All-electric in woningen: Hoe kan het wel?

Wat is mogelijk in verschillende situaties?

September 2026

Haskoning
FAKTON ENERGY
E:M+MA.
CE Delft
SERVICEPUNT DUURZAME ENERGIE

Inhoudsopgave

Inleiding 3

Trends 5

Uitdagingen 7

All-electric warmtesystemen 10

Vergelijking van systemen 14

Ervaringen vanuit de markt 16

Kansen per gebouwtype 18

Kansen per gebruikerstype 22

Conclusies 25

Aanbevelingen 26

SERVICEPUNT DUURZAME ENERGIE

Een samenwerking van:

Haskoning, FAKTON ENERGY, E:M+MA., CE Delft

Het SPDE werkt in opdracht van de provincie Noord-Holland en is onderdeel van de Energieregio Noord-Holland.

Provincie Noord-Holland

ENERGIE REGIO NOORD HOLLAND

Inleiding

De warmtetransitie zal voor een groot deel gaan plaatsvinden door elektrificatie van de warmtevoorziening op individueel woningniveau. Dit kan op locaties zijn waar warmtenetten hogere maatschappelijke kosten hebben, maar ook voor woningeigenaren die zelf hun warmtevoorziening willen verduurzamen.

Een all-electric warmtevoorziening wordt vaak beschreven als een warmtepomp in combinatie met een goed isolatieniveau, maar bestaat eigenlijk uit een scala aan opties met verschillende gevolgen en uitdagingen – voor de eindgebruikerskosten, comfortniveau, impact op het elektriciteitsnet, ruimtelijke inpassing, et cetera. Veelgenoemde problemen met warmtepompen treden daarbij niet in alle situaties op.

Het doel van deze notitie is om gemeenten inzicht te geven in de mogelijkheden van en aandachtspunten bij individuele all-electric configuraties bij verschillende woningtypen in de bestaande bouw. Dit geeft de gemeente aanknopingspunten om woningeigenaren op weg te helpen die voor deze oplossing willen of moeten kiezen wanneer hun buurt aardgasvrij wordt, ook als de ‘standaard’ oplossing van een lagetemperatuurwarmtepomp met een buitenluchtunit in eerste instantie niet passend blijkt.

We geven antwoord op de volgende vragen:

- Wat zijn de trends en uitdagingen van all-electric verwarmen?
- Wat zijn de meest voorkomende opties voor all-electric verwarming en wat zijn hun voor- en nadelen?
- Welke opties voor all-electric verwarming zijn het meest geschikt voor welke woningsituaties?

Verantwoording
Deze notitie is opgesteld op basis van bureaustudie, eenvoudige kostenberekeningen, en gesprekken met experts uit de installatiebranche. We richten ons op de bestaande woningbouw.

Trends en uitdagingen

In dit hoofdstuk beschrijven we welke ontwikkelingen er op de warmtepompmarkt plaatsvinden en welke uitdagingen dit met zich meebrengt.

SERVICEPUNT
DUURZAME ENERGIE

Trends

De verkoopcijfers van warmtepompen stijgen bijna jaarlijks, ondanks problemen met netcongestie. In 2022 werd nog twee derde van de warmtepompen in gebruik genomen in de nieuwbouw, maar in de jaren erop werd het merendeel in bestaande bouw geplaatst. Airco's zijn in deze cijfers niet meegenomen; deze worden nog eens twee keer zoveel geplaatst als de andere typen warmtepompen. Een groot deel van deze airco's wordt geplaatst in bestaande bouw.

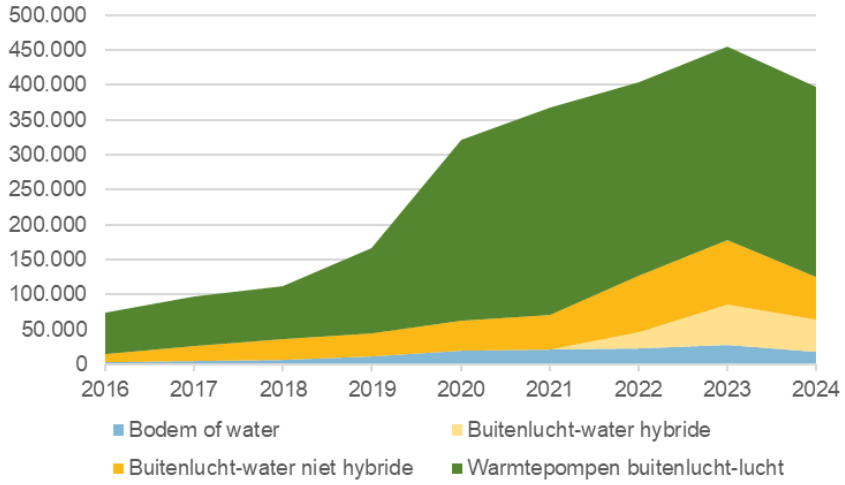
Blijvende groei warmtepompen, vooral airco's

Er zit een flinke toename in het aantal in gebruik genomen warmtepompen in de afgelopen tien jaar. Maar liefst 68% van de in gebruik genomen warmtepompen in 2024 bestaat uit airco's, zoals gerapporteerd door het CBS[1], te zien in

. Deze data met onderscheid in type warmtepompen wordt altijd twee jaar achteraf gerapporteerd. Het Warmtepomp Trendrapport[2] laat na de daling in 2024 wel weer een stijging zien voor 2025 en in de verwachting voor 2026. Daarnaast zijn de meeste warmtepompen buitenlucht-water, waarbij iets meer dan de helft hiervan all-electric is.

Groei warmtepompen vooral in bestaande bouw

Sinds 2023 worden de meeste warmtepompen in de bestaande bouw in gebruik genomen, volgens cijfers van de ISDE-subsidie. Er worden voornamelijk veel lucht-waterwarmtepompen in gebruik genomen, waarvan een derde in 2024 all-electric was en twee derde hybride.

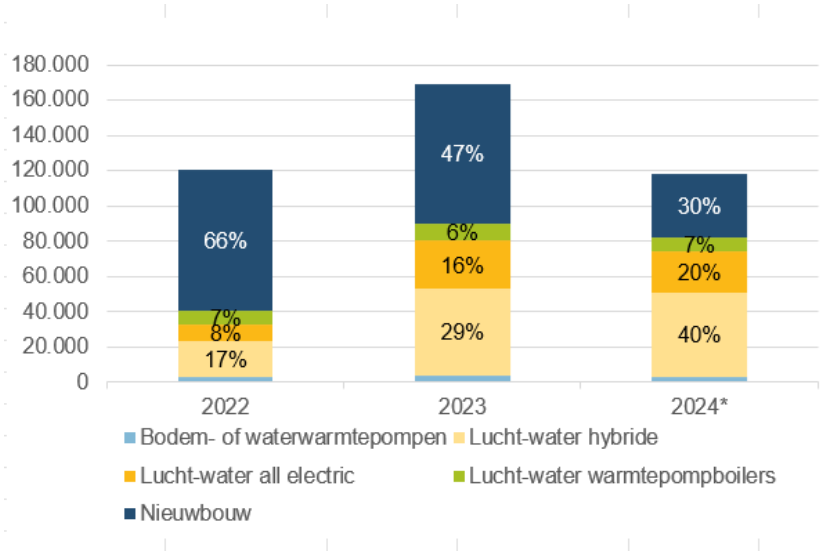


Figuur 1: In gebruik genomen warmtepompen.

In **Error! Reference source not found.** is te zien wat de verdeling is tussen nieuwbouw en bestaande bouw, en de typen in gebruik genomen warmtepompen in bestaande bouw. De daling in 2024 lijkt aan de hand van de voorlopige cijfers vooral te komen door een daling in gebruik genomen warmtepompen in de nieuwbouw en niet in bestaande bouw. Bodemwater-waterwarmtepompen worden in de bestaande bouw erg weinig geplaatst (minder dan 7%), en er worden bijna twee keer zoveel hybride warmtepompen als all-electric warmtepompen geplaatst.

[1] Monitor Warmtepompen 2025 (CBS)

[2] Nationaal Warmtepomp Trendrapport 2026 (DNE Research)



Figuur 2: In gebruik genomen warmtepompen in bestaande bouw, * zijn de voorlopige cijfers.

Beweging richting monoblock met hogere temperaturen

Vanaf 2027 zullen monoblockwarmtepompen, waarbij de gehele warmtepomp uit één apparaat bestaat, gangbaar worden. Deze verandering komt omdat propaan, dat vanaf 2027 veel zal worden gebruikt als koudemiddel, strikte veiligheidseisen met zich meebrengt. Propaan is namelijk erg brandbaar en mag slechts in beperkte hoeveelheden in huis worden toegepast. Een voordeel van een warmtepomp met propaan is dat deze op hogere temperaturen (60 tot 70 °C) warmte kan leveren. Hogere temperaturen maken de warmtepomp echter wel minder efficiënt.

Wetgeving F-gassen

De omslag naar monoblocks is het gevolg van de nieuwe regelgeving rondom koudemiddelen. Vanaf 1 januari 2027 mogen veel traditionele F-gassen, die een hoog Global Warming Potential (GWP) hebben, niet meer worden gebruikt. Propaan is een milieuvriendelijker alternatief, maar brengt wel veiligheidsrisico's met zich mee vanwege de brandbaarheid.

Veiligheid rondom propaan

Bij het gebruik van propaan geldt een wettelijke limiet van maximaal 150 gram koudemiddel dat in de woning kan lekken. Voor kleinere warmtepompen kan deze hoeveelheid koudemiddel nog wel voldoende zijn. Zodra er een risico is dat meer propaan kan weglekken, zijn extra veiligheidsmaatregelen nodig, zoals ventilatie of sensoren. Hierdoor mogen lange leidingen van split-units niet meer binnenshuis worden geplaatst, omdat deze door de lengte van het leidingwerk grote hoeveelheden koudemiddel bevatten.

Innovatie

Er wordt onderzoek gedaan naar alternatieve koudemiddelen, die nog wel voor split-units gebruikt mogen worden. Deze innovaties zijn echter nog niet volledig ontwikkeld.

Uitdagingen

Het op grotere schaal uitrollen van all-electric oplossingen kan zorgen voor nadelige maatschappelijke effecten en uitdagingen bij de plaatsing op woningniveau.

Nadelige maatschappelijke effecten

Netcongestie
Een van de grote nadelige maatschappelijke effecten bij het plaatsen van warmtepompen is netcongestie. Netcongestie is krapte op het elektriciteitsnet op momenten dat er veel elektriciteit wordt verbruikt. In bijna heel Nederland heeft de netbeheerder netcongestie afgekondigd. Hoewel de meeste huishoudens een warmtepomp kunnen installeren binnen hun huidige netaansluiting, leidt de gelijktijdige netbelasting bij grootschalige uitrol voor de netbeheerders wel tot problemen. Er is vaak onvoldoende netcapaciteit beschikbaar wanneer hele wijken schakelen naar all-electric. Onvoldoende netcapaciteit kan tegengegaan worden door netverzwaring en congestieverzachtende, netbewuste maatregelen.
Netcongestie betekent overigens niet dat er te weinig elektriciteit is. Het gaat om lokale krapte in het transportnet op piekmomenten. Deze verwarring zorgt er soms voor dat bewoners twijfelen aan de betrouwbaarheid van elektriciteit als energiebron, terwijl bij een stroomstoring ook een gasgestookte cv-ketel niet functioneert.

Geluidshinder in de buurt
De buitenunit van warmtepompen produceert trillingsgeluid door het verplaatsen van grote hoeveelheden lucht met een ventilator. Hoewel er regelgeving is, bijvoorbeeld met betrekking tot afstand tot erfgrenzen, zijn er nog altijd risico's op overlast.
Geluidshinder is ook een factor die op woningniveau kan spelen. Bij het plaatsen van de warmtepomp dient voldoende rekening gehouden te worden met resonantie van de buitenunit op de gebouwconstructie. Ook het type warmtepomp is bepalend voor het geluidsniveau; zo produceert een grotere buitenunit vaak minder geluid.

Uitdagingen bij de installatie op woningniveau

Ruimtelijke inpassing systeem
Warmtepompen zijn een stuk groter dan een cv-ketel, helemaal wanneer er een groot boilervat nodig is voor warmtapwaterbereiding. Ter indicatie: een monoblock-buitenunit heeft ongeveer de afmetingen van een grote wasmachine (circa 1 x 1 x 0,5 m), terwijl een cv-ketel doorgaans in een keukenkast past. In kleinere woningen kan dit voor problemen zorgen. Daarnaast dient er ook voldoende ruimte beschikbaar te zijn in de tuin of op een dak voor de buitenunit/bron.

Isolatie
Naast een goede warmteafgifte is een goede isolatie ook belangrijk voor de warmtebalans. Als een woning goed geïsoleerd is, wordt de jaarlijkse warmtevraag kleiner, daalt de piekvraag op de koudste momenten en is een lagere afgiftetemperatuur voldoende om de woning op temperatuur te houden. Voornamelijk bij oude huizen is isoleren vaak lastiger en duurder. Het hangt af van de situatie welk isolatieniveau optimaal is. Goede isolatie vermindert de warmtevraag, verbetert het comfort en zorgt voor lagere pieken in elektriciteitsverbruik, wat tegelijk ook beter is voor de netbelasting.

Warmteafgifte
Aangezien Nederlandse huizen zijn ingericht op verwarmen met gas, worden oudere huizen veelal verwarmd met radiatoren die hoge temperaturen (60-75°C) nodig hebben. Meerdere all-electric warmtesystemen, met name warmtepompen, werken efficiënter bij lagere afgiftetemperaturen. Om ook op lage temperaturen voldoende warmte af te kunnen geven kunnen er verschillende warmteafgiftesystemen worden ingezet:

- Vloerverwarming heeft een groot contactoppervlak en kan daardoor met lage temperaturen veel warmte kwijt. Het aanleggen van vloerverwarming is echter soms ingrijpend.
- Convectoren geven warmte af via opwarmen van de luchtstroom langs de warme elementen, in het bijzonder bij lagere afgiftetemperatuur. In tegenstelling tot radiatoren is er geen stralingswarmte. Als alternatief zijn er ook radiatorventilatoren die gemakkelijk op een bestaande radiator geplaatst kunnen worden, om de luchtstroom en daarmee de warmteafgifte te verbeteren. Dit kan zonder grote aanpassingen gebruikt worden wanneer de afgiftetemperatuur door gebruik van een warmtepomp lager is dan voorheen bij een hr-ketel.
- Bij geïntegreerde convectie, zoals bij airco's, is de warmteafgifte geïntegreerd in de binnenunits zelf. Dit voorkomt de noodzaak van (ingrijpende) aanpassingen aan het centrale verwarmingssysteem.

Uitdagingen komen in verschillende situaties voor

De beschreven uitdagingen en negatieve maatschappelijke effecten komen in specifieke situaties voor. In de volgende opsomming geven we aan welke problemen waar vooral kunnen voorkomen:

- **Netcongestie**: netcongestie voor afname is in bijna alle buurten in Nederland afgekondigd.[3] Dit betekent dat grote aansluitingen en uitbreidingen van het laagspanningsnetwerk niet zonder meer kunnen worden uitgevoerd en op een wachtrij komen. In het bijzonder wordt het voor steeds meer buurten ook voor kleinverbruikers (huishoudens) niet vanzelfsprekend om de individuele aansluiting uit te breiden voor een hoger vermogen.
- **Ruimtelijke inpassing**: kleine woningen met beperkte technische ruimte, appartementen en rijwoningen met een kleine tuin of ongeschikt dak.
- **Geluid**: buurten met hoge woningdichtheid, zoals appartementen of rijwoningen met kleine tuinen. Bij ongunstige installatie kan geluid ook binnenshuis hoorbaar zijn.
- **Isolatie en warmteafgifte**: slecht geïsoleerde woningen en monumenten/oude vrijstaande woningen. Er zijn hogere temperaturen in het bestaande afgiftesysteem nodig om hetzelfde comfort te bieden.

Dit leidt tot een aantal woningsituaties met specifieke eisen/uitdagingen, waarvoor de oplossingen in hoofdstuk *Welk warmtesysteem waar toepassen* zijn beschreven.

[3] Partners in Energie – Capaciteitskaart, afname

All-electric warmtesystemen

In dit hoofdstuk beschrijven we verschillende technische mogelijkheden voor individueel all-electric verwarmen met hun belangrijkste eigenschappen.

SERVICEPUNT
DUURZAME ENERGIE

All-electric warmtesystemen

Er is niet één standaard all-electric oplossing. Er zijn verschillende all-electric warmtesystemen op de markt met eigen karakteristieken en toepassingen. Hoewel de grootste warmtelast het best door warmtepompen gedragen kan worden, kan het financieel aantrekkelijk zijn om een deel van de warmtevraag met andere all-electric oplossingen te voorzien. Met de diversiteit aan all-electric warmtesystemen in beeld, ontstaat er meer ruimte voor de mogelijkheden van all-electric in net zo diverse gebouwsituaties en gebruikersbehoeften. Hiermee bieden we inzicht in de manieren waarop all-electric voor individuele situaties haalbaar is.

Warmtepompen

Er zijn grofweg drie soorten warmtepompen: lucht-water (met name lucht-warmtepomp), water-water (met name bodemwarmtepomp) en lucht-lucht-warmtepompen (met name airco). Van elke groep zijn er nog specifiekere warmtesystemen op de markt, zoals split unit of monoblock. Een mono-block kan dan weer binnen of buiten geplaatst worden. Warmtepompen worden veel gebruikt vanwege hun hoge COP (Coëfficiënt Of Performance), waardoor ze tot vijf keer meer warmte kunnen leveren dan de hoeveelheid elektriciteit die ze verbruiken.

Lucht-waterwarmtepomp split-unit

De lucht-waterwarmtepomp onttrekt warmte aan lucht en geeft het af aan water. Dit water kan vervolgens de woning verwarmen of worden gebruikt als tapwater. Warmtepompen met lucht als invoer moeten relatief veel lucht verplaatsen, omdat lucht minder warmte bevat dan water. Deze warmtepompen maken dan ook wat meer geluid door een grote ventilator.

Bij de split-unit bestaat de warmtepomp uit twee delen: een buitenunit die lucht aantrekt, die is verbonden aan de binnenunit door leidingen waar koudemiddel doorheen wordt gepompt.

Lucht-waterwarmtepomp monoblock binnen

Bij een lucht-waterwarmtepomp met een monoblock binnen, staat de warmtepomp in zijn geheel binnenshuis opgesteld. Via brede luchtleidingen wordt er lucht aangezogen naar de warmtepomp. Idealiter staat deze dus dicht bij een buitenmuur. Omdat de ventilator zich in de woning bevindt, maakt deze warmtepomp binnen meer geluid. Buiten zal er minder geluid te horen zijn.

Figuur 3: Voorbeeld split-unit lucht-water warmtepomp. (*Afbeelding: Remeha fotobank*)

Een ander type lucht-waterwarmtepomp is de ventilatiewarmtepomp. Deze gebruikt de uitgaande (relatief warme) ventilatieluchtstroom als bron om water te verwarmen. Dit is alleen van toepassing voor huizen die mechanisch worden geventileerd.[4] Als er een erg grote warmtepomp nodig is, kan het zijn dat de binnenlucht niet genoeg warmte af kan geven aan de warmtepomp. Daardoor is goede isolatie hierbij extra belangrijk.

[4] Specifiek ventilatietype C: natuurlijke toevoer + mechanische afzuiging. Bij balansventilatie (type D en E) wordt ventilatiewarmte al teruggewonnen door verse lucht voor te verwarmen.

Lucht-waterwarmtepomp monoblock buiten

Een lucht-watermonoblockwarmtepomp die buiten is opgesteld, kan warmte direct uit de buitenlucht halen. Deze warmtepomp kan op een plat dak geplaatst worden, in de tuin of eventueel op een balkon. De warmtepomp verwarmt het water dat via leidingen naar binnen wordt geleid om de ruimtes te verwarmen. Dit kunnen dunnere leidingen zijn dan de variant met de monoblock binnen.

Figuur 4: Voorbeeld lucht-waterwarmtepomp monoblock buiten. (*Afbeelding: eigen foto van warmtepomp*)

Lucht-luchtwarmtepomp (airco) split-unit

Een andere veelvoorkomende warmtepomp is de airco, ofwel een lucht-luchtwarmtepomp. De airco koelt binnenlucht door warmte uit de buitenlucht te onttrekken, of andersom voor verwarmen. Een split-unitairco heeft een buitenunit. Hierop kunnen één of meerdere binnenunits geplaatst worden. Een multi-splitairco is voordelig als er meerdere binnenruimtes worden voorzien van een airco, die ook niet allemaal een buitenmuur nodig hebben.

Figuur 5: Voorbeeld lucht-luchtwarmtepomp (airco) split-unit. (*Afbeelding: eigen foto in winkel*)

Water-waterwarmtepomp

De water-waterwarmtepomp onttrekt zijn warmte uit water en geeft het hier ook weer aan af in het cv-systeem. De bron kan grondwater zijn, water met restwarmte, maar ook warmte van zonnepanelen. Een bodemwarmtepomp gebruikt grondwater als input. Dit brengt een grotere investering met zich mee dan een luchtwarmtepomp, maar resulteert wel in een hoge COP. Voor een enkele woning is dat snel een te grote investering, maar in sommige gevallen kan een woningblok een gezamenlijke put gebruiken.

Bij een PVT-warmtepomp worden er leidingen onder zonnepanelen geplaatst, die de warmte van de zonnepanelen afvoeren. Dit verhoogt tegelijkertijd de efficiëntie van de zonnepanelen. Het gevolg is wel dat deze warmtepomp niet voor koeling gebruikt kan worden.

Lucht-luchtwarmtepomp (airco) monoblock

De monoblockairco heeft daarentegen één unit die binnen wordt geplaatst. Deze unit dient aan een buitenmuur te worden geplaatst, zodat er via achteren lucht naar binnen gezogen kan worden. Ook hier is een binnenunit wat luidruchtiger dan die van een split-unit.

Figuur 6: Voorbeeld lucht-luchtwarmtepomp (airco) monoblock. (*Afbeelding: eigen foto in winkel*)

Elektrische cv-ketel

Een elektrische cv-ketel werkt als een normale cv-ketel, maar verwarmt water met elektrische weerstand. Gezien het lage rendement wordt dit type verwarming afgeraden als hoofdverwarming. Een ander verschil is dat er geen rookgaskanalen nodig zijn. Elektrische cv-ketels hebben een COP van net onder de 1, waardoor ze zeer grote hoeveelheden elektriciteit nodig hebben vergeleken met een warmtepomp en dus ook een grote aansluiting, vaak op drie-fase. Voor grote hoeveelheden warm tapwater is een buffervat ook noodzakelijk.

Ruimtebijverwarmers

In situaties waar de warmtepompen niet aan alle vraag kunnen voldoen, of om naast gas deels te elektrificeren, zijn er elektrische oplossingen om extra te verwarmen. Dit kan handig zijn voor ruimtes die lastig aangesloten kunnen worden. Omdat deze systemen veel elektriciteit gebruiken, hebben ze niet het voordeel van de hoge efficiëntie (COP) van een warmtepomp. Volgens het Besluit bouwwerken leefomgeving mogen ze daardoor niet gebruikt worden als hoofdverwarming

Elektrische kachel

Elektrische kachels zijn er in verschillende soorten en maten. De simpelste variant is een los te plaatsen verwarmingselement met een ventilator die in een stopcontact kan worden gestoken. Er zijn ook vloerverwarmingsmatten die bijvoorbeeld in de badkamer geplaatst kunnen worden voor vloerverwarming. Meerdere matten kunnen op een thermostaat aangesloten worden.

Infraroodpanelen

Een andere methode van verwarmen is met infraroodpanelen. Deze panelen verwarmen met straling, wat vooral op de huid erg warm aanvoelt, maar het verwarmt de ruimte minimaal. Dit zorgt ervoor dat deze panelen goed geplaatst dienen te worden om zo op bewoners gericht te zijn. Dit kan bijvoorbeeld aan het plafond op plekken waar men zit, of gericht op een plek waar mensen zich afdrogen in de badkamer.

Tapwaterverwarming

Voor tapwater is vaak een temperatuur van 60°C of hoger vereist, terwijl niet elke soort centrale verwarming zulke hoge temperaturen nodig heeft. Een hogere temperatuur heeft een nadelig effect op de COP, dus het is gunstig om de afgiftetemperatuur zo laag mogelijk te houden.

Voor all-electric oplossingen wordt bijna standaard een boilervat geplaatst om warmte op te slaan, om in korte tijd aan een grote tapwatervraag te kunnen voldoen. Een boilervat is te vergelijken met een batterij voor warmte. Deze hoeft niet in de buurt van de warmtepomp geplaatst te worden.

E-boiler

Een e-boiler is een geïsoleerd vat met een verwarmingselement. Deze heeft dus geen hoge COP, maar het is een compactere versie dan een warmtepompboiler. Ook heeft het een kleiner vermogen nodig dan een doorstroomverwarmer.

Figuur 7: Voorbeeld e-boiler. (*Afbeelding: Remeha fotobank*)

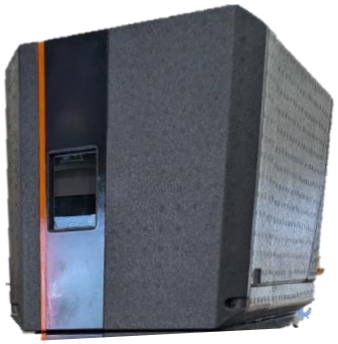
Warmtepompboiler

Een warmtepompboiler is een warmtepomp met een geïntegreerd boilervat. Al het water in dit boilervat wordt met de warmtepomp verwarmd, wat zorgt voor een gunstige COP. Aangezien het water wel tot hogere temperaturen wordt verwarmd, is deze COP meestal lager dan bij een losse warmtepomp. Een warmtepompboiler is niet gebruikelijk voor ruimteverwarming, omdat hij is geoptimaliseerd voor verwarming naar een hoge temperatuur en qua omvang relatief groot is voor de kleine hoeveelheid warmte die hij afgeeft.

Figuur 8: Voorbeeld warmtepompboiler. (*Afbeelding: Remeha fotobank*)

Phase Change Material boiler

Een Phase Change Material (PCM) boiler, ook wel bekend als een warmte-, thermische- of zoutbatterij, is een recente ruimtebesparende oplossing voor een boiler, die tot wel vier keer kleiner kan zijn voor dezelfde warmtecapaciteit. Een PCM-boiler werkt met een materiaal dat als vaste stof met elektriciteit wordt verhit tot het vloeibaar wordt. Door deze faseovergang kan veel warmte worden opgeslagen.



Figuur 9: Voorbeeld Phase Change Material boiler. (*Afbeelding: eigen foto*)

Doorstroomverwarmer

Een ruimte-efficiënte oplossing waarbij geen boilervat noodzakelijk is, is de doorstroom-verwarmer. Dit is een verwarmingselement voor water dat opwarmt terwijl er water door stroomt. Deze verwarming dient snel te gebeuren en daarom is er veel vermogen voor nodig. 3-fase stroom is dan ook meestal een vereiste.

Vergelijking van systemen

Vergelijkingstabel

In de tabel op pagina 16 vergelijken we de all-electric warmtesystemen met elkaar op verschillende maatschappelijke criteria. De tabel geeft de diversiteit tussen de warmtesystemen weer.

Verantwoording uitgangspunten vergelijkingstabel

Als bron voor de kosten hebben we data van Milieu Centraal gebruikt, samen met de actuele prijzen van verkopers (zoals Quatt, Remeha, Nefit en Daikin) om tot de gemiddelde investeringskosten te komen. De gehanteerde elektriciteitsprijs is € 0,30/kWh.

De energiekosten hebben we uitgerekend op basis van een warmtevraag van een gemiddeld huishouden, wat overeenkomt met 1.000 m^3 gas. Hierbij zijn we ervan uitgegaan dat 75% van het gasverbruik naar ruimteverwarming gaat en 25% naar warm tapwater. Bij de technieken die geen tapwater verwarmen, nemen we voor de berekening een elektrische boiler aan.

De total cost of ownership is bepaald over een periode van 30 jaar.

Hieronder geven we de verschillen op hoofdlijnen tussen de warmtesystemen:

- De monoblockairco is eenvoudig, klein en goedkoop te plaatsen en veroorzaakt weinig geluidsoverlast voor de buurt. Het systeem maakt echter wel geluid in de kamer zelf en de geleverde (lucht-) warmte wordt soms als minder comfortabel gezien dan stralingswarmte. Er is geen cv-systeem nodig, want het afgiftesysteem is in de airco geïntegreerd.
- De airco met buitenunit is klein, goedkoop te plaatsen (hoewel de kosten stijgen bij grote aantallen in iedere individuele ruimte) en is in de ruimte zelf minder hoorbaar dan de monoblockairco. De locatie van de buitenunits kan zorgen voor geluidsoverlast voor de buurt. Er is geen cv-systeem nodig, want het afgiftesysteem is in de airco geïntegreerd.
- De luchtwarmtepomp split-unit heeft een aanzienlijk ruimtegebruik in de woning en vereist vakkundige installatie. De locatie van de buitenunits kan zorgen voor geluidsoverlast voor de buurt.
- De luchtwarmtepomp monoblock buiten is eenvoudiger te installeren dan de split-unit, omdat al de warmtepompcomponenten in één systeem geïntegreerd zijn.
- De luchtwarmtepomp monoblock binnen zorgt voor minder geluidsoverlast in de buurt, maar vereist wel meer binnenruimte dan de buitenvariant.
- De bodemwarmtepomp is de efficiëntste techniek en belast het elektriciteitsnet het minste. Daarentegen brengt hij wel uitdagingen met zich mee qua uitvoerbaarheid bij aanleg en vereist hoge investeringen.
- Elektrische bijverwarmers zijn compact, eenvoudig en comfortabel. Maar ze zijn minder efficiënt dan de warmtepompen en belasten het elektriciteitsnet. Ze zijn daarom vooral geschikt om ruimtes tijdelijk te verwarmen.
- De elektrische cv-ketel is in te passen in een bestaand cv-systeem, maar vereist vaak 3-fasestroom en belast het elektriciteitsnet met een hoog verbruik.

Categorie	Criterium	Monoblock airco	Airco met buitenunit	Lucht-water warmtepomp split unit	Lucht-water warmtepomp monoblock buiten	Lucht-water warmtepomp monoblock binnen	Bodemwarmtepomp of PVT-warmtepomp	Elektrische bijverwarmers (Kachel, IR, vloer-verwarming)	Elektrische CV
Energie	Efficiëntie	Hoog (SCOP 3-4)	Hoog (SCOP 3-4)	Hoog (SCOP 3-4)	Hoog (SCOP 3-4)	Hoog (SCOP 3-4)	Zeer hoog (SCOP 4-5)	Laag (SCOP 1)	Laag (SCOP 1 *IR)
	Netimpact (koud moment)	Middel (COP 2)	Middel (COP 2)	Middel (COP 2)	Middel (COP 2)	Middel (COP 2)	Zeer hoog (Bodem COP 4, PVT COP 2)	Laag (COP 1)	Laag (COP 1)
Geluid	Geluid binnen	40-50 decibel lokaal in de kamer, vergelijkbaar met koelkast - ventilator	20-45 decibel lokaal in kamer, vergelijkbaar met gefluister - koelkast	20-35 decibel bij de warmtepomp, vergelijkbaar met zacht gefluister tot koelkast	<20-30 decibel bij de warmtepomp, nauwelijks hoorbaar	35-50 decibel bij de warmtepomp, vergelijkbaar met koelkast tot ventilator	30-40 decibel bij de warmtepomp, vergelijkbaar met koelkast	Geen geluid	<20-30 decibel bij de cv, nauwelijks hoorbaar
	Geluid buiten	Weinig geluid	Buitenunit produceert geluid; zorgvuldige plaatsing en dimensionering beperken hinder.	Buitenunit produceert geluid; zorgvuldige plaatsing en dimensionering beperken hinder.	Buitenunit produceert geluid; zorgvuldige plaatsing en dimensionering beperken hinder.	Weinig geluid	Geen geluid	Geen geluid	Geen geluid
Ruimte	Ruimtegebruik binnen	Enkel units aan (buiten)muren - geen inpandige ruimtes	Verdeelsysteem + units	CV systeem + afgiftesysteem	CV systeem + afgiftesysteem	CV systeem + afgiftesysteem	CV systeem + afgiftesysteem	Ruimtegebruik verschilt per apparaat	CV systeem + afgiftesysteem
	Ruimtegebruik buiten	Geen ruimtegebruik	(meerdere) buitenunits	Buitenunit	Buitenunit	Geen ruimtegebruik	Na aanleg geen of dubbele functie	Geen ruimtegebruik	Geen ruimtegebruik
Functies	Mogelijkheid koelen	Ja, nuttig op tijden met zon-pv productie	Ja, nuttig op tijden met zon-pv productie	Ja, nuttig op tijden met zon-pv productie	Ja, nuttig op tijden met zon-pv productie	Ja, nuttig op tijden met zon-pv productie	Ja, nuttig op tijden met zon-pv productie	Kan niet koelen	Kan niet koelen
	Mogelijkheid HT	Nee	Nee	Eventueel bij duurdere modellen	Eventueel bij duurdere modellen	Eventueel bij duurdere modellen	Eventueel bij duurdere modellen	Ja	Ja
Kosten	Investeringskosten	*€ 2.500 per stuk*	€ 6.500	€ 8.600			€ 30.000	*€ 2.000 - 10.000, combinatie van systemen*	€ 2.000
	Energiekosten per jaar	€ 1.650	€ 1.650	€ 1.050			€ 850	€ 3.450	€ 3.450
	Levensduurkosten (TCO)	€ 54.000	€ 62.000	€ 46.500			€ 66.000	€ 110.000	€ 108.000
Toepassing in de praktijk	Logische toepassingssituatie	Appartementen en kleine woningen	Eengezinswoningen op dak/ruimere tuin of geluidsarm	Eengezinswoningen op dak/ruimere tuin of geluidsarm	Eengezinswoningen op dak/ruimere tuin of geluidsarm	Eengezinswoningen/ appartementen	Eengezinswoningen of gedeelde bronlus voor appartement	Bijverwarming in badkamer of kantoor	Niet als hoofdverwarming
	Afweging	Eenvoud vs. geluid/comfort	Comfort vs. prijs	Oude 'standaard'	Nieuwe 'standaard'	Bij weinig buitenruimte	Efficiëntie vs. prijs	Tijdelijk verwarmen	
	Aandachtspunten uitvoerbaarheid	geveldoorvoeren + stekker in stopcontact. unit is incl. afgifte	buitenunit bevestigen + verdeelsysteem + binnenunits	installatie meerdere componenten + Afgiftesysteem aanpassen!	Geïntegreerd systeem + Afgiftesysteem aanpassen!	Geïntegreerd systeem + doorvoer maken+ Afgiftesysteem aanpassen!	Ingrijpendere aanleg + afgiftesysteem aanpassen!	Meest simpel: inpluggen in stekker	Krachtstroom nodig
	Stuurbaarheid	Bediening per unit	Bediening per unit	Centrale cv bediening	Centrale cv bediening	Centrale cv bediening	Centrale cv bediening	Bediening per unit	Centrale cv bediening
	Comfort	Luchtwarmte	luchtwarmte	Stralingswarmte	Stralingswarmte	Stralingswarmte	Stralingswarmte	Stralingswarmte	Stralingswarmte
	Tapwater	Nee	Nee	Kan geïntegreerd	Kan geïntegreerd	Kan geïntegreerd	Kan geïntegreerd	Nee	Nee

Legenda

Afkortingen

IR = infrarood

HT = hogetemperatuur verwarming

Kleurcodering (van gunstig naar ongunstig)

- Zeer gunstig
- Gunstig
- Neutraal
- Minder gunstig
- Ongunstig

Geen kleur = bewust neutraal onderwerp (bijv. "Toepassing in de praktijk" en "Stuurbaarheid"), geen goed/slecht-oordeel.

Overige toelichtingen

Energiekosten per jaar zijn berekend voor verwarming van de hele woning, bij gemiddeld energiegebruik.

De kosten voor de lucht-water warmtepomp (kolommen E-G) zijn gelijk verondersteld voor de drie subvarianten en daarom samengevoegd weergegeven.

Cursieve kostenbedragen (Monoblock airco, Elektrische bijverwarmers) zijn richtprijzen of prijsranges, geen vaste bedragen — zie celopmerking (rood driehoekje) voor details.

Ervaringen vanuit de markt

In het vorige hoofdstuk hebben we een theoretische vergelijking gegeven op hoofdlijnen. Hier vullen we dit aan met een aantal uitdagingen en oplossingsrichtingen uit de praktijk. Deze hebben we opgehaald door middel van interviews met installateurs, verkopers, een ontwikkelaar en de brancheorganisatie.

Hybride vs. all-electric
Veel huishoudens kiezen momenteel nog voor een hybride opstelling. De belangrijkste reden is dat de investering lager is dan bij een all-electric oplossing. Voor woningen met een grote warmtevraag kunnen aanpassingen van de meterkast of netaansluiting noodzakelijk zijn. Hier kan hybride een oplossing zijn, omdat er op dat vlak minder geregeld hoeft te worden. Ook zorgen hybride warmtepompen voor een lagere netbelasting. Daar staat tegenover dat de gasaansluiting wel behouden blijft. Dit kost jaarlijks rond de € 300 en het verlengt de terugverdientijd van de hybride warmtepomp ten opzichte van de all-electric variant.
Hybride wordt vaak gepresenteerd als een tussenstap naar all-electric. Uit praktijkervaringen blijkt echter dat veel huishoudens tien tot vijftien jaar hybride blijven verwarmen en in de tussentijd niet snel overstappen naar all-electric.

Dimensies warmtepomp
Een passende warmtepomp is niet te klein maar ook zeker niet te groot. Een warmtepomp met een te groot vermogen die maar een klein deel van het maximale vermogen aan warmte levert, presteert niet optimaal. Het vaak aan- en uitschakelen van een warmtepomp is bovendien slecht voor de levensduur. Vanuit oogpunt van comfort, en omdat grotere warmtepompen per kW vaak voordeliger zijn, wordt nu toch vaak een grotere warmtepomp gekozen.

Een ander aspect is de dimensionering van de buitenunit. Dat gaat niet om vermogen maar om de capaciteit van de warmtewisselaar en de ventilator. Een grotere buitenunit zorgt voor lagere geluidsimpact en is dus juist wel wenselijk.

Inpassing
De inpassing van warmtepompen kan een uitdaging zijn in sommige situaties. Met de komst van propaan zijn de warmtepompen wat groter geworden en zullen ze daarnaast minder vaak binnen geplaatst kunnen worden.
In appartementen is het soms mogelijk om de warmtepomp op een balkon te plaatsen, maar hier moet een bewoner wel voor openstaan. Ook kan een blok centraal op een warmtepomp worden aangesloten (blokverwarming). Dit kan op het dak (luchtwarmtepomp) of in een technische ruimte (bodemwarmtepomp). Ten slotte is het mogelijk om individuele warmtepompen op het dak te plaatsen. Dan moeten de verwarmingsleidingen via koven naar de individuele appartementen worden geleid. Ook kunnen de rookgaskanalen hiervoor worden gebruikt.

Voor woningen met een niet al te grote tuin wordt het dak vaal als aantrekkelijke oplossing gezien, omdat de buitenunit dan geen ruimte in de tuin inneemt. Om de grote monoblocks op het dak te plaatsen is een plat dak gewenst, zowel voor plaatsing als onderhoud. Er zijn modellen die de lucht naar boven richten en zo ook de geluidshinder voor de omgeving minimaliseren. Ook voor andere situaties zijn er vrijwel altijd oplossingen om geluidshinder te beperken.
Uit praktijkervaringen van installateurs blijkt dat leidingwerk in de woning meestal geen onoverkomelijke belemmering vormt. De duurste aanpassingen zijn als een cv-ketel midden in een woning geplaatst is en de warmtepomp hier moet komen of wanneer er geen kruipruimte is.

Warmteafgifte
Uiteindelijk gaat het erom dat de woning net zoveel wordt warmte krijgt als dat deze verliest aan de omgeving. Voor oude woningen die met hoge temperatuur verwarmen, betekent dit vaak dat er een andere manier van warmteafgifte nodig is om met lage temperaturen voldoende te kunnen verwarmen. De beste manier hiervoor is vloerverwarming. Voor woningen waar dit niet kan of mag (bij monumenten bijvoorbeeld) zijn convectoren een goede oplossing. Het aanpassen van het afgiftesysteem brengt kosten met zich mee, maar in gevallen waar de verwarming erg verouderd is, is dit soms toch al noodzakelijk.

Airco's bijplaatsen
Airco's worden steeds meer gebruikt om te verwarmen. Volgens TNO gebruikt 85% van de huishoudens airco's om ook te verwarmen, voornamelijk in de woonkamer en slaapkamer.[5] Airco's hebben veel lagere investeringskosten en minder problemen met inpassingen dan grotere warmtepompen, waardoor ze sneller geplaatst kunnen worden.

Een nadeel bij het verwarmen met airco's is dat het zorgt voor een drogere lucht. Daarnaast ontstaan er meer luchtstromen in huis, die door sommige mensen als oncomfortabel worden ervaren.

Lokaal verwarmen
In de gesprekken met installateurs kwam een aantal keer naar voren dat de normen die gelden voor verwarming aan de veilige kant zijn opgesteld. Als bewoners accepteren dat de verwarming op de koudste winterdagen wat lager gaat en er minder ruimtes worden verwarmd, voldoen kleinere oplossingen met lagere vermogens en lagere netimpact. Ook meer ruimtegebonden oplossingen, zoals airco's voor verwarmen, kunnen dan een goede uitkomst bieden. Andere verwarmers, zoals elektrische kachels en infraroodpanelen, kunnen ook in sommige gevallen een uitkomst bieden, vooral vanwege de lage installatiekosten en gemakkelijke inpassing. In de paragraaf 'Benadering vanuit gebruikersbehoefte' gaan we hier verder op in.

Slim sturen warmtepomp
Het zal steeds interessanter worden voor gebruikers en netbeheerders om warmtepompen slim aan te sturen. Er lopen dan ook onderzoeken naar de mogelijke verlaging van de totale piek als er slim wordt aangestuurd. Hierbij moet in acht worden genomen dat de optimale aansturing voor de consument ook kan leiden tot een grotere piek op het elektriciteitsnet als elektriciteit goedkoop is.

Met de afschaffing van de salderingsregeling in 2027 zal het voor consumenten met zonnepanelen nog meer voordelen opleveren om warmte op te slaan in een boilervet als er veel stroom wordt geproduceerd. Ook de tijdsafhankelijke nettarieven vanaf 2029 maken flexibele inzet aantrekkelijker. De temperatuur binnenshuis kan iets meer verhoogd of verlaagd worden op basis van de elektriciteitsprijzen.

Elektriciteitsaansluiting
Een warmtepomp heeft een eigen groep nodig in de meterkast. In 90% van de woningen past het vermogen van een warmtepomp binnen de bestaande netaansluiting en is er geen nieuwe 3-fase aansluiting nodig. In gebieden met netcongestie kan de netbeheerder niet altijd een verzwaarde aansluiting leveren.

Vanuit het oogpunt van de netbeheerder kan het wel een probleem zijn als een hele wijk zomaar zou omschakelen tot all-electric verwarmen. Het is dan ook extra belangrijk dat huizen goed geïsoleerd zijn en dat warmtepompen met een hoge COP worden gebruikt. Dit zorgt voor een lagere piek.

[5] TNO-onderzoek: steeds meer Nederlanders verwarmen met airco

Welk warmtesysteem waar toepassen?

In dit hoofdstuk laten we zien welke configuratie geschikt is in welke situatie.

SERVICEPUNT
DUURZAME ENERGIE

Kansen per gebouwtype

All-electric warmtesysteem afgestemd op gebouw

De volgende gebouwtypen hebben onderscheidende kenmerken wat betreft (geluidsvriendelijke) ruimtelijke inpassing en mogelijkheden om te isoleren/afgifte te verbeteren. Deze gebouwtypen komen voort uit de uitdagingen die beschreven zijn in hoofdstuk *Trends en uitdagingen*.

Disclaimer: buurtaspecten zoals netcongestie worden in de gebiedsanalyse (volgende onderzoekstap) nader toegelicht.

Op basis van afwegingen die zijn beschreven in het vorige hoofdstuk, zijn we gekomen tot de meest geschikte oplossingen – kansen – per gebouwtype voor ruimteverwarming. Deze zijn weergegeven in Figuur 10 en hieronder beschreven.

1. Eengezinswoning kleine tuin

- Airco's en luchtwarmtepompen kunnen in verschillende varianten toegepast worden in een eengezinswoning met kleine tuin: in mono-blockuitvoering met alleen binnenunit(s), met een buitenunit op het dak of een PVT-systeem.
- Deze systemen vermijden buitenunits in de tuin.
- In tegenstelling tot de andere situaties is deze situatie niet opgesplitst naar isolatiegraad of warmteverbruik: voor de keuze van het type warmtepomp maakt een hoog of laag verbruik hier weinig verschil.

2. Eengezinswoning grote tuin

- Bij een eengezinswoning met een grote tuin zijn dezelfde systemen mogelijk als bij een kleine tuin (airco's en luchtwarmtepompen, mono-block of met buitenunit op het dak). Doordat er meer ruimte beschikbaar is, kan de buitenunit hier ook eenvoudig in de tuin geplaatst worden, naast de optie op het dak
- Bij een hoog warmteverbruik en beperkte isolatiegraad kan het nodig zijn op hogere temperatuur te verwarmen. Een PVT- of bodemwarmtepomp is daarvoor gunstig vanwege de hogere efficiëntie, en een grotere tuin biedt meer ruimte voor de benodigde bodemlussen. Een minder efficiënt alternatief is de HT-luchtwarmtepomp.

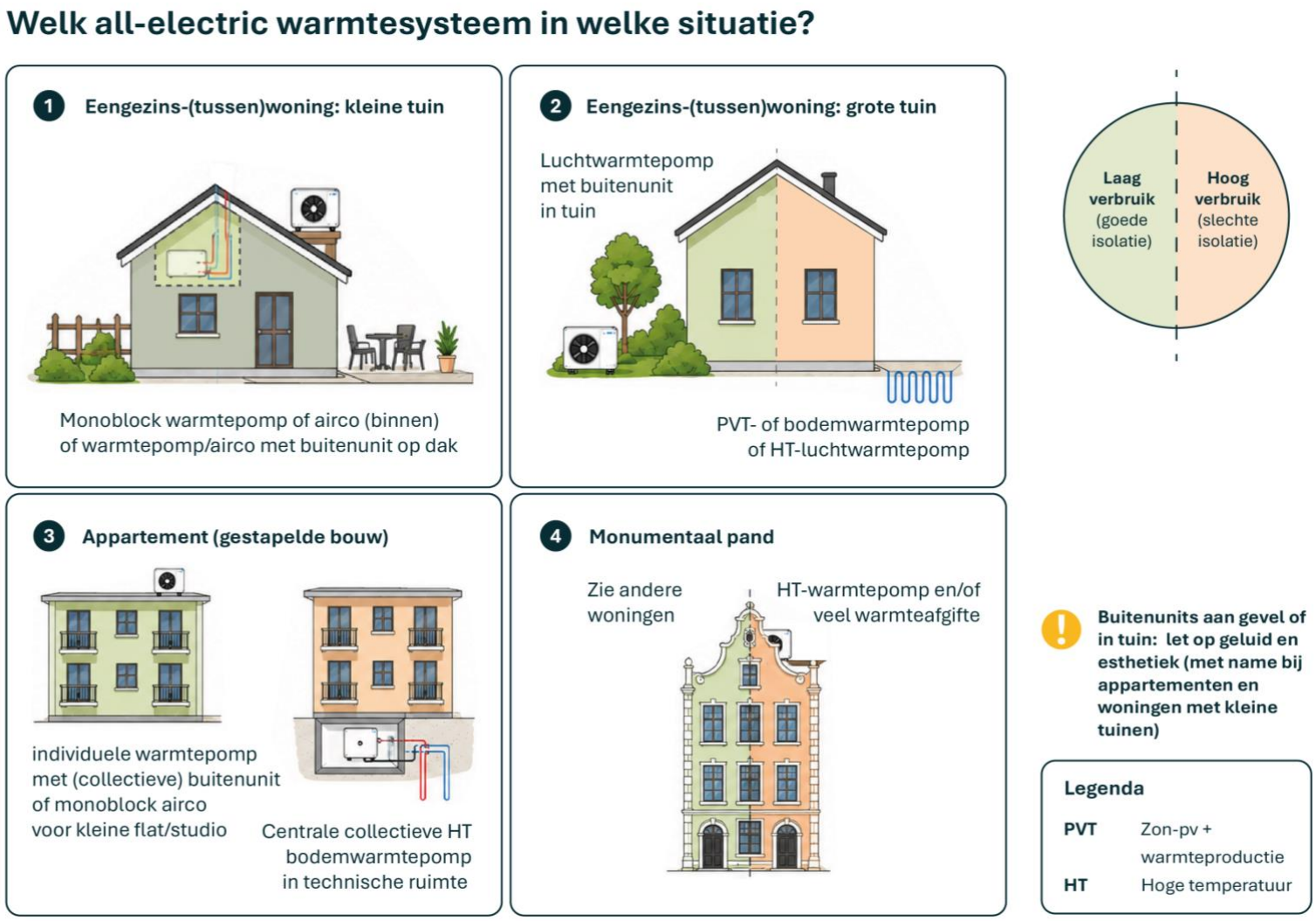
3. Appartement

- Wanneer een appartementsgebouw beschikt over blokverwarming en voldoende technische ruimte, is een centrale collectieve (bodem) warmtepomp de meest efficiënte keuze, eventueel op hoge temperatuur. Deze warmtepomp heeft een technische ruimte nodig, bijvoorbeeld in een kelder, parkeergarage of op het dak.
- Bij portiekflats is de situatie wisselend: sommige zijn individueel verketeld, andere zijn al voorzien van blokverwarming. Dit is bepalend voor de keuze tussen een individuele of centrale collectieve oplossing, en vraagt bij VVE's bovendien om gezamenlijke besluitvorming.
- Zonder blokverwarming zijn individuele all-electric warmte-systemen logischer. Een monoblockairco is makkelijk uitvoerbaar en kansrijk voor kleine studio's of flats. Monoblockwarmtepompen met een binnenunit zijn kansrijk voor grotere appartementen met meerdere kamers. Individuele warmtepompen met een (collectieve) buitenunit op het dak zijn ook mogelijk. Hiervoor is vaak wel een transformatie van het gebouw nodig met nieuwe schachten.
- De genoemde systemen vermijden buitenunits aan de gevels.

4. Monumentaal pand

- Oude en slecht geïsoleerde panden, waaronder wettelijk monumentale panden (rond bouwjaar 1900) zonder spouwmuur die moeilijk te isoleren zijn, kunnen verwarmd worden met een HT-warmtepomp (hoge temperatuur). Een monoblockwarmtepomp met propaan kan op hogere temperaturen (60-70°C) warmte leveren. Met verbetering/uitbreiding van het warmteafgiftesysteem kan de leveringstemperatuur verminderen en werkt het warmtesysteem efficiënter en netvriendelijker.
- Als het monumentale pand wel voldoende geïsoleerd kan worden, bieden de andere gebouwcategorieën inspiratie voor geschikte warmteoplossingen.

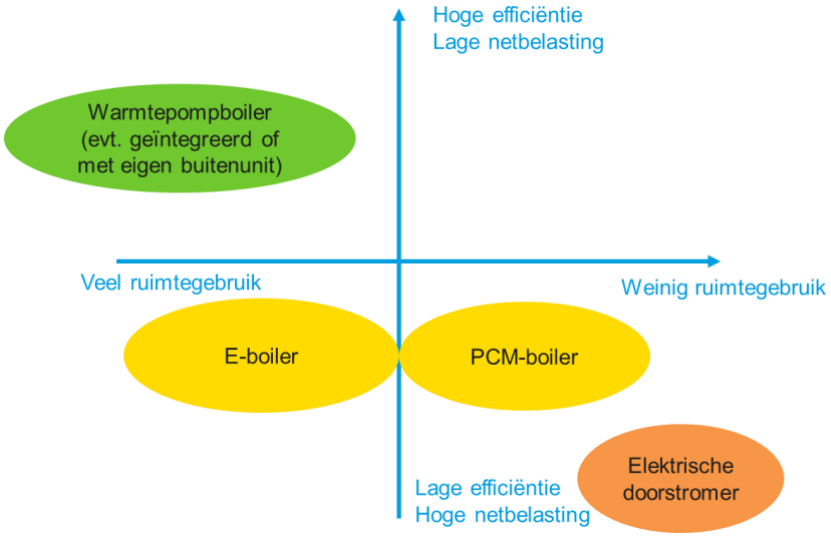
Elektrische hoofdverwarming met kachels, vloerverwarming, infrarood of elektrische cv-ketel heeft een laag rendement en dus hoge energiekosten en netimpact. Daarom is dit in de meeste gevallen een onverstandige keuze.



Figuur 10: All-electric warmtesystemen ruimteverwarming bij verschillende woningtypen en isolatie (warmtevraag)

Tapwaterverwarming

Bij tapwaterverwarming is er een afweging tussen enerzijds hoge efficiëntie en lage netbelasting en anderzijds ruimtegebruik in de woning. Dit is grafisch weergegeven in Figuur 11. Afhankelijk van de beschikbare ruimte is het wenselijk om te kiezen voor een efficiënt systeem met lage netbelasting. Een warmtepompboilervat, dat vaak geïntegreerd wordt in het eerder beschreven warmtepompsysteem, neemt veel ruimte in beslag, maar kan warm tapwater leveren met een COP van ongeveer 3. De andere systemen leveren warm tapwater met een COP van maximaal 1. Hierbij heeft de reguliere e-boiler met opslagvat meer ruimte nodig dan een PCM-boiler. Een elektrische doorstromer neemt de minste ruimte in, maar heeft 3-fasestroom nodig en dus een zeer hoge netbelasting.



Figuur 11: All-electric tapwaterverwarming.

Benadering vanuit gebruikersbehoefte

De standaard dimensionering van een warmtesysteem is op veilige regels gebaseerd, maar een aanpassing van ontwerpkeuzes biedt perspectief voor lagere kosten en lagere netimpact.
Een verwarmingssysteem in Nederland wordt doorgaans ontworpen om alle verblijfsruimten comfortabel te kunnen verwarmen tot circa 20–21°C bij een buitentemperatuur van ongeveer -10°C. Deze twee ingestelde temperaturen (ook wel setpoints genoemd: de gewenste binnentemperatuur en de laagste buitentemperatuur waarvoor ontworpen wordt) vormen samen de basis van het ontwerp.

Ontwerpeisen verwarmingssysteem in Nederland (ISSO, Bbl, NTA8800)
Gecertificeerde installateurs zorgen ervoor dat de woning aan de normen voldoet. De concrete invulling van het verwarmingsontwerp —zoals het uitgangspunt dat alle verblijfsruimten verwarmbaar zijn en binnentemperaturen rond 20–21°C bij koude buitentemperaturen — komt primair voort uit ISSO-publicaties en vormt de gangbare praktijkstandaard, zonder dat deze juridisch verplicht is. Het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) stelt functionele en energieprestatie-eisen, zoals het kunnen realiseren van een gezond binnenklimaat en het voldoen aan de BENG-indicatoren, zonder specifieke binnentemperaturen of systeemkeuzes voor te schrijven. De NTA 8800 bieden rekenmethoden voor energieprestatie (BENG) en verwarmingsvermogen en hanteren daarbij gestandaardiseerde aannames (bijvoorbeeld circa 20°C voor verblijfsruimten), maar leggen geen ontwerpniveaus vast.

Beide setpoints kunnen ter discussie worden gesteld. Door klimaatverandering nemen volgens KNMI-scenario's zowel de gemiddelde warmtevraag als de frequentie en intensiteit van koude extremen af. Daardoor neemt de kans af dat het maximale verwarmingsvermogen dat volgens de huidige ontwerpuitgangspunten vereist is, daadwerkelijk nodig is.

Daarnaast zijn er argumenten voor een andere benadering van de binnentemperaturen. Een op gebruiksbehoefte afgestemde verwarmingsaanpak stemt het verwarmingsontwerp en de installatie af op de gebruiker in plaats van een standaard. Huishoudens verwarmen immers vaak niet op de standaard manier. Zo worden de meeste slaapkamers zelden verwarmd. In het artikel van Loche et al. zijn de ingestelde verwarmingstemperaturen (setpoints) onderzocht en blijkt dat ze veelal overdag, 's nachts en 's avonds ook varieerden.

Door af te wijken van de standaard (lagere en flexibelere setpoints, minder verwarmd oppervlak) en dus als huishouden het warmteverbruik te verlagen, kunnen aanzienlijke energie- en kostenbesparingen optreden. Het stookgedrag van bewoners is een bepalende factor voor de besparingsmogelijkheden van verduurzamingsinvesteringen.

Een andere verwarmingsaanpak heeft ook effect op de behoefte aan en de besparingsmogelijkheden van verduurzamingsstappen. Wanneer niet alle ruimtes verwarmd worden, en wanneer er niet vaak of warm verwarmd wordt, is een kleinschaliger verwarmingssysteem met bijvoorbeeld één of enkele airco's al voldoende.

Het loslaten van de ontwerpstandaard en een gebruikersgerichte aanpak brengt ook enkele aandachtspunten met zich mee:

- Het binnenklimaat verandert (vocht, luchtkwaliteit). Dit kan effect hebben op de gezondheid.
- Bij overdracht van de woning of aanpassingen in de gebruikers-behoefte zijn er aanpassingen nodig aan het verwarmingssysteem.
- Maatwerkafspraken met de huurder over het verwarmingssysteem van huurwoningen zijn mogelijk, maar complex. Bij verhuur zijn er regelmatiger wisselingen van bewoners. Bovendien mag dit ook niet leiden tot concessies aan woonkwaliteit.
- Goed geïnformeerde eigenaar-bewoners kunnen zelf akkoord gaan met andere comforteisen. Tegelijk moet geborgd worden dat kwetsbare groepen in huurwoningen voldoende aan hun warmtebehoefte kunnen voldoen.

Een versoepeling van de ontwerpnormen leidt tot een lagere binnen-temperatuur bij extreme kou. Hierbij kan afgevraagd worden of een extra trui, een kruik of een ander persoonlijk verwarmingssysteem op die beperkte momenten niet voldoende is. Ook kunnen lagere verwarmingscapaciteiten tijdelijk acceptabel worden gevonden, als verdere isolatie bij een latere renovatie worden meegenomen (stapsgewijs verduurzamen).

Conclusies

SERVICEPUNT
DUURZAME ENERGIE

Conclusies

Er is een diversiteit aan all-electric warmtesystemen voor bestaande woningen. Verschillende typen systemen kunnen in uiteenlopende situaties worden toegepast als haalbare aardgasvrije oplossing.

De **split-unit luchtwarmtepomp** heeft zowel een binnen- als een buitenunit, maar zal vanaf 2027 niet meer gangbaar zijn vanwege wetgeving rondom koudemiddelen. Bij een **monoblock luchtwarmtepomp** is het systeem geïntegreerd. Er zijn zowel binnen- als buitensystemen, waarbij geluidsimpact en ruimtegebruik belangrijke afwegingen zijn.

De **bodemwarmtepomp** is de efficiëntste techniek en belast het elektriciteitsnet het minste. Daarentegen is de aanleg het meest complex, duur en niet overal mogelijk.

Airco's zijn ook zowel als monoblock (binnen) als split unit te verkrijgen, waarbij de buitenunit ook weer voor geluid kan zorgen. Airco's kunnen goed worden gebruikt voor verwarming, maar voor hoofdverwarming moet dan in elke ruimte een unit worden geplaatst. De geleverde (lucht-) warmte wordt soms als minder comfortabel gezien dan stralingswarmte.

Elektrische bijverwarmers zijn compact en eenvoudig, maar ze zijn minder efficiënt dan de warmtepompen en belasten daardoor het elektriciteitsnet extra op koude dagen. Ze zijn daarom vooral geschikt om ruimtes tijdelijk te verwarmen. Als hoofdverwarming zijn elektrische kachels, vloerverwarming, infrarood of cv-ketels niet toegestaan vanwege het lage rendement.

Oplossingen voor veelvoorkomende problemen

- Propaan: Met nieuwe wetgeving krijgen warmtepompen vaker propaan als koelmiddel. Propaanwarmtepompen zijn meestal monoblocksystemen die buiten worden geplaatst. Ze kunnen op hogere temperatuur warmte leveren.
- Inpassing buiten: De inpassing van warmtepompen kan een uitdaging zijn. Naast standaard plaatsing in de tuin kan dit op het dak, op een balkon, of bij appartementen centraal op het dak als blokverwarming.
- Geluidshinder: Om geluidshinder te beperken zijn allerlei oplossingen. Voor warmtepompen die op het dak geplaatst worden zijn bijvoorbeeld modellen die de lucht naar boven richten. Er zijn ook monoblock-warmtepompen en airco’s zonder buitenunit.
- Warmteafgifte: Warmtepompen leveren warmte op een lager temperatuurniveau. Hiervoor zijn vloerverwarming en convectorradiatoren de beste oplossingen.
- Lokaal verwarmen en kleiner dimensioneren: Warmtepompen worden gedimensioneerd met behulp van standaard rekenregels om te zorgen dat de woning op koude dagen voldoende warm wordt. Deze regels worden soms als erg behoudend ervaren en kunnen leiden tot overdimensionering. Als bewoners accepteren dat de verwarming op de koudste winterdagen wat lager gaat en er minder ruimtes worden verwarmd, voldoen kleinere en/of meer lokale oplossingen met lagere vermogens en lagere netimpact.
- Slim sturen warmtepomp: Vanwege fluctuerende energie- en nettarieven wordt het aantrekkelijker om warmtepompen slim aan te sturen.
- Elektriciteitsaansluiting: In het merendeel van de woningen past de warmtepomp binnen de bestaande netaansluiting en is er geen 3-fase aansluiting nodig.

Aanbevelingen

Bij het kiezen van een all-electric warmtesysteem is het nodig om rekening te houden met de impacts op binnen- en buitenruimte, geluidshinder binnen en buiten, comfort, betaalbaarheid, impact op het elektriciteitsnet en efficiëntie van het warmtesysteem.

De keuze voor een optimaal warmtesysteem is situatieafhankelijk. In dit rapport geven we voorkeursopties voor verschillende woningsituaties.

Wie nu nog niet volledig kan overstappen, kan wel alvast voorsorteren: begin met isoleren, en overweeg een hybride warmtepomp als tussenstap. Zo blijft de bestaande cv-ketel als back-up beschikbaar, terwijl de warmtepomp het grootste deel van de warmtevraag overneemt.

Samen werken we aan de versnelling en versterking van de warmtetransitie in uw gemeente.

SERVICEPUNT
DUURZAME ENERGIE

SERVICEPUNT
DUURZAME ENERGIE