put geboord wordt. Is dat de bedoeling?

A. Ja, bij de individuele oplossing is dat de bedoeling.

Snelheid, isolatie en onderlinge organisatie

78. PVT stand-alone: wanneer ondermijnd deze optie de collectieve oplossing?

A. Het staat iedere bewoner, te allen tijde, vrij om een oplossing te kiezen die nu al op de markt is. Als een blok graag naar een collectieve oplossing wil, is het minder handig dat er al veel bewoners met een individuele oplossing zijn. Dit vergt dus onderlinge afstemming.

79. Organisatie van collectieve bodemlus: Hoe gaat de financiering? Het totaalbedrag zal ook afhangen van totaal aantal aansluitingen dat er gerealiseerd gaan worden neem ik aan? Welke doorlooptijden hebben we het over? wanneer betaal je, wanneer heb je warmte?

A. Verschillende vragen ineens over de collectieve bodembronoplossing:

- a. De financiering zal door het warmtebedrijf, Zonnewarmte BV, verzorgd worden.
- b. Het grote voordeel van deze collectieve oplossing is dat deze modulair is: het gaat blok voor blok, in plaats van dat er in één keer

voor de hele wijk een warmtenet wordt neergelegd. Dan is volloop een veel groter risico dan in deze modulaire aanpak.

- c. Deze oplossing zal de langste doorlooptijd hebben: er moet meer georganiseerd worden. De meer individuele oplossingen hebben kortere doorlooptijden.
- d. Je betaalt een eenmalig bedrag voor aansluitkosten. Daarna betaal je vastrecht en een variabel tarief voor afgenomen warmte.

80. Dakgoot: Er zijn al voorbeelden van het collectieve systeem begreep ik. Kunnen we daar de beelden van zien, of kunnen we ze bezoeken?

- A. De meeste voorbeelden van de collectieve warmteoplossing hebben een doorvoer binnen de woning. Dat komt omdat dit met name woningbouwcorporatiewoningen zijn waarbij de woningbouwcorporatie bepaalt hoe dit aangelegd wordt. Wij hebben aangegeven dat dit bij particulier bezit vrijwel onmogelijk is. Daarom is de oplossing via de dakgoot eruit gekomen. Hiervan zijn nog geen voorbeelden. De impressie in de presentatie is overigens langs de voorkant, maar het kan ook langs de achterkant van de woningen.

81. Op welke termijn kan ik verwachten dat de eerste huizen verwarmd kunnen worden met de nieuwe gekozen oplossing?

- A. Dit is erg afhankelijk van de gekozen oplossing(en):
 - a. PVT standalone kunnen bewoners nu al bestellen. Het projectteam zal, als dit de keuze zal zijn, collectieve inkoop rondes organiseren.
 - b. Individuele en gezamenlijke bodembron: hiervoor zal eerst een detailstudie moeten volgen van GroenHolland (die ook de haalbaarheidsstudie heeft gedaan). Dit kost zeker 4-5 maanden. Ondertussen moet met marktpartijen een inkooptraject georganiseerd worden. Ook zal met de gemeente nauw afgestemd moeten worden hoe de aanpak van het seriële boren eruit komt te zien.
 - c. De collectieve warmteoplossing heeft als voorwaarde een bepaalde minimum 'afname' (40 woningen) om de opstartkosten voldoende te kunnen dekken. Ook zal er financiering geregeld moeten worden, zal het warmtebedrijf helemaal ingericht moeten worden, etc. De lengte van dit proces is nog niet zeker.

82. Bij Isolatie staat: Bij een gedeelde lus is het raadzaam dat beide burens op ongeveer dezelfde isolatiegraad zitten. Kan dit meer gepreciseerd worden? Hoe groot mag het verschil zijn?

83. Bij organisatie staat: Het is van belang dat de warmtevraag van de burens bij elkaar in de buurt zit, anders vraagt de ene woning veel meer warmte uit de bodembron dan de andere. En hoeveel mag dit verschillen (orde van grootte)? Ik denk trouwens dat een verschil in warmtevraag hierin belangrijker is dan de isolatiegraad.

- A. Zie ook voorgaande antwoorden. Dit is nog onderdeel van onderzoek: hoe ziet de dimensionering en de (meer)kosten van een combinatie van een goed en een minder goed geïsoleerde woning eruit voor een bodembron? De warmtegarantie is van belang voor de dimensionering, en die wordt over het algemeen gebaseerd op een warmteverliesberekening die een piekvraag oplevert als het buiten heel koud is. In deze piekvraag moet kunnen worden voorzien en dit bepaalt in grote mate de dimensionering van de bodembron.

Ruimtelijke inpassing

84. Boilervat: boiler en buffervat zijn vaak extra apparaten die best wat ruimte vragen, dat wordt in de relatief kleine woningen wel een uitdaging om in te passen. Samen met leidingverloop, en elektra zal er best vaak een verbouwing nodig zijn. Zeker als er ook door extra isolatie ventilatievoorzieningen getroffen moeten worden. Hoe zit dat in de plannen, kosten en ontzorging verwerkt?

- A. Er zijn oplossingen voor beperkt ruimteverbruik, zie bijvoorbeeld de warmtepompkelder en de kleine modellen warmtepomp. We hebben hier nog onvoldoende specificaties van om dit nu al mee te nemen in de kosten. In het algemeen kan gezegd worden dat de warmtepompkelder een extra kostenpost is. De kleine modellen warmtepomp (zeg: het keukenkastmodel) zijn dat niet, maar de woning moet dan wel een relatief laag vermogen warmtepomp nodig hebben (= goed geïsoleerd). We hebben nog onvoldoende zicht op hoe makkelijk deze kleinere warmtepompen in te passen zijn qua leidingwerk.

85. Horizontale leidingen: Op welke diepte? Voor als het onder de tuininrichting ligt. Wat kan/ mag er op groeien?

- A. Hoe diep deze precies liggen, ligt aan de situatie, maar het zal 70 cm of dieper zijn. Wat er op mag groeien winnen we nog advies over in (in de volgende fase van het uitzoekwerk).

86. Maaiveld: Wat moet er dan nog via de dakgoot verplaatst worden?

- A. Als dit een optie wordt, dan hoeft er niets meer via de dakgoot te lopen. Wel kan het zo zijn dan voor sommige bewoners doorvoer van de leidingen langs de regenpijp handiger is om 'boven' te komen dan binnendoor.

87. Dan wordt de warmtepomp in een betonnen bak in de tuin ingegraven: waar vind ik voorbeeld projecten? Door klimaatverandering verwachten we heftigere buien, maar ook vaker verdroging. Kelders zijn in ons land altijd kwetsbaar geweest.

- A. De bak is hermetisch afgesloten. Er zijn voorbeelden die we t.z.t. zullen delen.

88. Installeer apparatuur niet in te kleine ruimtes. Bij onderhoud moeten essentiële onderdelen bereikbaar zijn, rekening houdend met de Arbowet.

- A. De installateur zal altijd hierover kunnen adviseren. Deze biedt immers vaak ook een onderhoudscontract aan.

89. Het neemt veel ruimte in beslag, heeft iedereen dat?

- A. Dit is voor sommige woningen in de wijk een uitdaging. Daarom kijken we ook naar oplossingen zoals de warmtepompkelder en de kleinste versies van warmtepompen. In een volgende fase van het project komt hierover meer informatie.

90. Bij 'Wat komt er in de woning?' ontbreekt m.i. nog dat de elektrische installatie wellicht aangepast moet worden en dat er leidingen van buiten naar de warmtepomp gebracht moeten worden. Dat laatste kan in sommige huizen best lastig worden!

- A. Zie de laatste nieuwsbrief: een 3-fase aansluiting is zeer belangrijk om deze nu al aan te vragen.

Installatie in de woning

91. Geluid van een wp is als een koelkast: Is dat continu of net als een koelkast, slaat om de zoveel tijd aan?

- A. Als de warmtepomp aan staat, maakt deze een zeer gering geluid. Net zoals een koelkast dus.

92. Afgiftesysteem – tot 55 raden: Dit kan dan toch met gewone radiatoren, die wel meer continu aan moeten staan, dus niet te veel afkoelen 's avonds?

- A. Dit is correct: de meeste radiatoren zijn overgedimensioneerd ten opzichte van de huidige warmtevraag van de woning. Meestal is er namelijk nageïsoleerd. Ook werd er überhaupt overgedimensioneerd en was de capaciteit bij de oplevering van de woning vaak al hoog. Nachtverlaging (de thermostaat veel lager zetten voor de nacht) wordt over het algemeen afgeraden bij een warmtepomp.

93. Bij 'buffervat' zou ik ook aangeven dat niet in alle gevallen een buffervat noodzakelijk is. Een installateur kan dit bepalen.

- A. Dit klopt: het ligt aan de situatie of er een buffervat nodig is. Zo kan hier bij vloerverwarming vanaf gezien worden. Een installateur kan adviseren voor de specifieke situatie.

Ruimtelijke inpassing in kleine woningen

94. Wp ingegraven in de tuin: Ik neem aan dat daar een meerprijs tov de voorgerekende bedragen geldt?

- A. De warmtepompkelder is geen goedkope oplossing. We onderzoeken in de volgende fase wat de kosten worden bij een grotere afname voor meerdere woningen.

95. een inbouwput voor de WP wordt lucht- en waterdicht gemaakt. Is dat gegarandeerd? En onder welke voorwaarden? Ondergrondse techniek heeft veelal een kortere levensduur dan bovengronds doordat er toch lekkages ontstaan.

- A. In een volgende fase zullen we de specificaties en voorwaarden van deze oplossing meer in detail onderzoeken.