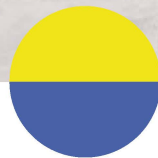




# Warmtenetten: altijd in beweging

De bronnen, temperaturen en kenmerken van de gebouwde omgeving



**VATTENFALL**



# Warmtenetten: altijd in beweging

De bronnen, temperaturen  
en kenmerken van de  
gebouwde omgeving

- I. Warmtenetten en de energietransitie
- II. Duurzaamheid, betrouwbaarheid en betaalbaarheid als belangrijke waarden van warmtenetten
- III. De flexibiliteit van warmtenetten: bronnen, temperaturen en kenmerken van de gebouwde omgeving
- IV. Op weg naar de warmte van de toekomst



# I. Warmtenetten en de energietransitie

Nederland is met het Klimaatakkoord een enorme uitdaging aangegaan: de gebouwde omgeving klimaatneutraal maken. Er is veel werk te verzetten om zeven miljoen woningen en één miljoen gebouwen vóór 2050 te voorzien van een alternatief voor aardgas. Warmtenetten hebben als collectieve oplossing een groot potentieel in deze opgave.

In de zoektocht naar aardgasvrije warmte-oplossingen hebben gemeenten, woningcorporaties en andere beslissers in de lokale energietransitie te maken met complexe vraagstukken. Voor collectieve systemen zoals warmtenetten gaat het om vragen als: Welke soorten warmtebronnen zijn toepasbaar in bestaande en nieuwe warmtenetten - en wat komt er bij kijken om deze bronnen aan een warmtenet te koppelen? Welke temperatuurniveaus zijn geschikt voor de bestaande bouw, nieuwbouw en wijken met een mix daarvan? Wat zijn in die wijken de meest duurzame, betrouwbare en betaalbare opties? En hoe komen we in samenwerking met leveranciers, bewoners en andere partijen in de lokale warmteketen tot de juiste keuzes voor een duurzaam, betrouwbaar en betaalbaar warmtenet?

Vattenfall denkt actief over deze vraagstukken mee en werkt al in acht regio's aan de warmtenetten van vandaag en morgen. Ter ondersteuning van de lokale, regionale en landelijke duurzaamheidsdoelen - en vanuit onze missie om fossielvrij leven binnen één generatie mogelijk te maken - maken we een scala aan aardgasvrije warmtebronnen efficiënt inzetbaar voor de lokale warmtetransitie. Zo werken we samen aan de klimaatdoelstelling om de opwarming van de aarde zoveel mogelijk te beperken.



## Verder verduurzamen

De warmtenetten van Vattenfall zijn afgestemd op de nieuwste technologische ontwikkelingen, het type wijk waar de warmte aan wordt geleverd en lokale bronnen. Zo hebben we de temperatuur van onze distributienetten al in veel wijken teruggebracht van een hoge naar een middentemperatuur. Daarnaast voeden we al jaren in diverse regio's duurzame warmte van verschillende warmtebronnen in op onze warmtenetten, zoals zonthermie en warmte uit groen gas. Verder zijn we aan de slag met nieuwe initiatieven om de netten verder te verduurzamen, bijvoorbeeld door de inzet van geothermie, aquathermie, duurzame biomassa, elektrische boilers en restwarmte van datacenters.

Bekijk per [warmtenet](#) onze verduurzamingsplannen.

## II. Duurzaamheid, betaalbaarheid en betrouwbaarheid als belangrijke waarden van warmtenetten

Warmtenetten zijn collectieve warmte-oplossingen. Bij de realisatie ervan spelen drie waarden een belangrijke rol: duurzaamheid, betaalbaarheid en betrouwbaarheid.

Op basis van deze waarden wordt bepaald hoe de meest optimale samenstelling van het warmtenet eruitziet. Met name de beschikbaarheid en toepasbaarheid van lokale bronnen, de bijbehorende temperaturen én de energieprestatie van de aangesloten gebouwen bepalen hoe deze waarden invulling krijgen.

### Duurzaamheid

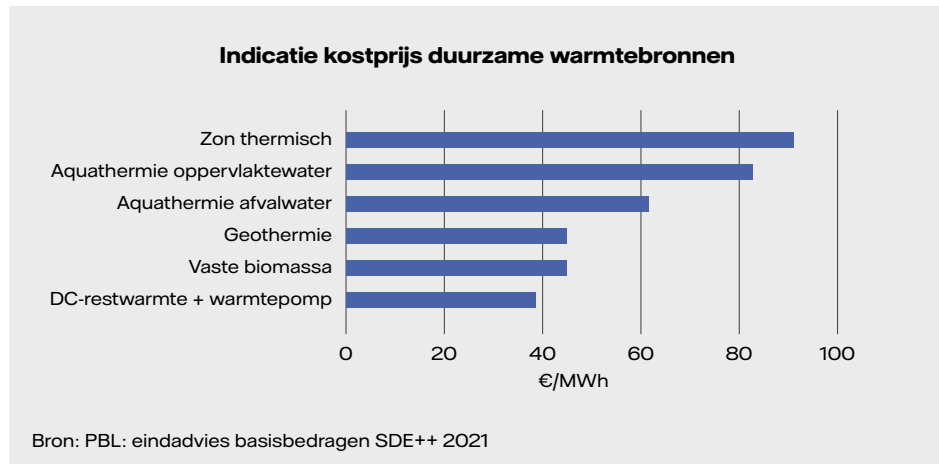
In een wijk die de overstap maakt van gasgestookte cv-ketels naar stadswarmte wordt meteen al een forse CO<sub>2</sub>-reductie van 45 tot 85 procent gerealiseerd. Bekijk in het [overzicht](#) op vattenfall.nl de CO<sub>2</sub>-reductie per regio en de route naar volledig CO<sub>2</sub>-vrije warmtenetten. Met het toevoegen van nieuwe, duurzame warmtebronnen in de toekomst (zie ook het kader 'Verder verduurzamen') wordt de CO<sub>2</sub>-uitstoot verder teruggebracht en verbeteren de duurzame prestaties van een warmtenet.



Om de groei en verduurzaming van warmtenetten te versnellen, is in 2019 samen met milieuorganisatie Natuur en Milieu en de warmtebedrijven, het Warmtepact opgesteld. Het Warmtepact omvat afspraken over de verduurzaming van de warmtenetten en de warmtebronnen waarmee de netten worden gevoed. Gezamenlijk is afgesproken dat de warmtenetten al in 2040 volledig fossielvrij zijn. De fossielvrije bronnen die kunnen invoeden op warmtenetten zijn onder andere geothermie, aquathermie, elektrische boilers, biomassa, zonthermie en restwarmte uit bijvoorbeeld datacenters.

### Betaalbaarheid

Een duurzame warmtelevering tegen zo laag mogelijk kosten vraagt om slimme keuzes in de mix van warmtebronnen die wordt ingezet. De ideale mix van warmtebronnen wordt sterk lokaal bepaald. Daarnaast bepalen de energieprestatie (mate van isolatie) en de binneninstallatie van het gebouw welke afgiftetemperatuur geschikt is. Voor bestaande bouw is vaak een hogere afgiftetemperatuur nodig dan voor nieuwbouw. In zowel wijken met bestaande bouw als wijken met nieuwbouw is het warmtenet dankzij de flexibiliteit van de temperatuur een uitstekende warmteoplossing. Nieuwbouw kan direct uitgevoerd worden met laagtemperatuurafgifte-systemen, terwijl de isolatie van de bestaande bouw geleidelijk of (bij renovaties) op een natuurlijk moment kan plaatsvinden. Op die manier kan stapsgewijs de aanvoertemperatuur in het warmtenet omlaag worden gebracht.



Door op deze manier parallel en stapsgewijs te werken aan het aardgasvrij maken van woningen, het geleidelijk verder isoleren van de bestaande bouw en het verduurzamen van de warmtebronnen wordt optimaal gewerkt aan het betaalbaar maken van de energietransitie.

### Betrouwbaarheid

Op verschillende plekken in Nederland wordt gewerkt aan het uitbreiden en verduurzamen van bestaande netten, of het aanleggen van nieuwe warmtenetten. Een leverancier is verplicht om altijd warmte te leveren, zodat huishoudens niet in de kou komen te zitten. Indien er toch onverhoopt een storing is, is de leverancier verplicht deze zo snel mogelijk te verhelpen.

De infrastructuur van warmtenetten staat open voor het gebruik van diverse bronnen van verschillende temperaturen. De inzet van meerdere bronnen op hetzelfde warmtenet vergroot de betrouwbaarheid van stadswarmte. Zo garanderen we dat er altijd voldoende warmte beschikbaar is.



### III. De flexibiliteit van warmtenetten: bronnen, temperaturen en kenmerken van de gebouwde omgeving

De warmtenetten van Vattenfall zijn in meerdere opzichten flexibel. Er worden uiteenlopende warmtebronnen aan het net verbonden én de temperaturen die worden geleverd aan gebouwen zijn steeds aanpasbaar. Het warmtenet en de warmtebronnen kunnen verder geoptimaliseerd worden naarmate de benodigde aanvoertemperaturen in de toekomst verder dalen.



#### **Bronnen**

De warmtenetten van Vattenfall staan open voor een grote diversiteit aan duurzame, fossielvrije warmtebronnen. Naast bronnen met een relatief hoge temperatuur, waaronder diepe geothermie, gaat het ook om de ontwikkeling van bronnen van een lage temperatuur, zoals aquathermie en restwarmte van datacenters.

Het potentieel van duurzame warmtebronnen verschilt sterk per regio. Sommige regio's hebben veel (industriële) restwarmte, terwijl andere regio's weinig restwarmte hebben maar bijvoorbeeld wel een goed geothermiepotentieel. Dit maakt dat de ideale mix van warmtebronnen sterk lokaal bepaald wordt. Daarbij kunnen warmtebronnen met een lage temperatuur door middel van een centraal opgestelde warmtepomp met een goed energetisch rendement ook op een hoger temperatuurniveau gebracht worden. Bij de keuze in warmtebronnen speelt ook mee dat sommige warmtebronnen, zoals geothermie, zeer geschikt zijn om het hele jaar door warmte te produceren, terwijl er ook warmtebronnen nodig zijn die alleen in de winter bijspringen. Dit zijn vaak warmtebronnen zoals een ketel op waterstof of groen gas.

De infrastructuur van warmtenetten maakt het mogelijk om steeds nieuwe bronnen toe te voegen, ter aanvulling en/of vervanging van bestaande bronnen. Een warmtenet is daarmee een flexibele en toekomstbestendige basis voor de lokale warmtetransitie.

## Toepasbaarheid van bronnen voor het warmtenet

Bron	Bronnet 15 °C	LT 40°C
Aquathermie - TEO (oppervlaktewater)	Ja + WP	Ja + WP
Aquathermie - TEA (afvalwater)	Ja	Ja + WP
Geothermie	nvt	nvt
Datacenter restwarmte	Ja	Ja + WP
Industriële restwarmte	nvt	nvt
Elektrische boiler*	nvt	nvt
Zonthermie	nvt	Ja
Biomassa	nvt	nvt
Afvalenergiecentrale	nvt	nvt
Waterstof	nvt	nvt

WP = warmtepomp

\* Elektrische boilers worden ingezet op uren met overschotten aan duurzame elektriciteit uit wind en zon. Deze duurzame elektriciteit wordt zo omgezet in duurzame warmte.

## Temperaturen

De temperatuur die onze warmtenetten leveren aan woningen en gebouwen is flexibel aan te passen. De netten en leidingen van een warmtenet functioneren op verschillende temperatuurniveaus. Het transportnet heeft een hoge temperatuur en de functie om op grote schaal en over lange afstand warmte te transporteren, met een minimaal temperatuurverlies en zo min mogelijk pompenergie. Het distributienet en als onderdeel daarvan de wijknettemperatuur en afgiftetemperatuur aan het gebouw, zijn aanpasbaar aan de warmtevraag van de woningen.





### De temperaturniveaus binnen een warmtenet

Warmtenetten transporteren en leveren warmte van verschillende temperaturniveaus. De aan de gebruikers geleverde aanvoertemperaturen zijn te onderscheiden in:

- Zeer lage temperatuur: onder de 25 graden.
- Lage temperatuur: 25 tot 55 graden.
- Middentemperatuur: 55 tot 70 graden.
- Hoge temperatuur: boven de 70 graden.



We kijken per regio nauwkeurig welke duurzame warmtebronnen er (nu en in de toekomst) inzetbaar zijn en welke afgiftetemperatuur het meest effectief is om gebouwen te voorzien van verwarming én warm water. Naast de verduurzaming van de bronnen is ook het besparen op het energieverbruik (warmtevraag) een belangrijk streven.

Binnen de warmteketen moeten de bronnen en de binneninstallaties van gebouwen goed op elkaar zijn afgestemd. Wanneer de afgiftetemperatuur lager wordt, is vaak ook het verschil met de retourtemperatuur kleiner (er vindt minder “uitkoeling” plaats). Bij de huidige netten, die aangelegd worden voor een temperatuur van 70 graden, vragen we bij voorkeur om een binneninstallatie die een retourtemperatuur van 40 graden geeft. Dat betekent dat er een Delta T (T staat voor Temperatuur) is van 30 graden. Als er lagetemperatuurwarmte wordt geleverd op 40 graden, ligt de retourtemperatuur rond de 25 graden. Dan is de Delta T 15 graden. In het geval van een lagere temperatuur transporteert een leiding dus minder vermogen. Daarnaast dient de bebouwing goed geïsoleerd te zijn en voorzien van een lagetemperatuurafgiftesysteem zoals vloerverwarming, zodat de ruimte ook met een lage temperatuur goed verwarmd kan worden.

### Kenmerken bebouwde omgeving

Het energiezuinig maken van het gebouw is natuurlijk altijd aan te bevelen, maar de aansluiting op het warmtenet is al mogelijk zonder dat er eerst ingrijpende en kostbare aanpassingen aan de woning noodzakelijk zijn. Naarmate de woningen stap voor stap beter worden geïsoleerd, kan de aanlevertemperatuur van de stadsverwarming verder verlaagd met behoud van het comfort dat bewoners gewend zijn. Deze aanpak maakt het mogelijk om van de standaardvolgorde in de warmtetransitie - namelijk eerst isoleren en dan de warmtebron vervangen - af te wijken. Het grote voordeel hiervan is dat het de gewenste grootschalige overgang naar aardgasvrije wijken versnelt.

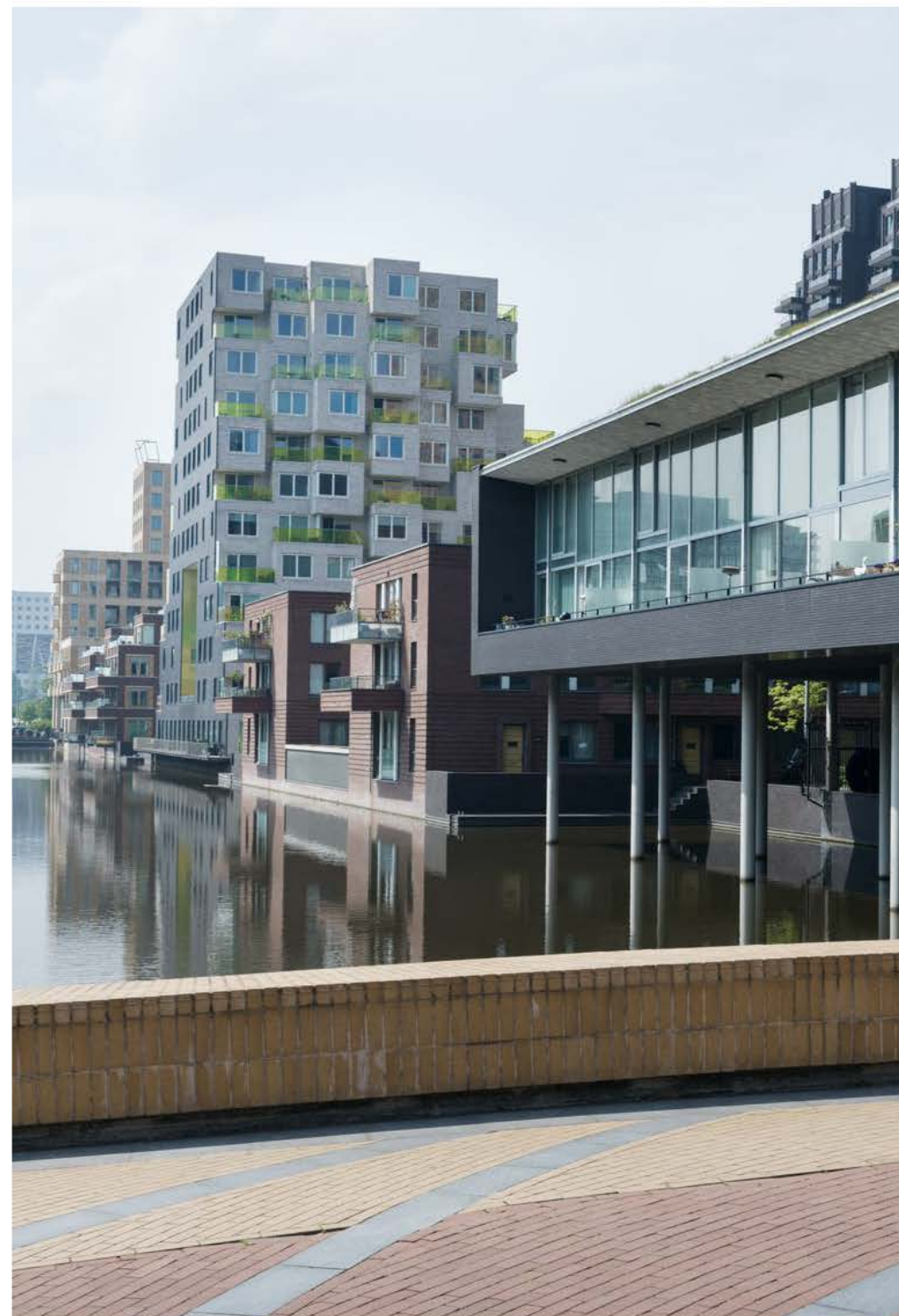
Tegenwoordig worden netten in de **bestaande bouw** steeds vaker aangelegd met een aanlevertemperatuur van 70 graden en een retourtemperatuur van 40 graden. Bij bestaande woningen die de overstap willen maken naar een lagetemperatuurafgifte, speelt ook de beschikbare ruimte (inpassing warmtepomp en opslagvat voor warm tapwater) in het gebouw een rol. Voor veel bestaande bouw is dit een uitdaging waarbij een aansluiting op een middentemperatuur warmtenet het voordeel heeft dat er minder ruimte in de woning nodig is. Ook is een traditionele binneninstallatie met radiatoren meestal niet geschikt voor een lage temperatuur.

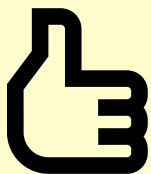


In **wijken met een mix van oude en nieuwe woningen** is een middentemperatuurnet een logische keuze en een toekomstbestendig concept dat geschikt is voor de diversiteit aan warmtevraag in de wijk. Een middentemperatuurnet is geschikt voor zowel bestaande bouw als nieuwbouw, zodat er maar één warmtesysteem in de wijk aangelegd hoeft te worden. Dat helpt om de energietransitie betaalbaar te houden. Een bijkomend voordeel is dat met een middentemperatuurnet geen ruimte in de woning opgeofferd hoeft te worden voor een warmtepomp en opslagvat voor tapwater, wat in het geval van een lagetemperatuurafgifte vaak wel nodig is.

**Nieuwbouw** is met de huidige bouweisen al voldoende geïsoleerd om aan te sluiten op zowel midden- als (zeer) lagetemperatuurnetten. Het gebruik van lagetemperatuurwarmte zorgt voor minder energieverlies in het warmtenet in vergelijking met hogetemperatuurwarmtenetten. Daar staat tegenover dat bij lage temperatuurnetten meer pompenergie nodig is, omdat het verschil tussen de aanvoer- en retourtemperatuur van het warmtenet kleiner is. Bij lagetemperatuurnetten zijn er daarnaast nog extra voorzieningen nodig in de woning om warm tapwater te maken. Voor veilig tapwater moet in verband met de legionella-regelgeving namelijk minimaal 55 graden op het tappunt in de woning geleverd worden. Bij een aanlevertemperatuur in het wijknet van 65 graden kan hieraan worden voldaan. Bij levering van lagere temperaturen aan de woning is in de woning bijvoorbeeld nog een booster-warmtepomp nodig om voldoende heet tapwater te maken, evenals een buffervat voor de opslag van dat opgewarmde tapwater. De keuze voor een midden- of lagetemperatuurnet vraagt dan ook om een integrale benadering voor de invulling van de warmtevraag voor ruimteverwarming én warm tapwater. Bij zogeheten zeer lage temperatuurnetten, waarbij temperaturen van minder van 25 graden worden geleverd aan de woning, is in de woning ook nog een warmtepomp nodig voor ruimteverwarming. Bij nieuwbouwwoningen kan bij het ontwerp rekening gehouden worden met de inpassing van warmtepomp(en) en een buffervat voor tapwater.

In nieuwbouwwoningen is steeds vaker ook een vraag naar koeling. Combinatie van het aanwezige warmtenet en een warmtepomp met warmte-koude opslag is een hybride toepassing die op steeds meer plekken ingepast wordt. Deze nieuwe en lokale ontwikkelingen geeft de mogelijkheid om het warmtenet verder te verduurzamen en tegelijk ook koeling te leveren.





## Best practices en koploperprojecten

Op verschillende plekken in Nederland is al zichtbaar hoe Vattenfall, samen met partners, werkt aan de warmtenetten van de toekomst. We maken daarbij gebruik van een scala aan warmtebronnen van verschillende temperatuurniveaus.

- In samenwerking met Klimaatgarant voorzien we honderden Amsterdamse woningen in Zeeburg en Nieuw-West van een hybride laagtemperatuuroplossing. De huizen maken gebruik van de retourwarmte van het warmtenet. Boosterwarmtepompen waarden de temperatuur voor warm tapwater in de woning verder op.
- In samenwerking met Waternet onderzoeken we de mogelijkheden om in de Amsterdamse Molenwijk aquathermie uit lokaal oppervlaktewater toe te voegen als duurzame bron op het warmtenet.
- De gemeente Amsterdam, onroerendgoedbedrijf Caransa, Westpoort Warmte en Port of Amsterdam willen de restwarmte gebruiken van een nieuw te bouwen datacenter in de Amsterdamse haven. De warmte die vrijkomt in de computerservers kan worden ingevoed op het warmtenet.
- Vattenfall werkt samen met gemeenten en provincies aan de ontwikkeling van aardwarmte. Recent hebben we samen met HVC en de gemeente Almere een opsporingsvergunning voor aardwarmte voor Almere aangevraagd. Voor de regio Amsterdam hebben we samen met Eneco, de gemeente Amsterdam en de provincie Noord-Holland een vergunning aangevraagd. Met deze partijen gaan we de mogelijkheden voor aardwarmte in deze regio nader onderzoeken. Daarbij staan veiligheid, duurzaamheid en betaalbaarheid voorop.
- Om een aardgasvrij warmtenet te realiseren in de regio Amsterdam, Diemen en Almere werken we op onze productielocatie in Diemen aan een elektrische boiler. Deze grote waterkoker kan straks met stroom uit zon en wind duurzame warmte produceren. We verwachten de e-boiler over circa drie jaar in gebruik te nemen.
- Orgaworld, verwerker van organisch afval, levert duurzame energie door middel van natte vergisting. Het bedrijf verwerkt jaarlijks zo'n 100.000 ton afval vanuit de voedings- en genotsmiddelenindustrie, restaurants en bedrijfskantines. Bij het vergistingsproces komt biogas vrij. Dat wordt via een gasmotor voor de helft omgezet in groene stroom en voor de helft in duurzame warmte dat ingevoed wordt op het warmtenet van Westpoort Warmte.
- Zakelijke afnemers van stadswarmte kunnen door middel van groencertificaten voor warmte ook zelf kiezen voor 100 procent groene warmte uit een specifieke bron.
- Het zoneiland aan de rand van de wijk Noorderplassen-West in Almere bestaat uit 520 zonnecollectoren, die jaarlijks rond de 10.000 Gigajoules aan duurzame warmte opwekken. Dat is voldoende voor ongeveer 10 procent van de warmtebehoefte in de woonwijk. Door gebruik te maken van deze duurzame warmtebronnen ligt de CO<sub>2</sub>-uitstoot in Noorderplassen-West ruim 57 procent lager dan in wijken waar woningen met gas worden gestookt.



## IV. Op weg naar de warmte van de toekomst

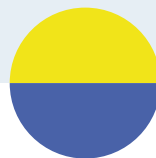
De ideale temperatuur en bronnenmix van een warmtenet is altijd een kwestie van maatwerk en is sterk afhankelijk van de situatie ter plekke en de wensen van de gebouwgeenaren.

Een specifieke temperatuur is daarbij nooit een doel op zich, maar één van de middelen om te komen tot een duurzaam, betrouwbaar en betaalbaar warmte-systeem, dat voorziet in de warmtevraag van de eindgebruiker. Bovendien kan de temperatuur van het warmtenet door de tijd heen flexibel mee ontwikkelen met verbeteringen als het gaat om de isolatie en warmte-afgiftesystemen van woningen. Ook met betrekking tot de bronnen bestaat veel flexibiliteit in het warmtenet doordat verschillende warmtebronnen goed onderling te combineren zijn. Zo zijn warmtenetten een stabiele basis voor de actuele situatie én flexibel genoeg om ook in de toekomst deze rol te blijven vervullen op weg naar een volledig fossielvrije warmtevoorziening.

### Oplossingen voor al uw warmte-vraagstukken

Wilt u meer weten over een duurzame, betaalbare en betrouwbare warmte oplossing die precies past bij uw situatie? Wij helpen u graag verder.

U maakt gemakkelijk een afspraak met één van onze adviseurs op [vattenfall.nl/maak-een-afspraak](https://vattenfall.nl/maak-een-afspraak), of bel 088 098 36 29 (werkdagen tussen 9.00 en 17.00 uur)



**VATTENFALL**