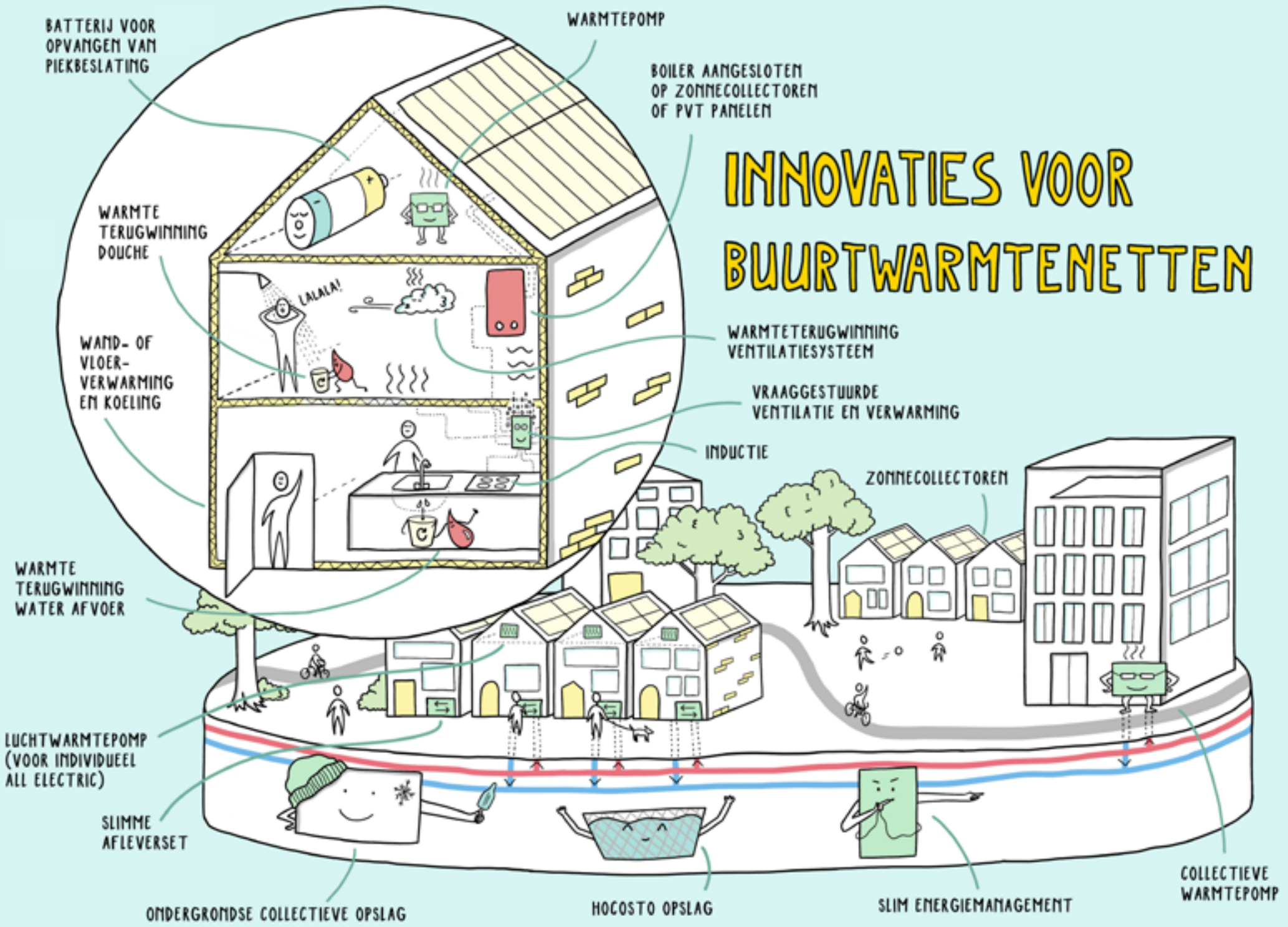


INNOVATIES VOOR BUURTWARMTENETTEN



Inhoudsopgave

Innovaties voor buurtwarmtenetten	3
Integraal ontwerp	5
Technische innovaties	9
Integrale buurtwarmtesystemen	10
Warmtebron & warmtepomp	13
(Seizoens)Opslag	15
Distributie en levering	17
In de woning	18
Procesinnovaties	20
Participatie	21
Klantenservice & facturatie	21

Innovaties voor buurtwarmtenetten

Van het gas af! Veel partijen zijn momenteel bezig met het aardgasvrij maken van woningen, buurten en wijken. Individuele bewoners of bewonerscollectieven zoeken naar de oplossing die voor hun huis en buurt het meest efficiënt is. Gemeenten onderzoeken hoe ze hele wijken in een keer van het gas kunnen halen en hoe ze individuele bewoners kunnen stimuleren duurzaamheidsmaatregelen te nemen. In deze processen passeren vele technische oplossingen de revue: een warmtenet gevoed door lokaal opgewekte restwarmte, een warmtepomp in combinatie met zonnepanelen of een warmtenet gevoed met warmte van PVT-zonnepanelen. Maar wat is de beste? En welke oplossing past bij de bestaande situatie?

Buurtwarmtenetten

In dit kennisdossier vind je marktrijpe innovaties voor buurtwarmtenetten: kleinschalige warmtenetten met 4-500 gebruikers. Deze warmtenetten zijn interessant omdat ze de mogelijkheid bieden om gebruik te maken van lokale (laagtemperatuur) warmtebronnen en gemeenschappelijke opslag. Tegelijkertijd zijn zulke warmtenetten makkelijker te realiseren dan grootschalige omdat er minder stakeholders betrokken zijn bij het ontwikkelingsproces en de realisatie wordt vergemakkelijkt door de beperkte geografische omvang. Bewoners krijgen de mogelijkheid om een actieve rol te spelen in de planning van het buurtwarmtenet. Hierdoor kan deze aansluiten bij lokale behoeften.

Voorbeelden van gerealiseerde buurtwarmtenetten zijn: **Nagele, Terborg, Uchgelen, Thermo Bello, Terheijden, Leiden en Vlieland.**

Innovaties

Initiatieven over het hele land zijn bezig met het realiseren van buurtwarmtenetten. Daarbij komen allemaal vragen op: Wat zijn goede warmtebronnen? Hoe regelen we de warmteopslag? Wat moet er gebeuren binnen de woningen? Innovatieve oplossingen kunnen een antwoord zijn op deze vragen. Gezien buurtwarmtenetten vragen om een integraal ontwerp waar verschillende elementen van het systeem op elkaar zijn afgestemd is het belangrijk om innovaties zo vroeg mogelijk in het realisatieproces te bestuderen. Verderop in het document vind je de innovaties die we graag onder de aandacht zouden willen brengen. In het algemeen signaleren we de volgende trends in innovatieland:

- a. Een tendens naar lagere temperaturen van het hoofdleidingnet in combinatie met upgraden van warmte op gebouw- of woningniveau door bijvoorbeeld een boosterwarmtepomp in de woning. Dit zorgt voor minder transportverlies.
- b. Ontwikkeling van lokale warmtebronnen inclusief zonthermie en aquathermie.


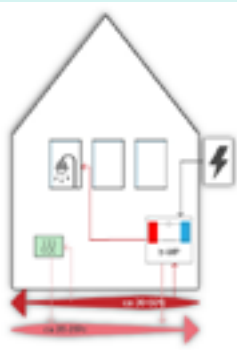
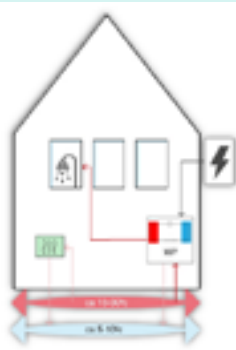
- c. Verdere ontwikkeling van warmteopslagtechnieken.
- d. Oplossingen om warmtenetten slimmer en sneller te ontwerpen.
- e. Ontwikkeling van slimme regelstrategieën om de efficiëntie van warmtenetten te verhogen. Onderdeel hiervan is het regelen van interactie tussen het warmte- en elektriciteitsnet.
- f. Ontwikkeling van meer procesgerichte oplossingen m.b.t. buurtaanpak, financiële huishouding en governance modellen.
- g. Oplossingen om restwarmte van supermarkten, datacenters en metrolijnen op een efficiënte manier uit te koppelen.
- h. Ontwikkelingen richting de toepassing van kleinschalige warmtenetconcepten (5-50 woningen). Deze concepten maken het mogelijk om een wijk blok-voor-blok aan een warmtenet aan te sluiten in plaats van de hele wijk in een keer.

Integraal ontwerp

Hoe bepaal je welke innovaties relevant zijn? Een belangrijk uitgangspunt bij de ontwikkeling van warmtenetten is dat de energievoorziening voor en achter de voordeur goed op elkaar afgestemd moeten worden in een integraal systeem. De aan- en afvoertemperatuur hebben invloed op de benodigde warmtebronnen, het type leidingstelsel en de benodigde voorzieningen in woningen of gebouwen m.b.t. isolatie, ruimteverwarming, tapwater en koeling. In de onderstaande tabel geven we een korte weergave van de relatie tussen temperatuurniveau en het ontwerp van het warmtenet. Volgens een recente studie van Deltares is 60% van de woningen lage temperatuur ready en 95% van de woningen midden temperatuur ready¹. Meer informatie vind je in **dit document**.

1 <https://www.warmingup.info/resultaten?Query=WarmingUP+Meetproject+&DeelnemerId=0>

	Middentemperatuur 55-75 °C	Lage temperatuur 30-55 °C	Zeer lage temperatuur 10-30 °C
Schema			
Warmtebron	<ul style="list-style-type: none"> - Geothermie - Biomassa - Restwarmte - Zonthermie - Warmtebron + warmtepomp 	<ul style="list-style-type: none"> - Ondiepe geothermie - Restwarmte - Zonthermie - Warmtebron + warmtepomp 	<ul style="list-style-type: none"> - Aquathermie (oppervlakte-, afval-, drinkwater) - Restwarmte - Zonthermie - Warmtepomp

		Middentemperatuur 55-75 °C	Lage temperatuur 30-55 °C	Zeer lage temperatuur 10-30 °C
Aanpassingen in de woning	Schema			
	Ruimteverwarming	Direct geschikt	Woning moet voldoende geïsoleerd zijn en apart afgiftesysteem nodig	Aparte warmtepomp in de woning + woning moet voldoende geïsoleerd zijn en apart afgiftesysteem nodig
	Warmtapwater	Direct geschikt	Aanvullende voorziening nodig voor tapwater	Aanvullende voorziening nodig voor tapwater
	Koeling	Aditionele voorzieningen voor koeling nodig	Aditionele voorzieningen voor koeling nodig	Directe koeling vanuit het warmtenet mogelijk

Indeling innovaties

Tijd om te kijken naar interessante innovaties voor warmtenetten! We hebben deze voor je ingedeeld in technische en proces innovaties.

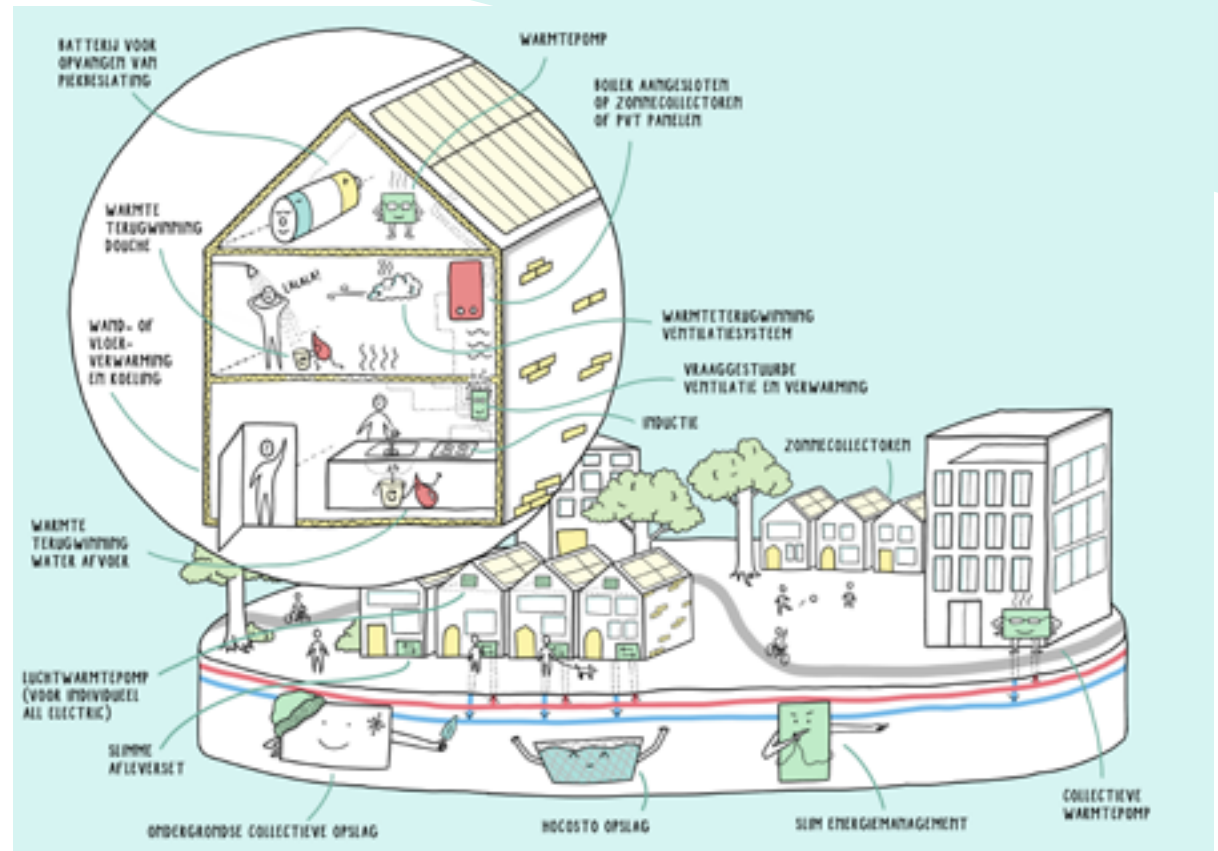
Voor technische innovaties maken we onderscheid tussen 5 verschillende typen:

- Technische innovaties

Integrale buurwarmte concepten	De warmtebron & warmtepompen
	(Seizoens)opslag
	Distributie en levering
	In de woning

- Proces innovaties

Technische innovaties



Integrale buurtwarmtesystemen

Onderstaande integrale buurtwarmte-innovaties bieden oplossingen voor meerdere onderdelen van het buurtwarmtesysteem: warmtebron, collectieve warmtepomp, opslag, distributie en levering “in de woning”.

Uitegebodem.nl

Er wordt een collectief ZLT-netwerk van bodembronnen aangelegd die warmte uit de grond direct onder de gebouwen halen. Deze bodemcollectoren zitten een paar honderd meter diep. Alle gebouwen kunnen aansluiting krijgen op het netwerk en de gasketel wordt vervangen door een stille, compacte warmtepomp. Afhankelijk van het bouwtype zijn extra isolatiemaatregelen wel of niet nodig.

DeZONNET

LT warmtenet gevoed door PVT op individuele daken in combinatie met WKO en individuele warmtepompen. Dit is een duurzame wijkoplossing voor nieuwbouw en bestaande bouw, waarmee zowel warmte als koeling kan worden geleverd. Het concept is aardgasvrij én gebruikt weinig elektriciteit.

Transformation Light - Itho Daalderop

Kleinschalig ZLT-warmtenet voor vijf tot acht woningen met individuele warmtepompen en een gedeelde gesloten warmtebron met hoog rendement. Bewoners hebben de keuze om woningen geheel of gedeeltelijk te isoleren en te combineren met 3 resp. 5 kW warmtepomp.

Buurt Energie Systeem (BES)

Als de buurt dat wil, kan het buurtwarmtenet in handen komen van bewoners zelf. Zij worden dan eigenaar van (een deel van) het systeem. Zo besluit de buurt zelf over aanpassingen van het systeem, en verdelen ze de kosten en opbrengsten.

Dit modulaire energie systeem leent zich door de kleinschalige opzet goed voor buurteigenaarschap. Het is een overzichtelijk warmtenet voor 400 tot 800 woningen waarbij bewoners zelf keuzes maken op het gebied van verduurzaming, temperatuur en koppeling met andere warmtenetten. Deze keuzes zijn bij een traditioneel warmtenet of all electric oplossingen niet mogelijk.

Als de buurt dat wil, kan het warmtenet in handen komen van bewoners zelf. Zij worden dan eigenaar van (een deel van) het systeem. Zo besluit de buurt zelf over aanpassingen aan het systeem en verdelen ze de kosten en opbrengsten.

Energy Bridge

Een energy-as-a-service concept om complexen van woningcorporaties, VvE's, zorginstellingen en commercieel vastgoed snel van het gas af te halen. De collectieve warmte-installaties worden vervangen door duurzame warmtesystemen. Er wordt gebruik gemaakt van bewezen technieken. Afhankelijk van het complex wordt de beste oplossing gekozen dat vaak deels bestaat uit een collectieve warmtepomp, isolatie en andere maatregelen. Energy Bridge biedt zo jarenlang, gegarandeerd duurzame warmte.

HoCoSto

Een duurzaam warmtesysteem met bijbehorend energiemanagement. Het systeem bestaat uit een duurzame warmtebron (aardwarmte, bodemenergie, zonnewarmte of restwarmte), een piek- en seizoensbuffer, een lokaal warmtenet (HT of MT), en een warmtepomp. Het precieze ontwerp wordt ontwikkeld in samenspraak met de opdrachtgever.

Firan

Basismodule van modulaire warmtesysteem maakt gebruik van een centraal wijkproductiestation met een hybride installatie met collectieve luchtwarmtepompen en gasgestookte ketels. Het wijkproductiestation brengt de warmte naar de gewenste temperatuur en een distributienet levert de woningen de warmte voor ruimteverwarming en warm water.

Escom

Warmtenet voor appartementencomplexen gevoed door PV-TE zonnepanelen die zowel stroom opwekken als thermische energie. De collectieve warmtepomp waardeert de opgewekte warmte op naar de benodigde temperatuur. Het systeem is te combineren met een warmtebatterij of energy crate voor piek- en seizoensopslag.

E.ON ectogrid™

Een gedecentraliseerd systeem dat een stadblok, omgeving of zelfs een hele stad van het aardgas kan halen. Het is een schaalbare en energie-efficiënte oplossing die alle benodigde verwarming en koeling in één systeem kan produceren. De technologie gebruikt lage temperaturen (0-40 °C), gedistribueerde warmtepompen, hernieuwbare energie en opslag. Door energie te delen, te balanceren en bij toerbeurt op te slaan, maakt het systeem efficiënt gebruik van alle beschikbare energiestromen voordat nieuwe energie wordt toegevoegd. In Nederland wordt het systeem op de markt gebracht door Essent Energy Infrastructure Solutions.

Warmtebron & warmtepomp

Om een warmtenet te voeden heb je een warmtebron nodig, soms is deze warmtebron nog niet op de juiste temperatuur en wordt de warmte opgewaardeerd met een (collectieve) warmtepomp. Hieronder laten we de innovaties zien met betrekking tot:

- Warmtebronnen; het onttrekken van warmte uit water, zon en bodem
- Warmtepompen; het opwaarderen van warmte tot het gewenste temperatuurniveau

Warmtebron

Energiedamwanden

Warmtewisselaars in de kade winnen warmte terug uit het langstromende water en de bodem. Een aanbieder is bijvoorbeeld **Gooimeer**.

Zonthermie

Zonnecollectoren met een zeer hoge warmteopbrengst die makkelijk geïntegreerd kunnen worden in een buurtwarmtenet. Drie aanbieders zijn **Infinity Solar**, **G2 Energy** en **Azteq.be**.

Warmtepompen

Energie Totaal Projecten

Gestandaardiseerde warmtepompen ontworpen voor het behalen van een zo hoog mogelijk rendement voor het maken van warmte. Door deze standaardisatie kunnen systemen veel sneller en eenvoudiger worden gerealiseerd en tegen aanmerkelijk lagere kosten. De warmtepompen kunnen ook aangepast worden aan specifieke behoeften. Voorbeeldprojecten: **<https://www.etp.tv/wp/projecten/>**.

HT Warmtepomp

Linthorst techniek heeft een collectieve volledige hoge temperatuur warmtepomp ontwikkeld (85 °C) die tegelijkertijd water voor de cv en tapwater levert. Een groot deel van de energie wordt onttrokken uit de bodem via warmte en koudeopslag (WKO) wat een energiebesparing van 40%-60% oplevert ten opzichte van state-of-the-art warmteconcepten. Voorbeeldprojecten: **<https://www.wijmakenenergie.nl/zakelijk/referenties>**.

Servex

Een collectieve hoge temperatuur warmtepomp die geschikt is om voor wooncomplexen (vanaf 25 woningen) de cv-ketel te vervangen zonder grote aanpassingen te doen aan de afgiftesystemen.

Qbox

Qbox heeft een hoge temperatuur warmtepomp (80 °C) ontwikkeld die op meerdere thermische (buitenlucht, ventilatielucht, WKO, (industriële) restwarmte) bronnen kan worden aangesloten. De Qbox kan worden gecombineerd met een mini-warmtenet. Tot 10 woningen is er geen behoefte aan netverzwaring.

(Seizoens)Opslag

De levering van warmte door warmtebronnen en de vraag naar warmte zijn ongelijk over het jaar en over de dag verdeeld. In de winter is er een piek in de vraag naar verwarmingswarmte. In de ochtend en in de avond is er een piek in het gebruik van verwarmd tapwater. Warmtebronnen als geothermie en aquathermie leveren een min of meer constante hoeveelheid warmte gedurende het hele jaar. Zonthermie levert vooral warmte op warme zonnige dagen. Om deze mismatches in vraag en aanbod te ondervangen is (seizoens)opslag nodig. Onderstaande innovaties kunnen daarvoor interessant zijn.

SolarEis Benelux B.V.

Solareis werkt met een ondergrondse ijsopslagtank als energieopslag voor bloksystemen: in warme periodes wordt ongebruikte energie opgeslagen als ijs, in koude periodes wordt energie onttrokken uit de opslag om gebouwen te verwarmen. Het SolarEis systeem monitort 24/7 waar het meest strategisch energie kan worden onttrokken en/of opgeslagen.

HoCoSto

Een ondergronds aangelegde goed geïsoleerde opslag met variabele afmetingen. Warmte van zonnecollectoren of restwarmte wordt opgeslagen in een seizoenopslag. Deze ontvangt warmte in de zomer en geeft deze warmte in de winter weer terug aan ruimte- en tapwatersystemen. Door de stevige constructie kan boven de buffer een parkeerplaats, grasveld of speeltuin aangelegd worden.

Ecovat

Een groot ondergronds buffervat gevuld met water, waarmee je warmte en koude op kunt slaan en later weer kunt gebruiken. Het vat wordt geladen met zoveel mogelijk duurzame warmte (b.v. geothermie, restwarmte en zonnecollectoren). Wanneer er warmtevraag is, wordt de warmte via een warmtenet gedistribueerd naar de afnemers.

Energy Storage Crates

Warmte wordt in de zomer opgeslagen in modulair stapelbare en zeer sterke kunststof elementen. In de winter kan de warmte onttrokken worden. De elementen kunnen geplaatst worden naast het gebouw, onder gras of onder parkeerplaatsen of straten.

CESAR warmte accu

Elektrische energie wordt omgezet in warmte en opgeslagen in een opslagmedium van beton met 80% staalslakken (een afvalproduct van de staalindustrie). De warmte wordt via buizen verspreid in het medium. De dikke laag isolatie zorgt ervoor dat de warmte wordt vastgehouden. Op elk moment kan de warmte onttrokken worden door lucht door de buizen te blazen. Deze warmte accu is geschikt om warmte op te slaan vanaf 15 woningen.

Naast bovenstaande innovaties kan een WKO-systeem worden overwogen. Een WKO-systeem werkt altijd met een warmte- en een koudebron ('doublet'). Bij een WKO wordt het grondwater uit een watervoerende laag opgepompt. De warmte wordt met behulp van een tussenwarmtewisselaar afgegeven aan een warmtepomp. Zo blijft het grondwater gescheiden van de gebouwinstallatie. Het afgekoelde water wordt geïnjecteerd in de koudebron. Het water uit de koudebron gebruik je in de zomer om het gebouw te koelen. Het water wordt dan warm. Het wordt daarna geïnjecteerd in de warmtebron en zo kun je die warmte in de daaropvolgende winter weer gebruiken. Er wordt momenteel gewerkt aan het realiseren Hoge Temperatuur Opslag (HTO).

Distributie en levering

Een belangrijk onderdeel van een warmtenet is de distributie en levering van warmte. We hebben een drietal innovaties geselecteerd die interessant kunnen zijn voor de inrichting van dit systeem.

Thermaflex

Levert voorgeïsoleerde kunststof leidingen voor zowel LT als MT warmtenetten (tot 95 °C). De aanbieder biedt ook prefab oplossingen om versneld individuele woningen aan te kunnen sluiten. De leidingen zijn leverbaar als single of duoleidingen. Thermaflex is een Nederlands bedrijf en hun producten worden in Nederland geproduceerd.

Withthegrid.com

Levert een digitaal platform, Teleport gateway, dat het warmtenet monitort met behulp van slimme sensors. Het platform kan helpen bij het detecteren van lekkages, het monitoren van isolatie, onderstations, pompen en slimme meters. Het platform helpt de operationele kosten te reduceren en de leeftijd van het warmtenet te verlengen.

Greenwater warmte afleverset

Om bestaande geschakelde woningen met gemak over te laten stappen van gas naar warmte, is de GreenWater Renovatieset ontwikkeld. Dit systeem vereenvoudigt de overgang naar stadsverwarming voor alle partijen, dankzij de volgende voordelen: (1) de set past op bestaande leidingen; (2) geen sloop/breekwerk in de woning; (3) het systeem kan binnen een dag worden aangesloten; en (4) het comfort in de woning blijft behouden.

In de woning

Ook in de woning zijn vaak aanpassingen nodig om een warmtenet te realiseren. Als de woning ontkoppeld wordt van het gas, moet het gasfornuis worden vervangen. Bij het aansluiten van een oudere woning op midden- of (zeer) laagtemperatuur moeten er isolatiemaatregelen worden genomen. En bij een (zeer) laagtemperatuurwarmtenet moet er een oplossing gevonden worden voor het maken van tapwater en het verwarmingssysteem. De innovaties die we hieronder aandragen zijn gericht op tapwateroplossingen en laagtemperatuurverwarming. Om de woning voor te bereiden op lage temperatuur verwarming moeten vaak ook nog andere aanpassingen worden gedaan zoals isolatie en ventilatie. Voor meer informatie over deze thema's [kijk hier](#).

Warmtapwater bereiden

Douchesystemen

Een groot deel van het geproduceerde tapwater wordt gebruikt om te douchen. Zuinige douchesystemen met warmteterugwinning hebben veel minder water nodig en daardoor kan het boilervat voor tapwater kleiner worden gemaakt. Dit is niet alleen relevant voor woningen aangesloten op een (zeer) laagtemperatuurnetwerk met weinig ruimte voor grote boilervaten, maar ook voor midden temperatuurnetwerken: de gemeenschappelijke buffer hoeft minder groot te zijn. Er zijn verschillende aanbieders van dit soort douchesystemen: [Sanura](#), [MEED](#), [Q-blue](#), [Upfallshower](#) en [Hamwells Blue](#).

[Quooker](#)

De Quooker maakt tapwater voor in de keuken. Het systeem bewaart water in een reservoir, dat je in het keukenkastje plaatst. Dit reservoir heeft maar heel weinig energie (10 watt) nodig om het water in het reservoir boven het kookpunt te bewaren.

[FlexTherm Eco](#)

De FlexTherm Eco zet ongebruikte stroom om in warm water. Het toestel neemt slechts een derde van de ruimte in beslag van een gemiddelde elektrische boiler. Dankzij het vacuüm isolatiepaneel is het warmteverlies minimaal. Makkelijk te installeren en onderhoudsarm.

[AquaHeat Hot Water](#)

Collectieve warmwatervoorzieningen voor sportaccommodaties, scholen, appartementen complexen, hotels en woonhuizen. Het systeem kan worden aangesloten op elke warmtebron.

Lagetemperatuurverwarming

Climarad

Levert intelligente decentrale ventilatie-units, lage temperatuur afgifte-units en slimme combinaties daarvan. De oplossingen zijn toekomstbestendig en scoren maximaal op ventilatieprestatie en energiezuinigheid. De lage temperatuur afgifte-units zijn goed te combineren met een (zeer) lagetemperatuurwarmtenet.

Bestaande convectoren en radiatoren

Door slimme toevoegingen kunnen bestaande convectoren en radiatoren geschikt gemaakt worden voor lage temperatuur verwarming. Twee aanbieders **Speedcomfort** en **Climatebooster B.V.**

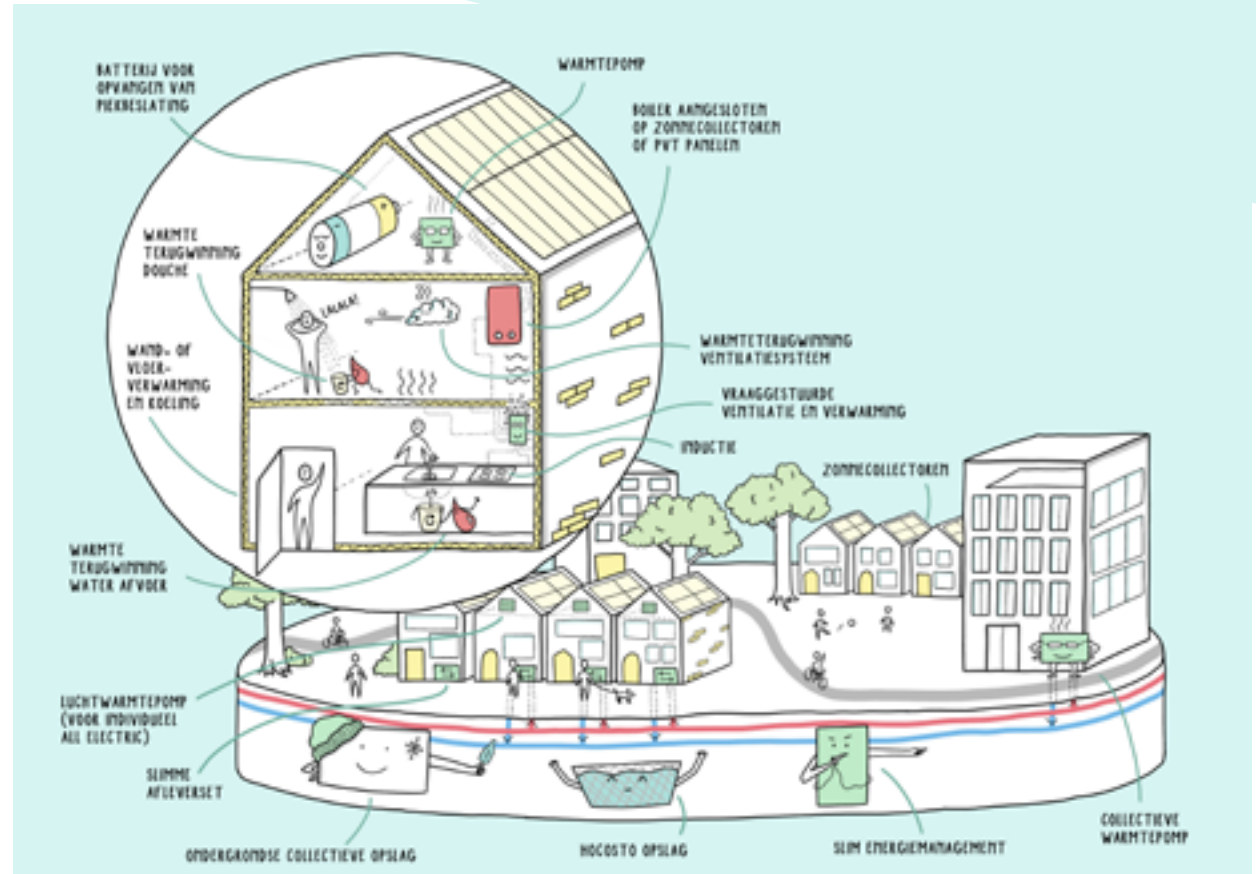
Jaga

De energiezuinige lage temperatuur convectorradiatoren van Jaga werken gemiddeld bij 55 °C of lager en kunnen gecombineerd worden met elke warmtebron. In combinatie met een warmtepomp kan ook energie-efficiënt gekoeld worden met deze convectoren.

Plafondverwarming

Plafondverwarming kan gebruikt worden als alternatief voor vloerverwarming. Voordeel is dat het plafondoppervlak vaak groter is dan het vloeroppervlak en dat de vloeren niet verwijderd hoeven te worden.

Procesinnovaties



De aanleg van een warmtenet is vaak een complex en daardoor langdurig proces, waarbij veel stakeholders betrokken zijn. Procesinnovaties kunnen een doorslaggevende rol spelen bij het tot stand komen van een buurtwarmtenet. Wij definiëren procesinnovaties als volgende:

Het verbeteren van processen aan de hand van het ontwikkelen en/of toepassen van nieuwe werkwijzen waardoor de inpassing van lage temperatuur warmtenetten versneld tot stand komt. Het tot stand brengen van een warmtenet kent een lange ontwikkelingstijd met veel deelprocessen. Binnen dit inspiratiedocument focussen we op nieuwe werkwijzen gerelateerd aan participatie en klantenservice & facturatie.”

Participatie

Woningen hebben vaak verschillende eigenaren. Er zijn woningcorporaties, de particuliere verhuurders en de kopers. De eigenaar van een pand heeft een grote zeggenschap over het wel of niet aanleggen van een buurtwarmtenet. Het traject bij kopers is lastig omdat er veel kopers betrokken zijn. Hieronder vind je een aantal ideeën die jou kunnen helpen bij het proces.

- **Het Wijkkompas** begeleidt projectmanagers en gemeenten door de stappen die zij moeten nemen bij de ontwikkeling van een project.
- **Buurkracht** heeft een tool die bewoners helpt elkaar te vinden en samen projecten op te zetten. **De app is een effectieve manier om de buurt in beweging te krijgen.**
- **Buurtwarmte** helpt bewonersinitiatieven én hun gemeenten om op een professionele manier de wijk/buurt aardgasvrij te maken. Buurtwarmte ondersteunt lokale initiatieven die huizen willen verduurzamen, een buurtenergieplan willen maken, of een warmtesysteem willen ontwikkelen, exploiteren en beheren.

Naast deze ondersteunende processen hebben Expertise Centrum Warmte en Energie Samen veel expertise op het gebied van de aanleg van warmtenetten.

Klantenservice & facturatie

Zero Friction helpt warmteleveranciers, gebouwbeheerders en dienstverleners met klantenservice en facturatie van collectieve warmte en koude. Ze hebben hiervoor een eenvoudig te implementeren softwareplatform ontwikkeld.