

Bijlage C: Bodemenergie voor warmtelevering in de Gemeente Utrecht: De huidige en toekomstige potentie in kaart (Energiepaleis, 2025)

Bijlage bij het rapport “Data-analyses voor de onderbouwing van de Beleidsnota Warmte en het Warmteprogramma”



Ruimtelijke inpasbaarheid warmtetransitie woongebouwen en wijken

Opdrachtgever: gemeente Utrecht
Auteur: Kees Stap
2-1-2025

Inhoud

1)	Introductie en samenvatting	3
2)	Warmtevoorzieningen.....	4
3)	Ruimtelijke inpasbaarheid van onderdelen.....	6
4)	Mogelijke belemmeringen voor toepassing in woningen en buurten	7
5)	Resultaten.....	10
6)	Voorstel voor vervolg	11
	Bijlagen.....	12

1) Introductie en samenvatting

Voor veel gebouwen in woonbuurten zal de toekomstige transitie naar een aardgasvrije energievoorziening impact hebben op de wijze van verwarmen en bereiding van warmtapwater. Naast aspecten die te maken hebben met energiezuinigheid, kosten en binnenklimaat kan het ook consequenties hebben voor de ruimtelijke inpasbaarheid van maatregelen in woningen.

Energiepaleis heeft voor veel voorkomende typen woningen de consequenties voor de ruimtelijke inpasbaarheid in kaart gebracht. Deze gegevens zijn beschreven in drie bijlagen met informatie die gebruikt kunnen worden voor het ontwikkelen van publieksinformatie, bijvoorbeeld in de vorm van infographics.

In een voorstudie is de gehanteerde werkwijze in samenwerking met betrokkenen van de gemeente Utrecht vastgesteld. Daaruit volgend zijn de volgende onderdelen in deze studie verder uitgewerkt:

- 1) In kaart brengen van warmtevoorzieningen met varianten
- 2) Ruimtelijke inpasbaarheid bepalen van onderdelen
- 3) Mogelijke belemmeringen identificeren voor toepassing in woningen en buurten
- 4) Produceren van (hulp)documenten met informatiemateriaal

De informatie is bestemd voor professionals in de energietransitie die betrokken zijn bij uitvoeringsplannen in buurten en wijken. De wijze waarop de informatie gebruikt kan worden bij bijvoorbeeld het samenstellen van het warmteprogramma of bij lokale participatieprocessen zal de komende periode verder uitgewerkt gaan worden in de praktijk.

Samenvatting

In deze studie is een overzicht gegeven van de ruimtelijke inpasbaarheid van de energietransitie in woningen. Met name is gekeken naar aspecten die te maken hebben met installaties voor verwarmen, warmwater, koken en ventileren.

De studie is gebaseerd op ervaringen uit de praktijk van Energiepaleis in de gemeente Utrecht en uitgebreid met informatie uit bronnen zoals die van CE-Delft en andere adviesbureaus die actief zijn in de sector van duurzame woningverbetering.

Het resultaat bestaat uit informatiesheets die gedetailleerd aangeven welke wijzigingen in woningen nodig zijn en welke impact die wijzigingen kunnen hebben op ruimtebeslag in en om de woning. Met een eenvoudige kleurencode wordt de mate van impact aangegeven.

De resultaten laten zien dat de meeste impact afkomstig is van onderdelen van de warmtevoorziening die gebruik maakt van warmtepompen. Daarbij zijn de opslagvaten voor warmwater bepalend. Ook als er leidingen in een woning verlegd moeten worden kan de impact groot zijn, met name bij CV-leidingen.

In het algemeen is er minder impact te verwachten bij een keuze voor een warmtenet. Met uitzondering van meergezinswoningen waarbij het huidige individuele CV-toestel vervangen gaat worden door een collectieve installatie (blokverwarming). Ook daar zal de aanpassing van het centrale leidingsysteem in het woongebouw grote impact kunnen hebben.

2) Warmtevoorzieningen

Er zijn drie soorten warmtevoorzieningen uitgewerkt in de uitvoeringen:

1. Referentiesituatie met aardgas combi CV-toestel
 - 1.1. Referentiesituatie
 - 1.2. Idem met inductiekoken
 - 1.3. Idem met hybride warmtepomp
2. Collectieve warmtenetten
 - 2.1. MT warmtenet
 - 2.2. LT warmtenet
 - 2.3. Bronnet met MT warmtepomp
3. Individuele warmtepompen
 - 3.1. L/W
 - 3.2. W/W
 - 3.3. Bronnet met ZLT warmtepomp

Voor elke uitvoering zijn de veelvoorkomende configuraties beschreven met specifieke onderdelen van de techniek:

- 1) Aansluitingen met de woning. Het volledige pakket is opgenomen voor aardgas, elektra en warmteaansluitingen, inclusief leidingloop naar de woning, bemetering en in pandige leidingen. Ook de aansluitingen met uitpandige bronnen zijn hierin opgenomen.
- 2) Verwarmen. De verschillende soorten verwarmingsinstallaties behorend bij de warmtevoorziening. Het betreft aardgastoestel, afleverset en warmtepomp in diverse uitvoeringen. De referentiesituatie gaat uit van een warmteafgifte met radiatoren. Daarnaast zijn de oplossingen beschreven voor een MT warmtevoorziening (vergroete radiatoren) en een LT voorziening (convectoren en/of vloerverwarming).
- 3) Warmtapwatervoorziening als onderdeel van het type warmtevoorziening. Specifiek gaat het over het aardgas combitoestel, de warmtewisselaar in de afleverset (warmtenet), het opslagvat van een warmtepomp en de elektrische warmwaterboiler.
- 4) Kookvoorziening: aardgastoestel of inductie.
- 5) Voor de volledigheid is in het schema tevens opgenomen welke isolatie en ventilatiemaatregelen nodig zijn. Deze hebben immers ook een impact op ruimtebeslag.

Voor elke warmtevoorziening en elke uitvoering is een factsheet geproduceerd in bijlage 1. Zie het onderstaande voorbeeld in figuur 1.

Aansluitingen ← Gasmeter ← Inpandige gasleidingen ← Uitpandige gasleiding • Warmtemeter (afleverset) • Uitpandig bronnet • Meterkast elektriciteit • Inpandige elektriciteitsleidingen • Extra e-groep (2X) • (evt 3-fasen) • Uitpandige elektriciteitsleidingen	Verwarmen ← Aardgas-combitoestel • Inpandige CV-leidingen • Afleverset ruimteverwarming • (evt CV-leidingen verleggen) • Binnen-unit warmtepomp • (evt CV-leidingen verleggen) • Extra e-leiding naar WP ← Koelgas-aansluitleidingen-WP • Buffervat WP ← Buitenunit warmtepomp ← Radiatoren • LT-convectoren • (evt CV-leidingen verruimen) • E-aansluitpunten LT-convectoren	Warmwater ← Aardgas-combitoestel • Inpandige koud en warmwater • Opslagvat WP • (evt koud+ww-leidingen verleggen)	Koken ← Gaskeuktoestel • Inductietoestel • e-aansluitpunt koken
		Ventilatie • Ventilatie-unit ← Natuurlijk ← Mechanisch • Vraaggestuurd • (evt balans met WTW) • Ventilatiekanalen (meervoudig)	Isolatie • Dakisolatie • LT-niveau • Gevelisolatie • LT-niveau

Figuur 1: voorbeeld van factsheet uit bijlage 1. Dit specifieke voorbeeld betreft een warmtevoorziening met individuele warmtepomp in de variant met als warmtebron een collectief bronnet.

De factsheet geeft de installatieonderdelen die vaak voorkomen in een woning om aan te kunnen sluiten op een specifieke uitvoering van een warmtevoorziening:

- 1) Aansluitingen
- 2) Verwarmen (inclusief afgiftevoorziening)
- 3) Warmwater
- 4) Koken
- 5) Ventilatie
- 6) Isolatie

De doorgestreepte teksten met kleuren geven de wijzigingen in onderdelen aan ten opzichte van een andere warmtevoorziening zodat duidelijk wordt welke (ruimtelijke) impact het wijzigen van warmtevoorziening heeft op de woning. In dit voorbeeld wordt met de rode en de groene teksten het verschil gegeven ten opzichte van de warmtevoorziening met een Luchtwater warmtepomp (in plaats van het bronnet). De grijze en blauwe onderdelen verwijzen naar de veranderingen ten opzichte van de referentievoorziening met aardgas.

Op deze wijze zijn alle relevante configuraties van warmtevoorzieningen met de installatieonderdelen in kaart gebracht. In totaal zijn er 9 sheets gemaakt voor grondgebonden woningen en 9 voor meergezinswoningen. Het bijzondere van meergezinswoningen is de toevoeging van een collectieve verwarming met centrale voorziening in een technische ruimte van het gebouw.

3) Ruimtelijke inpasbaarheid van onderdelen.

De beschreven factsheets maken gebruik van een set van circa 60 installatieonderdelen die in verschillende samenstellingen gebruikt worden. Van elk installatieonderdeel is bekend welk ruimtebeslag deze nodig heeft in een woning. Er zijn twee soorten ruimtebeslag:

- 1) Ruimte die nodig is voor een apparaat of een installatie. Deze wordt vaak uitgedrukt in omvang van het apparaat, de plek die het inneemt op de vloer of aan de wand.
- 2) Het tracé dat nodig is om leidingen te kunnen leggen. Sommige leidingen zijn flexibel en relatief dun (elektriciteitsleidingen) waardoor deze eenvoudig aan te brengen zijn. Andere leidingen kunnen veel dikker of stugger zijn (bijvoorbeeld geïsoleerde koelgasleidingen van warmtepompen) of meer ruimte vragen (ventilatiekanalen).

Bij bovenstaande beschouwing speelt ook mee of er extra ruimte nodig is voor het aanbrengen. Dat kan vooral een probleem zijn als de woning van goede kwaliteit is en elke beschadiging weer gerepareerd moet worden. Tijdens een grootschalige renovatie zal dit veel minder problemen geven.

Van elk installatieonderdeel is de ruimtelijke impact vastgesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van eigen kennis uit de praktijk van Energiepaleis en de onderbouwende gesprekken die gevoerd zijn met installateurs. Ook is er gebruik gemaakt van de factsheets die CE-Delft publiceert op haar eigen website.

In bijlage 2 is een selectie gemaakt van de onderdelen die mogelijk ruimtelijke impact kunnen hebben zodra een woning overgaat naar één van de aardgasvrije warmtevoorzieningen zoals beschreven in het vorige hoofdstuk met bijlage. Elk onderdeel is beschreven en er wordt een kwantitatieve en kwalitatieve beoordeling gegeven van de ruimtelijke impact. Een voorbeeld staat gegeven in onderstaande figuur 2.

verwarming		Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtracé
Warmtepomp L/W Installaties • Impact • binnen: warmtepomp en buffervat • buiten: splitunit Leidingtracé • Impact • CV-leidingen • Beperkte impact • waterleidingen		verwarming	Binnenunit van een L/W warmtepomp met aansluitset op broninstallatie en CV-installatie. Kan op locatie van het oorspronkelijk verwarmingstoestel. Meestal wordt er gekozen voor begane grond of zolder. Bij voorkeur in de buurt van de buitenunit. Leidingloop van CV- en waterleidingen kan impact hebben als de oorspronkelijk en nieuwe locatie veraf zijn van elkaar.	Toestel (staand of wand) 60x50x110 (bxdxh)	
		verwarming	Afhankelijk van de CV-installatie is een extra buffervat nodig aangesloten op warmtepomp.	Vat (staand of hangend) 60x60x80 (bxdxh)	
		warmtebron	Buitenunit van een split L/W warmtepomp inclusief uitpandige warmteleidingen naar woning. Heeft ruimte nodig i.v.m. luchtstroming. Locatie kiezen die geen geluidhinder voor omgeving levert. Eventueel in een geluiddempende kast plaatsen. Locaties vaak op de grond, een vlak dak of stevige dakkapel. Bij de kleinere units behoort bevestiging aan aan een stevige buitenwand ook tot de mogelijkheden. Locatie in de buurt van de binnenunit.	Staaende unit 80x40x80 (bxdxh) Incl. geluidskast: 120x120x100	
		koelgasleiding	Aansluitingen tussen binnen- en buitenunit nodig met koelgassen. Vaak relatief dikke en stugge leidingen in een mantelbuis van 15 cm diameter. Kan via kruipruimte de woning ingebracht worden of buitenom via de gevel of via dakdoorvoer naar de binnenunit. Koelleidingen kunnen impact hebben als locaties van buiten- en binnenunit ongunstig liggen tov elkaar.		beperkte impact
		CV-leidingen	Als locatie wijzigt, dan leidingen van CV verleggen.		impact
		elektriciteit	Bij plaatsen van warmtepomp is een voldoende zware elektriciteitsaansluiting nodig. Afhankelijk van afstand tot aan meterkast en ruimte om de leiding aan te leggen kan dit impact hebben. E-leidingen zijn dun en soepel.		weinig impact
		elektriciteit	Uitbreidbaar met extra groepen.	weinig impact	
		elektriciteit	Uitbreidbaar naar 3-fasen.	weinig impact	

Figuur 2: Voorbeeld van een samenstelling van installatieonderdelen die nodig is voor een variant van aardgasvrije warmtevoorziening. Dit voorbeeld betreft de installatieonderdelen behorend bij een L/W warmtepomp. De onderdelen, het bijbehorende ruimtebeslag van installaties en leidingtracés worden beschreven. Het geheel wordt samengevat aan de linkerkant in termen van de mate van impact op de ruimtelijke inpasbaarheid in een woning.

4) Mogelijke belemmeringen voor toepassing in woningen en buurten

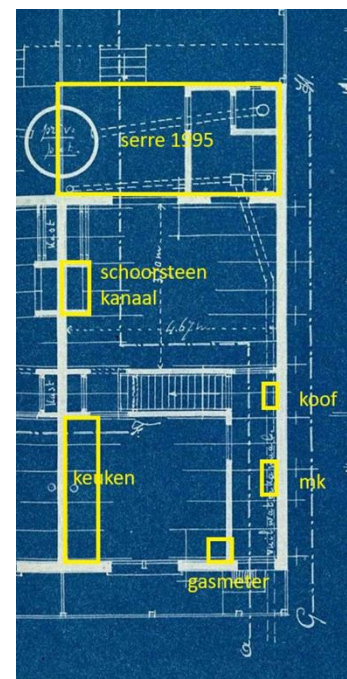
In de vorige twee hoofdstukken is in kaart gebracht welke ruimtelijke belemmeringen er zijn bij gebruik van specifieke installatieonderdelen die behoren bij de diverse uitvoeringen van warmtevoorzieningen.

De vraag is welke woningkenmerken bepalend zijn voor de inpasbaarheid van de beschreven installatieonderdelen. Voordehand liggende kenmerken zijn bijvoorbeeld:

- 1) De ruimte die er is om nieuwe installaties te plaatsen zonder grote aanpassingen in de woning. Een grote woning zal daar meer ruimte voor hebben dan een kleine woning. Hoe meer ruimtes er zijn waar plek is voor technische installaties des te beter inpasbaar de wijziging zal zijn. Woningen met bijkeukens, garages, bergingen, en zolders hebben hier een voordeel.
- 2) De mate waarin verticale en horizontale tracés beschikbaar zijn voor het verleggen of aanbrengen van leidingen. Woningen met kruipruimtes of meerdere schachten hebben hier een voordeel.
- 3) De beschikbare buitenruimte direct om het huis. Een woning die aan veel zijden omgeven is door de eigen tuin heeft veel meer mogelijkheden om installaties of leidingen op een acceptabele wijze buiten de woning te plaatsen, zonder belemmeringen.
- 4) Bij meergezinswoningen is de wijze van ontsluiting van belang. Ligt de voordeur aan de straat, een portiek of een galerij? Zijn de verkeersruimtes (zoals trappenhuisen) voldoende ruim om de gewenste infrastructuur aan te brengen?

Woningplattegrond

In dit onderzoek wordt gezocht naar een benaderingswijze waarop woningen beoordeeld kunnen worden op mogelijke belemmeringen bij inpassen van een nieuwe warmtevoorziening. In eerste instantie werd gezocht naar kenmerkende woningplattegronden die model staan voor de kansen en belemmeringen die er zijn voor de inpasbaarheid van voorzieningen. In de praktijk blijkt het niet realistisch om op basis van woningplattegronden hier een uitspraak over te doen. Dit wordt bevestigd door ons onderzoek bij de 12 voorbeeldwoningen in onder andere Oog-in-Al, Oudwijk, Wilhelminapark en Rivierenwijk die we specifiek voor dit doel bezocht hebben en de bewoners gesproken. Door jarenlange bewoning en aanpassingen zijn er geen bruikbare gelijkenissen te benoemen.



Woningcategorieën

Wel is het mogelijk om de woningen op een andere wijze te categoriseren. Daarvoor maken we gebruik van de bekende categorieën die ook vaak gehanteerd worden bij de data-afdeling van gemeente Utrecht. Voor dit onderzoek hebben we deze als volgt gegroepeerd (zij tabel 1) waardoor er 12 verschillende woningcategorieën overblijven. Ons voorstel is om deze ook te gebruiken voor de indeling van buurten.

woningcategorie	oppervlakte	Bouwjaar		
rijwoning	0-100	<1988	1988-2011	>2012
rijwoning	100-150	<1988	1988-2011	>2012
rijwoning	>150	<1988	1988-2011	>2012
vrijstaand en 2^1-kap	0-100	<1988	1988-2011	>2012
vrijstaand en 2^1-kap	100-200	<1988	1988-2011	>2012
vrijstaand en 2^1-kap	>200	<1988	1988-2011	>2012
meergezins laag	0-100	<1988	1988-2011	>2012
meergezins laag	100-150	<1988	1988-2011	>2012
meergezins laag	>150	<1988	1988-2011	>2012
meergezins hoog	0-50	<1988	1988-2011	>2012
meergezins hoog	50-100	<1988	1988-2011	>2012
meergezins hoog	>100	<1988	1988-2011	>2012

Tabel 1: Twaalf verschillende woningcategorieën (type en omvang) die onderscheiden worden in deze studie.

De meergezinswoningen zijn verdeeld in twee soorten:

- Meergezins_laag: maisonnettewoningen, voordeur aan straat
- Meergezins_hoog: portiek- en galerijwoningen en flats met (gesloten) trappenhuis

Voor elke woningcategorie is de ruimtelijke inpasbaarheid beoordeeld voor de drie warmtevoorzieningen aardgas (referentie), MT warmtenet en L/W warmtepomp. De in totaal 36 kaarten met resultaten staan gegeven in bijlage 3. Een voorbeeld van een kaart staat in de onderstaande figuur 3.

meergezins laag klein	Hal	Horizontaal/vertikaal	Overloop	Leef	Buiten
Aansluitingen					
Verwarming	Warmtepomp Buffervat				
Warmwater	Opslagvat warmwater				
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron			L/W buitenunit in tuin of op dak
Afgifte				LT-convectoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit		
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning	

Meergezins laag klein

Opties ruimtebesparing:

- Monoblock L/W warmtepomp
- Elektrische boiler
- Kanaalventilatoren (CO2)

Figuur 3: Voorbeeld van ruimtelijke inpasbaarheid van installatieonderdelen in een woning. Het voorbeeld betreft de overgang van een HR-combitoestel naar een L/W warmtepomp voor verwarmen en warmwater. In het voorbeeld is voor deze woning (categorie meergezins_laag klein) inzichtelijk gemaakt in welke ruimtes er installatieonderdelen geplaatst moeten worden die mogelijk lastig inpasbaar zijn.

Voor alle woningen is de volgende benaming gebruikt voor de ruimtes:

- Hal (bij voordeur)
- Leefruimtes (woonkamer, keuken, slaapkamers)
- Badkamer en toilet
- Verkeersruimtes (trappenhuis, overloop, zolder)
- Horizontale en verticale doorgangen voor leidingen (leidingschacht, kruipruimte, gang)
- Extra ruimtes (voor techniek zoals bijkeuken, kelder, garage)
- Buiten (tuin, balkon, dak)

De kleurcode in de figuur correspondeert met de kans op een haalbare inpassing van het onderdeel in/op de specifieke ruimte/locatie:

- Groen: inpassing is vaak mogelijk zonder belemmeringen of aanpassingen
- Geel: inpassing is vaak mogelijk met eventueel lichte belemmeringen of beperkte aanpassingen
- Oranje: inpassing is vaak mogelijk, met lokale aanpassingen
- Rood: inpassing is vaak niet mogelijk, of alleen met ingrijpende maatregelen, bijvoorbeeld tijdens een renovatie.

Prognose geschiktheid van een woningcategorie

In deze studie is de ruimtelijke inpasbaarheid beschreven voor veel voorkomende woningcategorieën en veel voorkomende installatieonderdelen. Dit heeft geleid tot een kwalitatieve beoordeling van de woningen zoals met de kleurencode aangegeven in de figuren in bijlage 3.

Naast de kleurencode per ruimte is ook een overall beoordeling gegeven voor de ruimtelijke inpasbaarheid van een alternatieve warmtevoorziening in de woning. Hiervoor is dezelfde kleurencode gegeven die op de volgende wijze gehanteerd kan worden.

- Groen: De benodigde wijzigingen passen goed in de woning en/of het woongebouw. Meestal zijn er meerdere locaties voor de installatie(s) en de eventuele aanpassingen kunnen eenvoudig aangebracht worden.
- Geel: Er zijn mogelijkheden om de benodigde wijzigingen passend te krijgen in de woning en/of het woongebouw. Meestal zal er een geschikte ruimte zijn voor de installatie(s) en de aanpassingen kunnen met beperkte impact aangebracht worden. Eventuele beschadigingen zijn eenvoudig weg te werken.
- Oranje: Er zijn beperkte mogelijkheden om de benodigde wijzigingen in te passen in de woning en/of het woongebouw. Beschikbare ruimte zal gecreëerd moeten worden en/of aanpassingen moeten worden aangebracht. Na aanpassing zullen delen van de woning opgeknapt moeten worden.
- Rood: Er is waarschijnlijk geen ruimte te vinden voor de benodigde wijzigingen en/of deze is alleen met grote aanpassingen te creëren, bijvoorbeeld bij een renovatie of verbouwing.

5) Resultaten

De bevindingen geven aanwijzingen voor inpasbaarheid van de alternatieve warmtevoorzieningen in woningen. Op hoofdlijnen kan geconstateerd worden:

Bij overstap van aardgas naar MT warmtenetten:

1. De inpasbaarheid van de afleverset kan tot belemmeringen leiden in de hal bij de voordeur.
 - a. Met name bij de kleinere grondgebonden woningen, de meergezinswoningen laag, en hoog (referentie met CV-toestel in woning).
 - b. Het speelt minder bij (middel) grote vrijstaande en twee-onder-één-kap woningen en bij meergezinswoningen met blokverwarming.
2. Een potentiële belemmering betreft de leidingloop van afleverset naar de oorspronkelijke CV-ruimte.
 - a. Kan bij bijna alle woningen impact hebben, behalve bij meergezinswoningen met blokverwarming.
3. Bij woningen met bouwjaar vóór 1988 zal mogelijk extra isolatie toegepast moeten worden om aan MT-niveau te voldoen. Dit kan leiden tot extra ruimtebeslag onder het dak.
 - a. Speelt niet bij appartementen die niet aan het dak grenzen.
 - b. Ruimtelijke impact als gevolg van vergrote radiatoren is beperkt.

Bij overstap van aardgas naar all-electric met LT warmtepomp

1. In het algemeen meer impact op inpassing dan bij warmtenet als gevolg van de grotere warmtepomp met opslagvat(en) die bij voorkeur in een technische ruimte geplaatst worden.
 - a. Met name bij alle woningen die geen (extra) technische ruimte hebben. Dus de kleine rijwoningen en de meerlaagswoningen (laag).
 - b. De meerlaagswoningen ervaren veel minder impact omdat vaak de collectieve warmtepomp in een centrale technische ruimte wordt geplaatst.
2. Bij woningen met bouwjaar vóór 2012 zal mogelijk extra isolatie en ventilatie toegepast moeten worden om aan LT-niveau te voldoen. Dit kan leiden tot extra ruimtebeslag bij dak en gevels (isolatie) en in verkeersruimten (ventilatiekanalen).
 - a. Impact door dikkere isolatie komt voor bij alle woningcategorieën
 - b. Impact door extra ventilatiekanalen komt voor bij alle woningcategorieën.
 - c. Ruimtelijke impact als gevolg van convectoren en/of vloerverwarming is beperkt.

Aanwijzingen voor professionals

In de volgende fase van het project worden de kaarten van buurten en wijken ingekleurd. De combinatie van warmtevoorziening met woningcategorie geeft de kleurcodes groen, geel, oranje en rood.

De kaart met kleuren geeft aanwijzingen over de geschiktheid van de straat, buurt of wijk voor ruimtelijke inpassing van de nieuwe warmtevoorziening in of rond de woning.

Voor de beoordeling van geschiktheid worden de volgende stappen voorgesteld:

1. Buurten met overwegend groen/gele kleuren kunnen beoordeeld worden als waarschijnlijk mogelijk voor de betreffende warmtevoorziening.
2. Buurten met overwegend rood/oranje kleuren kunnen beoordeeld worden als onwaarschijnlijk voor de betreffende warmtevoorziening.
3. Buurten met een mengvorm hebben nader onderzoek nodig, bijvoorbeeld door middel van:
 - a. Locatieonderzoek ter plekke (woningen visueel beoordelen vanaf de buitenzijde)

- b. Woningonderzoek achter de voordeur (energieadviseurs voor een woningaudit en gesprek met bewoners)
- c. Enquête bij bewoners

Aanwijzingen voor gebruik in participatieproces met bewoners

Voor woningeigenaren wordt voorgesteld een beslisdiagram te maken op basis waarvan zij eenvoudig de eigen woning kunnen beoordelen.

6) Voorstel voor vervolg

In een expertsessie dd 18 nov 2024 met professionals uit het werkveld zijn de resultaten van deze studie besproken. Daaruit zijn de volgende aanbevelingen gekomen:

- De studie laat zien dat ruimtelijke inpasbaarheid een criterium is waar rekening mee moet worden gehouden bij zowel het opstellen van het Warmteprogramma als de uitwerking bij wijkuitvoeringsplannen. Voorgesteld wordt dit als afweegcriterium mee te nemen.
- Ten behoeve van een brede toepasbaarheid is het wenselijk om de huidige kwalitatieve beoordeling van de aspecten uit te breiden met een kwantitatieve (multy Criterium) analyse. Daarmee kan het als onderdeel opgenomen worden in analysemodellen in gebruik bij gemeenten.
- Ervaring opdoen met gebruik van de resultaten in beoordeling van de meest optimale warmtevoorziening in een wijk/buurt. Bij welk percentage van een woningcategorie gaat het ruimtelijke aspect zwaar meewegen in de beoordeling van geschiktheid van een warmtevoorziening?
- De ruimtelijke impact niet ten opzichte van de aardgas referentie tonen, maar ten opzichte van het meest relevante alternatief voor de buurt.
- Bij bewonerscommunicatie niet alleen het ruimtelijke aspect tonen, maar ook het handelingsperspectief om belemmeringen weg te nemen. Werken met foto's, plaatjes en voorbeelden hoe oplossingen op een acceptabele wijze gecreëerd kunnen worden.

Bijlagen

Bijlage 1: Relevante installaties en leidingen van grondgebonden woningen

Bijlage 2: Ruimtebeslag van installaties en leidingen per onderdeel

Bijlage 3: Impact op ruimtebeslag bij 12 woningcategorieën

Ruimtelijke inpasbaarheid warmtetransitie woongebouwen en wijken

Bijlage 1:

Relevante installaties en leidingen van grondgebonden woningen

Toelichting:

In deze bijlage 1 worden de factsheets gegeven met installatieonderdelen die vaak voorkomen in een woning om aan te kunnen sluiten op een specifieke uitvoering van een warmtevoorziening.

Er zijn drie hoofdvoorzieningen:

- Aardgas referentie (combietoestel)
- Warmtenet MT (afleverset)
- All-e L/W-warmtepomp (ZLT)

Elke hoofdvoorziening kent drie varianten voor zowel grondgebonden woningen als meergezinswoningen

In de teksten worden kleuren gebruikt. De kleuren geven de wijzigingen in onderdelen aan ten opzichte van een andere warmtevoorziening zodat duidelijk wordt welke (ruimtelijke) impact het wijzigen van warmtevoorziening heeft op de woning.

- Grijs en blauwe onderdelen verwijzen naar de veranderingen ten opzichte van de referentievoorziening met aardgas.
- Rode en groene teksten geven voor de varianten het verschil ten opzichte van de hoofdvoorziening.

Op deze wijze zijn alle relevante configuraties van warmtevoorzieningen met de installatieonderdelen in kaart gebracht. In totaal zijn er 9 sheets gemaakt voor grondgebonden woningen en 9 voor meergezinswoningen.

Relevante installaties en leidingen van grondgebonden woningen

Aardgas (combietoestel)

Warmtenet MT (afleverset)

All-e L/W-warmtepomp (ZLT)

Aansluitingen

- Gasmeter
 - Inpandige gasleidingen
 - Uitpandige gasleiding
- Meterkast elektriciteit
 - Inpandige elektriciteitsleidingen
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- Aardgas combitoestel
 - Inpandige CV-leidingen

- Radiatoren

Warmwater

- Aardgas combitoestel
 - Inpandige koud en warmwater

Koken

- Gaskooktoestel

Ventilatie

- Ventilatie-unit
 - Natuurlijk

Isolatie

1.1 Aardgas referentie

Aansluitingen

~~• Gasmeter~~

- ~~• Inpandige gasleidingen~~
- ~~• Uitpandige gasleiding~~

• Warmtemeter (afleverset)

- Uitpandige warmteleiding

• Meterkast elektriciteit

- Inpandige elektriciteitsleidingen
- Extra e-groep
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

~~• Aardgas combitoestel~~

- Inpandige CV-leidingen

• Afleverset ruimteverwarming

- (evt CV-leidingen verleggen)

• Radiatoren

- (evt vergrootte radiatoren)

Warmwater

~~• Aardgas combitoestel~~

- Inpandige koud en warmwater

• Afleverset incl. warmwater

- (evt koud+ww-leidingen verleggen)

Ventilatie

• Ventilatie-unit

- ~~• Natuurlijk~~
- Mechanisch
- Ventilatiekanalen

Koken

~~• Gaskooktoestel~~

• Inductietoestel

- e-aansluitpunt koken

Isolatie

• Dakisolatie

- MT-niveau

• Gevelisolatie

- MT-niveau

2.1 Warmtenet MT (tov 1.1)

Aansluitingen

~~• Gasmeter~~

- ~~• Inpandige gasleidingen~~
- ~~• Uitpandige gasleiding~~

• Meterkast elektriciteit

- Inpandige elektriciteitsleidingen
- Extra e-groep (2X)
- (evt 3-fasen)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

~~• Aardgas combitoestel~~

- Inpandige CV-leidingen

• Binnen-unit warmtepomp

- (evt CV-leidingen verleggen)
- Extra e-leiding naar WP
- Koelgas-aansluitleidingen WP

• Buffervat WP

• Buitenunit warmtepomp

~~• Radiatoren~~

• LT-convectoren

- (evt CV-leidingen verruimen)
- E-aansluitpunten LT-convectoren

Warmwater

~~• Aardgas combitoestel~~

- Inpandige koud en warmwater

• Opslagvat WP

- (evt koud+ww-leidingen verleggen)

Koken

~~• Gaskooktoestel~~

• Inductietoestel

- e-aansluitpunt koken

Ventilatie

• Ventilatie-unit

- ~~• Natuurlijk~~
- ~~• Mechanisch~~
- Vraaggestuurd
- (evt balans met WTW)
- Ventilatiekanalen (meervoudig)

Isolatie

• Dakisolatie

- LT-niveau

• Gevelisolatie

- LT-niveau

3.1 All-e L/W warmtepomp (tov 1.1)

Aardgas infrastructuur (grondgebonden)

Aardgas combitoestel (referentie)

Variant: + inductiekoken

Variant: + hybride warmtepomp (MT)

Aansluitingen

- Gasmeter
 - Inpandige gasleidingen
 - Uitpandige gasleiding
- Meterkast elektriciteit
 - Inpandige elektriciteitsleidingen
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- Aardgas combitoestel
 - Inpandige CV-leidingen
- Radiatoren

Warmwater

- Aardgas combitoestel
 - Inpandige koud en warmwater

Koken

- Gaskooktoestel

Ventilatie

- Ventilatie-unit
 - Natuurlijk

Isolatie

1.1 Aardgas referentie

Aansluitingen

- Gasmeter
 - Inpandige gasleidingen
 - Uitpandige gasleiding
- Meterkast elektriciteit
 - Inpandige elektriciteitsleidingen
 - Extra e-groep
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- Aardgas combitoestel
 - Inpandige CV-leidingen

- Radiatoren

Warmwater

- Aardgas combitoestel
 - Inpandige koud en warmwater

Koken

- ~~Gaskooktoestel~~
- Inductietoestel
 - e-aansluitpunt koken

Ventilatie

- Ventilatie-unit
 - Natuurlijk

Isolatie

1.2 Aardgas variant elektrisch koken (tov 1.1 ref)

Aansluitingen

- Gasmeter
 - Inpandige gasleidingen
 - Uitpandige gasleiding
- Meterkast elektriciteit
 - Inpandige elektriciteitsleidingen
 - Extra e-groep (2X)
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- Aardgas combitoestel
 - Inpandige CV-leidingen
- Binnen-unit warmtepomp
 - Extra e-leiding naar WP
 - Koelgas-aansluitleidingen WP
- Buitenunit warmtepomp
- Radiatoren
 - (evt vergrootte radiatoren)

Warmwater

- Aardgas combitoestel
 - Inpandige koud en warmwater

Koken

- ~~Gaskooktoestel~~
- Inductietoestel
 - e-aansluitpunt koken

Ventilatie

- Ventilatie-unit
 - ~~Natuurlijk~~
 - Mechanisch
- Ventilatiekanalen

Isolatie

- Dakisolatie
 - MT-niveau
- Gevelisolatie
 - MT-niveau

1.3 Aardgas variant hybride warmtepomp (tov 1.1 ref)



Warmtenet infrastructuur (grondgebonden)

MT afleverset (verwarming + warmwater)

Variant: LT afleverset (verwarming), elektrische boiler

Variant: bronnet afleverset + warmtepomp (MT)

Aansluitingen

- ~~• Gasmeter~~
 - ~~• Inpandige gasleidingen~~
 - ~~• Uitpandige gasleiding~~
- **Warmtemeter (afleverset)**
 - Uitpandige warmteleiding
- **Meterkast elektriciteit**
 - Inpandige elektriciteitsleidingen
 - **Extra e-groep**
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~• Aardgas combitoestel~~
 - Inpandige CV-leidingen
- **Afleverset ruimteverwarming**
 - (evt CV-leidingen verleggen)
- **Radiatoren**
 - (evt vergrootte radiatoren)

Warmwater

- ~~• Aardgas combitoestel~~
 - Inpandige koud en warmwater
- **Afleverset incl. warmwater**
 - (evt koud+ww-leidingen verleggen)

Koken

- ~~• Gaskooktoestel~~
- **Inductietoestel**
 - e-aansluitpunt koken

Ventilatie

- **Ventilatie-unit**
 - ~~• Natuurlijk~~
 - **Mechanisch**
 - Ventilatiekanalen

Isolatie

- **Dakisolatie**
 - MT-niveau
- **Gevelisolatie**
 - MT-niveau

2.1 Warmtenet MT (tov 1.1 ref)

Aansluitingen

- ~~Gasmeter~~
 - ~~Inpandige gasleidingen~~
 - ~~Uitpandige gasleiding~~
- Warmtemeter (afleverset)
 - Uitpandige warmteleiding
- Meterkast elektriciteit
 - Inpandige elektriciteitsleidingen
 - Extra e-groep (2X)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~Aardgas combitoestel~~
 - Inpandige CV-leidingen
- Afleverset ruimteverwarming
 - (evt CV-leidingen verleggen)
 - Aanpassen naar LT
- ~~Radiatoren~~
 - ~~(evt vergrootte radiatoren)~~
- LT-convectoren
 - (evt CV-leidingen verruimen)
 - E-aansluitpunten LT-convectoren

Warmwater

- ~~Aardgas combitoestel~~
 - Inpandige koud en warmwater
- ~~Afleverset incl. warmwater~~
 - ~~(evt koud+ww-leidingen verleggen)~~
- Elektrische boiler

Koken

- ~~Gaskooktoestel~~
- Inductietoestel
 - e-aansluitpunt koken

Ventilatie

- Ventilatie-unit
 - ~~Natuurlijk~~
 - ~~Mechanisch~~
 - Vraaggestuurd
 - (evt balans met WTW)
 - Ventilatiekanalen (meervoudig)

Isolatie

- Dakisolatie
 - ~~MT-niveau~~
 - LT-niveau
- Gevelisolatie
 - ~~MT-niveau~~
 - LT-niveau

2.2 Warmtenet variant LT (tov 2.1 MT)



Aansluitingen

- ~~• Gasmeter~~
 - ~~• Inpandige gasleidingen~~
 - ~~• Uitpandige gasleiding~~
- Warmtemeter (afleverset)
 - ~~• Uitpandige warmteleiding~~
 - **Uitpandig bronnet**
- Meterkast elektriciteit
 - Inpandige elektriciteitsleidingen
 - Extra e-groep (2X)
 - (evt 3-fasen)
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~• Aardgas combitoestel~~
 - Inpandige CV-leidingen
- Afleverset ruimteverwarming
 - (evt CV-leidingen verleggen)
- **Binnen-unit warmtepomp**
 - (evt CV-leidingen verleggen)
 - Extra e-leiding naar WP
- **Buffervat WP**
- Radiatoren
 - (evt vergrootte radiatoren)

Warmwater

- ~~• Aardgas combitoestel~~
 - Inpandige koud en warmwater
- ~~• Afleverset incl. warmwater~~
 - ~~• (evt koud+ww-leidingen verleggen)~~
- **Opslagvat WP**
 - (evt koud+ww-leidingen verleggen)

Koken

- ~~• Gaskooktoestel~~
- Inductietoestel
 - e-aansluitpunt koken

Ventilatie

- Ventilatie-unit
 - ~~• Natuurlijk~~
 - Mechanisch
- Ventilatiekanalen

Isolatie

- Dakisolatie
 - MT-niveau
- Gevelisolatie
 - MT-niveau

2.3 Warmtenet variant bronnet MT-WP (tov 2.1 MT)



All-e infrastructuur (grondgebonden)

L/W warmtepomp (ZLT)

Variant: W/W warmtepomp (ZLT)

Variant: bronnet afleverset + warmtepomp (ZLT)

Aansluitingen

~~• Gasmeter~~

- ~~• Inpandige gasleidingen~~
- ~~• Uitpandige gasleiding~~

- **Meterkast elektriciteit**

- Inpandige elektriciteitsleidingen
- Extra e-groep (2X)
- (evt 3-fasen)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

~~• Aardgas combitoestel~~

- Inpandige CV-leidingen

- **Binnen-unit warmtepomp**

- (evt CV-leidingen verleggen)
- Extra e-leiding naar WP
- Koelgas-aansluitleidingen WP

- **Buffervat WP**

- **Buitenunit warmtepomp**

~~• Radiatoren~~

- **LT-convectoren**

- (evt CV-leidingen verruimen)
- E-aansluitpunten LT-convectoren

Warmwater

~~• Aardgas combitoestel~~

- Inpandige koud en warmwater

- **Opslagvat WP**

- (evt koud+ww-leidingen verleggen)

Ventilatie

- **Ventilatie-unit**

- ~~• Natuurlijk~~
- ~~• Mechanisch~~
- Vraaggestuurd
- (evt balans met WTW)
- Ventilatiekanalen (meervoudig)

Koken

~~• Gaskooktoestel~~

- **Inductietoestel**

- e-aansluitpunt koken

Isolatie

- **Dakisolatie**

- LT-niveau

- **Gevelisolatie**

- LT-niveau

3.1 All-e L/W WP (tov 1.1 ref)

Aansluitingen

~~• Gasmeter~~

- ~~• Inpandige gasleidingen~~
- ~~• Uitpandige gasleiding~~

• Meterkast elektriciteit

- Inpandige elektriciteitsleidingen
- Extra e-groep (2X)
- (evt 3-fasen)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

~~• Aardgas combitoestel~~

- Inpandige CV-leidingen

• Binnen-unit warmtepomp

- (evt CV-leidingen verleggen)
- Extra e-leiding naar WP

~~• Koelgas aansluitleidingen WP~~

• Buffervat WP

~~• Buitenunit warmtepomp~~

• Bodembron WP

- Inpandige bronleidingen

~~• Radiatoren~~

• LT-convectoren

- (evt CV-leidingen verruimen)
- E-aansluitpunten LT-convectoren

Warmwater

~~• Aardgas combitoestel~~

- Inpandige koud en warmwater

• Opslagvat WP

- (evt koud+ww-leidingen verleggen)

Ventilatie

• Ventilatie-unit

- ~~• Natuurlijk~~
- ~~• Mechanisch~~
- Vraaggestuurd
- (evt balans met WTW)
- Ventilatiekanalen (meervoudig)

Koken

~~• Gaskooktoestel~~

• Inductietoestel

- e-aansluitpunt koken

Isolatie

• Dakisolatie

- LT-niveau

• Gevelisolatie

- LT-niveau

3.2 All-e variant W/W WP (tov 3.1 L/W)

Aansluitingen

- ~~Gasmeter~~
 - ~~Inpandige gasleidingen~~
 - ~~Uitpandige gasleiding~~
- **Warmtemeter (afleverset)**
 - **Uitpandig bronnet**
- **Meterkast elektriciteit**
 - Inpandige elektriciteitsleidingen
 - Extra e-groep (2X)
 - (evt 3-fasen)
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~Aardgas combitoestel~~
 - Inpandige CV-leidingen
- **Afleverset ruimteverwarming**
 - (evt CV-leidingen verleggen)
- **Binnen-unit warmtepomp**
 - (evt CV-leidingen verleggen)
 - Extra e-leiding naar WP
 - ~~Koolgas aansluitleidingen WP~~
- **Buffervat WP**
- ~~Buitenunit warmtepomp~~
- ~~Radiatoren~~
- **LT-convectoren**
 - (evt CV-leidingen verruimen)
 - E-aansluitpunten LT-convectoren

Warmwater

- ~~Aardgas combitoestel~~
 - Inpandige koud en warmwater
- **Opslagvat WP**
 - (evt koud+ww-leidingen verleggen)

Koken

- ~~Gaskooktoestel~~
- **Inductietoestel**
 - e-aansluitpunt koken

Ventilatie

- **Ventilatie-unit**
 - ~~Natuurlijk~~
 - ~~Mechanisch~~
 - Vraaggestuurd
 - (evt balans met WTW)
 - Ventilatiekanalen (meervoudig)

Isolatie

- **Dakisolatie**
 - LT-niveau
- **Gevelisolatie**
 - LT-niveau

3.3 All-e variant bronnet WP (tov 3.1 L/W)

Relevante installaties en leidingen van Meergezinswoningen

Aardgas combitoestel (individueel)

Warmtenet MT (afleverset)

All-e collectieve W/W warmtepomp_collectief (ZLT)

Aansluitingen

- Gasmeter (a)
 - Inpandige gasleidingen (w/a)
 - Uitpandige gasleiding
- Meterkast elektriciteit (a)
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- Aardgas combitoestel (a)
 - Inpandige CV-leidingen (a)
- Radiatoren (a)

Warmwater

- Aardgas combitoestel (a)
 - Inpandige koud en warmwater (a)

Koken

- Gaskooktoestel (a)

Ventilatie

- Ventilatie-unit (w/a)
 - Natuurlijk (w/a)

Isolatie

mg1.4 Aardgas referentie

Aansluitingen

- ~~Gasmeter (a)~~
 - ~~Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~Uitpandige gasleiding~~
- **Warmtemeter (afleverset) (a)**
 - Uitpandige warmteleiding
- **Meterkast elektriciteit (a)**
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - **Extra e-groep (a)**
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige CV-leidingen (w/a)
- **Aansluitpunt collectief (w)**
 - Inpandige CV-leidingen (w)
- **Radiatoren (a)**
 - (evt vergrootte radiatoren (a))

Warmwater

- ~~Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
- **Afleverset incl. warmwater(a)**
 - (evt koud+ww-leidingen verleggen)(a)

Koken

- ~~Gaskooktoestel (a)~~
- **Inductietoestel (a)**
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- **Ventilatie-unit (w/a)**
 - ~~Natuurlijk (w/a)~~
 - **Mechanisch (w/a)**
 - Ventilatiekanalen (w/a)

Isolatie

- **Dakisolatie (w/a)**
 - MT-niveau
- **Gevelisolatie (w/a)**
 - MT-niveau

mg2.4 Warmtenet MT (tov mg1.4 ref)

Aansluitingen

- ~~• Gasmeter (a)~~
 - ~~• Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~• Uitpandige gasleiding~~
- **Warmtemeter (afleverset) (a)**
 - Uitpandige warmteleiding
- **Meterkast elektriciteit (a)**
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - Extra e-groep (2X) (a)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~• Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige CV-leidingen (a)
- **Aansluitpunt collectief (w)**
 - Inpandige CV-leidingen (w)
 - Aanpassen naar LT (w)
- **Collectieve warmtepomp (w)**
-
- ~~• Radiatoren (a)~~
- **LT-convectoren (a)**
 - (evt CV-leidingen verruimen (a))
 - E-aansluitpunten LT-convectoren (a)

Warmwater

- ~~• Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
-
- **Elektrische boiler (a)**

Koken

- ~~• Gaskooktoestel (a)~~
-
- **Inductietoestel (a)**
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- **Ventilatie-unit (w/a)**
 - ~~• Natuurlijk (w/a)~~
 - Vraaggestuurd (w/a)
 - (evt balans met WTW) (a)
 - Ventilatiekanalen (meervoudig) (w/a)

Isolatie

- **Dakisolatie (w/a)**
 - LT-niveau
- **Gevelisolatie (w/a)**
 - LT-niveau

mg3.5 All-e W/W WP collectief (tov mg1.4 ref)

Aardgas infrastructuur (meergezins)

Aardgas combitoestel individueel (referentie)

Variant: + blokverwarming (HT)

Aansluitingen

- Gasmeter (a)
 - Inpandige gasleidingen (w/a)
 - Uitpandige gasleiding
- Meterkast elektriciteit (a)
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- Aardgas combitoestel (a)
 - Inpandige CV-leidingen (a)
- Radiatoren (a)

Warmwater

- Aardgas combitoestel (a)
 - Inpandige koud en warmwater (a)

Koken

- Gaskooktoestel (a)

Ventilatie

- Ventilatie-unit (w/a)
 - Natuurlijk (w/a)

Isolatie

mg1.4 Aardgas referentie_individueel (tov 1.1)

Aansluitingen

- **Gasmeter (w/a)**
 - ~~Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - Uitpandige gasleiding
- Meterkast elektriciteit (a)
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - Extra e-groep (2X) (a)
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- Aardgas verw.toestel (a)
 - Inpandige CV-leidingen (w/a)
- Radiatoren (a)
 - Verdampingsmeters (a)

Warmwater

- ~~Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
- Elektrische boiler (a)

Koken

- ~~Gaskooktoestel (a)~~
- Inductietoestel (a)
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- Ventilatie-unit (w/a)
 - Natuurlijk (w/a)

Isolatie

mg1.5 Aardgas blokverwarming (tov mg1.4 ref)

Warmtenet infrastructuur (meergezins)

MT afleverset (verwarming + warmwater)

Variant: LT afleverset (verwarming), elektrische boiler

Variant: Bronnet afleverset + warmtepomp (MT)

Aansluitingen

- ~~Gasmeter (a)~~
 - ~~Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~Uitpandige gasleiding~~
- **Warmtemeter (afleverset) (a)**
 - **Uitpandige warmteleiding**
- **Meterkast elektriciteit (a)**
 - **Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)**
 - **Extra e-groep (a)**
 - **Uitpandige elektriciteitsleidingen**

Verwarmen

- ~~Aardgas combitoestel (a)~~
 - **Inpandige CV-leidingen (w/a)**
- **Aansluitpunt collectief (w)**
 - **Inpandige CV-leidingen (w)**
- **Radiatoren (a)**
 - **(evt vergrootte radiatoren (a))**

Warmwater

- ~~Aardgas combitoestel (a)~~
 - **Inpandige koud en warmwater (a)**
- **Afleverset incl. warmwater(a)**
 - **(evt koud+ww-leidingen verleggen)(a)**

Koken

- ~~Gaskooktoestel (a)~~
- **Inductietoestel (a)**
 - **e-aansluitpunt koken (a)**

Ventilatie

- **Ventilatie-unit (w/a)**
 - ~~Natuurlijk (w/a)~~
 - **Mechanisch (w/a)**
 - **Ventilatiekanalen (w/a)**

Isolatie

- **Dakisolatie (w/a)**
 - **MT-niveau**
- **Gevelisolatie (w/a)**
 - **MT-niveau**

mg2.4 Warmtenet MT (tov mg1.4 ref)

Aansluitingen

- ~~Gasmeter (w/a)~~
 - ~~Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~Uitpandige gasleiding~~
- **Warmtemeter (afleverset) (a)**
 - Uitpandige warmteleiding
- **Meterkast elektriciteit (a)**
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - **Extra e-groep (2x) (a)**
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~Aardgas verw.toestel (a)~~
 - Inpandige CV-leidingen (w/a)
- **Aansluitpunt collectief (w)**
 - Inpandige CV-leidingen (w)
- **Radiatoren (a)**
 - ~~Verdampingsmeters (a)~~
 - (evt vergrootte radiatoren (a))

Warmwater

- ~~Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
- **Afleverset incl. warmwater(a)**
 - (evt koud+ww-leidingen verleggen)(a)
- ~~Elektrische boiler (a)~~

Koken

- ~~Gaskooktoestel (a)~~
- **Inductietoestel (a)**
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- **Ventilatie-unit (w/a)**
 - ~~Natuurlijk (w/a)~~
 - Mechanisch (w/a)
 - Ventilatiekanalen (w/a)

Isolatie

- **Dakisolatie (w/a)**
 - MT-niveau
- **Gevelisolatie (w/a)**
 - MT-niveau

mg2.5 Warmtenet MT (tov mg1.5 blok)

Aansluitingen

- ~~Gasmeter (w/a)~~
 - ~~Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~Uitpandige gasleiding~~
- Warmtemeter (afleverset) (a)
 - Uitpandige warmteleiding
- Meterkast elektriciteit (a)
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - Extra e-groep (2X) (a)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~Aardgas verw.toestel (a)~~
 - Inpandige CV-leidingen (w/a)
- Aansluitpunt collectief (w)
 - Inpandige CV-leidingen (w)
 - Aanpassen naar LT (w)
- ~~Radiatoren (a)~~
 - ~~(evt vergrootte radiatoren (a))~~
- LT-convectoren (a)
 - (evt CV-leidingen verruimen (a))
 - E-aansluitpunten LT-convectoren (a)

Warmwater

- ~~Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
- ~~Afleverzet incl. warmwater (a)~~
 - ~~(evt koud+ww-leidingen verleggen) (a)~~
- Elektrische boiler (a)

Koken

- ~~Gaskooktoestel (a)~~
- Inductietoestel (a)
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- Ventilatie-unit (w/a)
 - ~~Natuurlijk (w/a)~~
 - ~~Mechanisch (w/a)~~
 - Vraaggestuurd (w/a)
 - (evt balans met WTW) (a)
 - Ventilatiekanalen (meervoudig) (w/a)

Isolatie

- Dakisolatie (w/a)
 - ~~MT-niveau~~
 - LT-niveau
- Gevelisolatie (w/a)
 - ~~MT-niveau~~
 - LT-niveau

mg2.6 Warmtenet variant LT (tov mg2.5 MT)



Aansluitingen

- ~~Gasmeter (w/a)~~
 - ~~Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~Uitpandige gasleiding~~
- Warmtemeter (afleverset) (a)
 - ~~Uitpandige warmteleiding~~
 - **Uitpandig bronnet**
- Meterkast elektriciteit (a)
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - Extra e-groep **(2X)** (a)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~Aardgas verw.toestel (a)~~
 - Inpandige CV-leidingen (a)
- Aansluitpunt collectief (w)
 - Inpandige CV-leidingen (w)
- **Collectieve warmtepomp (w)**
- Radiatoren (a)
 - (evt vergrootte radiatoren (a))

Warmwater

- ~~Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
- Afleverset incl. warmwater(a)
 - (evt koud+ww-leidingen verleggen)(a)

Koken

- ~~Gaskooktoestel (a)~~
- Inductietoestel (a)
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- Ventilatie-unit (w/a)
 - ~~Natuurlijk (w/a)~~
 - Mechanisch (w/a)
- Ventilatiekanalen (w/a)

Isolatie

- Dakisolatie (w/a)
 - MT-niveau
- Gevelisolatie (w/a)
 - MT-niveau

mg2.7 Warmtenet variant bronnet WP (tov mg2.5 MT)



All-e infrastructuur (meergezins)

L/W warmtepomp (ZLT, individueel)

Variant: W/W warmtepomp (ZLT, collectief)

Variant: Bronnet afleverset + warmtepomp (MT, collectief)

Aansluitingen

- ~~• Gasmeter (a)~~
 - ~~• Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~• Uitpandige gasleiding~~
- Warmtemeter (afleverset) (a)
 - Uitpandige warmteleiding
- Meterkast elektriciteit (a)
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - Extra e-groep (2X) (a)
 - (evt 3-fasen) (w/a)
 - Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~• Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige CV-leidingen (a)
- Binnen-unit warmtepomp (a)
 - (evt CV-leidingen verleggen) (a)
 - Extra e-leiding naar WP (a)
 - Koelgas-aansluitleidingen WP (w/a)
- Buffervat WP (a)
- Buitenunit warmtepomp (a)
- ~~• Radiatoren (a)~~
- LT-convectoren (a)
 - (evt CV-leidingen verruimen) (a)
 - E-aansluitpunten LT-convectoren (a)

Warmwater

- ~~• Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
- Opslagvat WP (a)
 - (evt koud+ww-leidingen verleggen)(a)

Koken

- ~~• Gaskooktoestel (a)~~
- Inductietoestel (a)
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- Ventilatie-unit (w/a)
 - ~~• Natuurlijk (w/a)~~
 - Vraaggestuurd (w/a)
 - (evt balans met WTW) (a)
 - Ventilatiekanalen (meervoudig) (a)

Isolatie

- Dakisolatie (w/a)
 - LT-niveau
- Gevelisolatie (w/a)
 - LT-niveau

mg3.4 All-e L/W WP_individueel (tov mg1.4 ref)

Aansluitingen

- ~~• Gasmeter (a)~~
 - ~~• Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~• Uitpandige gasleiding~~
- Warmtemeter (afleverset) (a)
 - **Uitpandige warmteleiding**
- Meterkast elektriciteit (a)
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - Extra e-groep (2X) (a)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~• Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige CV-leidingen (a)
- Aansluitpunt collectief (w)
 - Inpandige CV-leidingen (w)
 - Aanpassen naar LT (w)
- **Collectieve warmtepomp (w)**
- ~~• Radiatoren (a)~~
 - ~~• (evt vergrootte radiatoren (a))~~
- LT-convectoren (a)
 - (evt CV-leidingen verruimen (a))
 - E-aansluitpunten LT-convectoren (a)

Warmwater

- ~~• Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
- Elektrische boiler (a)

Koken

- ~~• Gaskooktoestel (a)~~
- Inductietoestel (a)
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- Ventilatie-unit (w/a)
 - ~~• Natuurlijk (w/a)~~
 - ~~• Mechanisch (w/a)~~
 - Vraaggestuurd (w/a)
 - (evt balans met WTW) (a)
 - Ventilatiekanalen (meervoudig) (w/a)

Isolatie

- Dakisolatie (w/a)
 - ~~• MT-niveau~~
 - LT-niveau
- Gevelisolatie (w/a)
 - ~~• MT-niveau~~
 - LT-niveau

mg3.5 All-e W/W WP (tov mg1.4 ref)



Aansluitingen

- ~~• Gasmeter (a)~~
 - ~~• Inpandige gasleidingen (w/a)~~
 - ~~• Uitpandige gasleiding~~
- Warmtemeter (afleverset) (a)
 - ~~• Uitpandige warmteleiding~~
 - **Uitpandig bronnet**
- Meterkast elektriciteit (a)
 - Inpandige elektriciteitsleidingen (w/a)
 - Extra e-groep (2X) (a)
- Uitpandige elektriciteitsleidingen

Verwarmen

- ~~• Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige CV-leidingen (a)
 - Aansluitpunt collectief (w)
 - Inpandige CV-leidingen (w)
 - Aanpassen naar LT (w)
 - **Collectieve warmtepomp (w)**
-
- ~~• Radiatoren (a)~~
 - ~~• (evt vergrootte radiatoren (a))~~
 - LT-convectoren (a)
 - (evt CV-leidingen verruimen (a))
 - E-aansluitpunten LT-convectoren (a)

Warmwater

- ~~• Aardgas combitoestel (a)~~
 - Inpandige koud en warmwater (a)
- Elektrische boiler (a)

Koken

- ~~• Gaskooktoestel (a)~~
- Inductietoestel (a)
 - e-aansluitpunt koken (a)

Ventilatie

- Ventilatie-unit (w/a)
 - ~~• Natuurlijk (w/a)~~
 - ~~• Mechanisch (w/a)~~
 - Vraaggestuurd (w/a)
 - (evt balans met WTW) (a)
 - Ventilatiekanalen (meervoudig) (w/a)

Isolatie

- Dakisolatie (w/a)
 - ~~• MT-niveau~~
 - LT-niveau
- Gevelisolatie (w/a)
 - ~~• MT-niveau~~
 - LT-niveau

mg3.6 All-e bronnet WP (tov mg3.5 W/W)



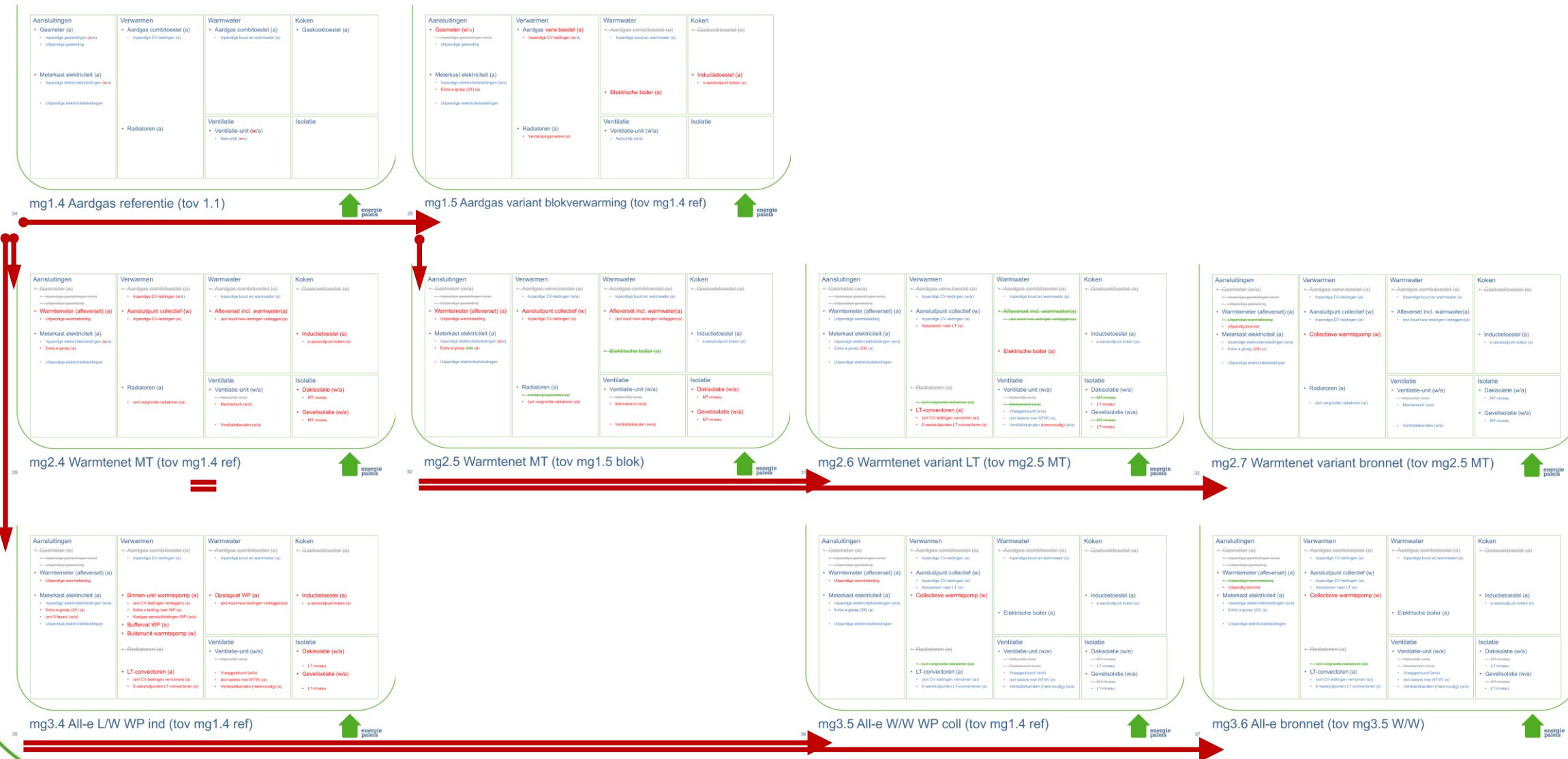
Samenvatting

Grondgebonden woningen

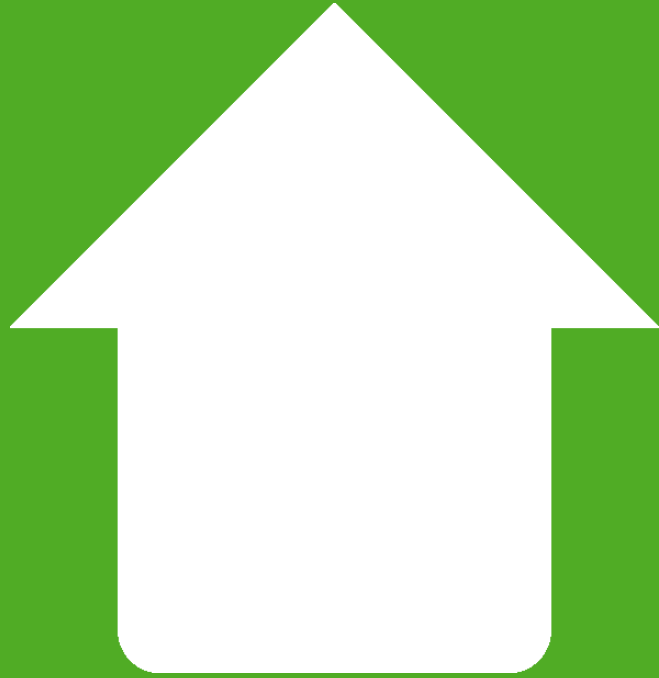
Meergezinswoningen



Grondgebonden woningen



Meergezins woningen



Ruimtelijke inpasbaarheid warmtetransitie woongebouwen en wijken

Bijlage 2:

Ruimtebeslag van installaties en leidingen per onderdeel

Toelichting:

In deze bijlage is een selectie gemaakt van de installaties die ruimtelijke impact kunnen hebben zodra een woning overgaat naar één van de aardgasvrije warmtevoorzieningen.

Er zijn 16 situaties beschreven met een specifiek samenstel van installatieonderdelen die nodig zijn voor verwarmen en warmwaterbereiding. Per onderdeel wordt het ruimtebeslag getoond van:

- Het onderdeel zelf, in termen van ruimtebeslag op de vloer of aan de wand
- Het leidingtracé dat nodig is voor de aansluiting van het specifieke onderdeel in de woning

Het geheel wordt samengevat in termen van de mate van impact op de ruimtelijke inpasbaarheid in een woning.

Ruimtebeslag van installaties en leidingen per onderdeel

- Aansluitingen
- Verwarming en warmwater
- Warmtebronnen
- Warmteafgifte
- Isolatie en ventilatie

verwarming en warmwater

Warmtenet MT

Installaties

- Impact
 - afleverset bij voordeur

Leidingtrace

- Impact
 - CV-leidingen
- Beperkte impact
 - waterleidingen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Afleverset voor CV-aansluiting</u> op een warmtebron (zoals bijv. warmtenet, bronnet of collectieve CV-leiding in appartementencomplex). Incl aansluiting via (mantelbuis in) sparing in gevel. Moderne afleverset heeft een geïsoleerde omkasting. Warmtemeter eventueel geïntegreerd in de kast of buiten de kast. Afleversets zijn er voor verwarming. (combinatie met warmtapwater warmtewisselaar vaak mogelijk). Voorkeur voor plaatsing in de buurt van meterkast.	unit 60x30x60cm (bxdxh)	
warmteleiding	<u>Warmtenet</u> (geïsoleerd) leidingloop door prive terrein naar woning. Graafmachine kan (eenmalig) ruimte nodig hebben.		weinig impact
CV-leidingen	Bestaande CV installatie kan aangesloten worden op de afleverset. <u>Nieuwe CV-leidingen</u> nodig tussen oorspronkelijk aansluitpunt van CV en de afleverset.		impact

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmtwater	<u>Deel van afleverset</u> met warmtewisselaar bestemd voor warmwatervoorziening in de woning. Voorkeur voor plaatsing in de buurt van meterkast. Alternatief is zolder (mits leidingen over de gevel)	unit 40x20x40cm (bxdxh)	
waterleidingen	<u>Bestaande waterleidingen</u> (koud en warm) kunnen aangesloten worden op de afleverset. Nieuwe leidingen nodig. Met name voor warmwater kan dit een langere leiding zijn.		beperkte impact

Onderdeel van 2.1

verwarming

Warmtenet LT

Installaties

- Impact
 - afleverset bij voordeur

Leidingtrace

- Impact
 - CV-leidingen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Afleverset voor CV-aansluiting</u> op een warmtebron (zoals bijv warmtenet, bronnet of collectieve CV-leiding in appartementecomplex). Incl aansluiting via (mantelbuis in) sparing in gevel. Moderne afleverset heeft een geïsoleerde omkasting. Warmtemeter eventueel geïntegreerd in de kast of buiten de kast. Afleversets zijn er voor verwarming. (combinatie met warmtapwater warmtewisselaar vaak mogelijk). Voorkeur voor plaatsing in de buurt van meterkast.	unit 60x30x60cm (bxdxh)	
warmteleiding	<u>Warmtenet</u> (geïsoleerd) leidingloop door prive terrein naar woning. Graafmachine kan (eenmalig) ruimte nodig hebben.		weinig impact
CV-leidingen	Bestaande CV installatie kan aangesloten worden op de afleverset. <u>Nieuwe CV-leidingen</u> nodig tussen oorspronkelijk aansluitpunt van CV en de afleverset.		impact

Onderdeel van 2.2

verwarming

Warmtepomp L/W

Installaties

- Impact
 - binnen: warmtepomp en buffervat
 - buiten: splitunit

Leidingtrace

- Impact
 - CV-leidingen
- Beperkte impact
 - waterleidingen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Binnenunit van een L/W warmtepomp</u> met aansluitset op broninstallatie en CV-installatie. Kan op locatie van het oorspronkelijk verwarmingstoestel. Meestal wordt er gekozen voor begane grond of zolder. Bij voorkeur in de buurt van de buitenunit. Leidingloop van CV- en waterleidingen kan impact hebben als de oorspronkelijk en nieuwe locatie veraf zijn van elkaar.	Toestel (staand of wand) 60x50x110 (bxdxh)	
verwarming	Afhankelijk van de CV-installatie is een <u>extra buffervat</u> nodig aangesloten op warmtepomp.	Vat (staand of hangend) 60x60x80 (bxdxh)	
warmtebron	<u>Buitenunit van een split L/W warmtepomp</u> inclusief uitpandige warmteleidingen naar woning. Heeft ruimte nodig ivm luchtstroming. Locatie kiezen die geen geluidhinder voor omgeving levert. Eventueel in een geluiddempende kast plaatsen. Locaties vaak op de grond, een vlak dak of stevige dakkapel. Bij de kleinere units behoort bevestiging aan aan een stevige buitenwand ook tot de mogelijkheden. Locatie in de buurt van de binnenunit.	Staande unit 80x40x80 (bxdxh) Incl. geluidskast: 120x120x100	
koelgasleiding	<u>Aansluitingen tussen binnen- en buitenunit nodig met koelgassen</u> . Vaak relatief dikke en stugge leidingen in een mantelbuis van 15 cm diameter. Kan via kruipruimte de woning ingebracht worden of buitenom via de gevel of via dakdoorvoer naar de binnenunit. Koelleidingen kunnen impact hebben als locaties van buiten- en binnenunit ongunstig liggen tov elkaar.		beperkte impact
CV-leidingen	Als locatie wijzigt, dan leidingen van <u>CV verleggen</u> .		impact
elektriciteit	Bij plaatsen van warmtepomp is een <u>voldoende zware elektriciteitsaansluiting</u> nodig. Afhankelijk van afstand tot aan meterkast en ruimte om de leiding aan te leggen kan dit impact hebben. E-leidingen zijn dun en soepel.		weinig impact
elektriciteit	Uitbreidbaar met <u>extra groepen</u> .	weinig impact	
elektriciteit	Uitbreidbaar <u>naar 3-fasen</u> .	weinig impact	

Onderdeel van 1.3; 3.1; mg3.4

verwarming

Warmtepomp L/W monoblock

Installaties

- Impact
 - binnen: buffervat
 - buiten: monoblock warmtepomp

Leidingtrace

- Impact
 - CV-leidingen
- Beperkte impact
 - aansluiting binnen/buiten

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmtebron	<u>Monoblock</u> , is alternatief voor splitunit (met warmtepomp in de binnenunit). T.o.v een splitunit heeft het een monoblock WP een grotere buitenunit en een kleine aansluitunit in de woning.	Staande unit 100x50x100 (bxdxh) Incl geluidskast: 170x170x150	
verwarming	Afhankelijk van de CV-installatie is een <u>extra buffervat</u> nodig aangesloten op warmtepomp.	Vat (staand of hangend) 60x60x80 (bxdxh)	
CV-leidingen	<u>Aansluitingen tussen binnen- en buitenunit met goed geïsoleerde CV-leidingen</u> . Vaak twee losse leidingen met een isolatiemantel die niet te lang kunnen zijn. Kan via dakdoorvoer de woning ingebracht worden of buitenom via de gevel naar binnenunit. Geïsoleerde aansluitleidingen kunnen impact hebben als locaties van buitenunit en aansluitpunt van CV-installatie ongunstig liggen tov elkaar.		beperkte impact
CV-leidingen	Als locatie wijzigt, dan leidingen van <u>CV verleggen</u> .		impact
elektriciteit	Bij plaatsen van warmtepomp is een <u>voldoende zware elektriciteitsaansluiting</u> nodig. Afhankelijk van afstand tot aan meterkast en ruimte om de leiding aan te leggen kan dit impact hebben. E-leidingen zijn dun en soepel.		weinig impact
elektriciteit	Uitbreidbaar met <u>extra groepen</u> .	weinig impact	
elektriciteit	Uitbreidbaar <u>naar 3-fasen</u> .	weinig impact	

Alternatief voor L/W warmtepomp 1.3; 3.1; mg3.4



verwarming

Warmtepomp W/W exclusief bron

Installaties

- Veel impact
 - binnen: warmtepomp en buffervat

Leidingtrace

- Impact
 - CV-leidingen
- Beperkte impact
 - aansluiting binnen/buiten

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Binnenunit van een W/W warmtepomp</u> met aansluitset op broninstallatie en CV-installatie. Wordt meestal op de begane grond geplaatst, bijvoorbeeld in bijkeuken of andere geïsoleerde ruimte berging, garage e.d.. Ruimte nodig om de bronleidingen aan te sluiten op binnenunit.	Toestel (staand of wand) 70x60x120 (bxdxh)	
verwarming	Afhankelijk van de CV-installatie is een <u>extra buffervat</u> nodig aangesloten op warmtepomp.	vat (staand of hangend) 60x60x80 (bxdxh)	
warmteleiding	<u>Twee bronleidingen met koelvloeistof</u> komen de ruimte binnen. Vaak goed geïsoleerde leidingen met elk een buitendiameter van 10-20 cm.		beperkte impact
CV-leidingen	Als locatie wijzigt, dan leidingen van <u>CV verleggen</u> .		impact
elektriciteit	Bij plaatsen van warmtepomp is een <u>voldoende zware elektriciteitsaansluiting</u> nodig. Afhankelijk van afstand tot aan meterkast en ruimte om de leiding aan te leggen kan dit impact hebben. E-leidingen zijn dun en soepel.		weinig impact
elektriciteit	Uitbreidbaar met <u>extra groepen</u> .	weinig impact	
elektriciteit	Uitbreidbaar <u>naar 3-fasen</u> .	weinig impact	

Onderdeel van 2.3; 3.2; 3.3

bronnen

Voor warmtepomp W/W

Installaties

- Veel impact
 - buiten: collectorveld

Leidingtrace

- Weinig impact

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmteleiding	<u>Warmtenet</u> (geïsoleerd) leidingloop door prive terrein naar woning. Graafmachine kan (eenmalig) ruimte nodig hebben.		weinig impact
warmtebron	<u>Bodembron</u> . In de vorm van 1 of meerdere putten op het private terrein van de woning. Incl uitpandige warmteleidingen naar woning en aansluiting op warmtepomp. Ruimtelijke spreiding onder de grond kan groot zijn. Aansluitingen in een (kleine) put of kast. Ruimte nodig voor boorinstallatie bij aanleg.		weinig impact

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmteleiding	<u>Bronnet</u> leidingloop door prive terrein naar woning. Graafmachine kan (eenmalig) ruimte nodig hebben.		weinig impact

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmtebron	<u>Buitenunit met luchtcollectoren</u> (bijvoorbeeld gecombineerd met zonnepanelen = PVT). Vaak een groot oppervlakte nodig afhankelijk van het vermogen. Kan gecombineerd worden met dakoppervlakte of grondopstelling.	10-tal(len) m2 ruimte nodig in het platte vlak	

Onderdeel van 2.3; 3.2; 3.3

warmwater

Opslagvat bij warmtepomp

Installaties

- Veel impact
 - binnen: opslagvat warmwater

Leidingtrace

- Beperkte impact
 - aansluiting binnen/buiten

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmwater	<u>Warmtapwater opslagvat</u> aangesloten op een warmtepomp. Relatief veel inhoud nodig van één/enkele 100-en liters. Opslagvat wordt vaak gecombineerd met de binnenunit WP, bijvoorbeeld geïntegreerd in 1 kast of hangend boven de binnenunit. Vanwege gewicht dient vloer- of wandconstructie voldoende sterk te zijn. Vaak op begane grond of op zolder. Bij voorkeur in de buurt van de warmwater tappunten. Met aansluitingen direct bij (boven, naast of onder) het opslagvat. Als locatie wijzigt, dan leidingen van warmwater verleggen. Aansluitingen moeten wel bereikbaar zijn bij onderhoud van toestel.	vat (staand of hangend of geïntegreerd in wp-kast) 100x100x100 (bxdxh)	
waterleidingen	Als locatie wijzigt, dan leidingen van <u>koud- en warmwater verleggen</u> .		beperkte impact

Onderdeel van 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; mw3.4

warmwater

Elektrische boiler

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmwater	<u>Elektrische warmtapwaterboiler</u> met aansluiting op waterleidingen (warm en koud). Locatie kan vaak gunstig gekozen worden (in de buurt van warmtapwaterpunten). Aansluitingen onder het toestel.	Wandtoestel 50x50x100 (bxdxh)	
elektriciteit	Uitbreidbaar met <u>extra groepen</u> .	weinig impact	
elektriciteit	Uitbreidbaar <u>naar 3-fasen</u> .	weinig impact	

Installaties

- Impact
 - wandtoestel

Leidingtrace

- Geen impact

Onderdeel van 2.2; mg1.5; mg2.6; mg3.5; mg3.6

warmwater

Warmtepompboiler booster warmtenet of ventilatie

Installaties

- Veel impact
 - binnen: opslagvat warmwater

Leidingtrace

- Impact
 - ventilatiekanalen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmwater	<u>Warmtapwater opslagvat</u> met een eigen warmtepomp. Als bron wordt vaak gebruik gemaakt van ventilatielucht of een LT-waterleiding, bijvoorbeeld van een bronnet of een warmtepomp voor de verwarming. Relatief veel inhoud nodig van enkele 100-en liters. Opslagvat, WP en bronaansluiting wordt vaak gecombineerd in 1 kast. Vanwege gewicht dient vloerconstructie voldoende sterk te zijn. Bij voorkeur in de buurt van de warmwater tappunten en (bij ventilatieWP) de eventuele ventilatiekanalen.	vat (staand of hangend of geïntegreerd in wp-kast) 80x80x150 (bxdxh)	
elektriciteit	Uitbreidbaar met <u>extra groepen</u> .	weinig impact	
elektriciteit	Uitbreidbaar <u>naar 3-fasen</u> .	weinig impact	

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
ventilatie	Bij gebruik van <u>ventilatielucht als bron</u> zijn er kanalen nodig met forse diameters (ca 20-30 cm, incl beugels, isolatie e.d.). Ventilatiekanalen kunnen grote impact hebben als locaties van booster WP en oorspronkelijke ventilatieunit ongunstig liggen tov elkaar.		impact

Alternatief voor elektrische boiler



verwarming en warmwater

Warmtenet MT

Installaties

- Impact

- technische ruimte: afleverstation warmtenet
- woningen: afleverset

Leidingtrace

- Impact

- hoofdleidingen centraal
- woningen: CV-leidingen

- Beperkte impact

- woningen: waterleidingen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Centraal afleverstation</u> van een warmtebron, zoals bijvoorbeeld een warmtenet, een bronnet of een bodembron. Locatie in een technische ruimte van een appartementencomplex. Inclusief een centrale warmtemeter voor afrekening met de warmteleverancier. Meestal begane grond of kelder.	Technische ruimte 6-10 m2	
verwarming	<u>Afleverset voor CV-aansluiting</u> op een warmtebron (zoals bijv. warmtenet, bronnet of collectieve CV-leiding in appartementencomplex). Incl. aansluiting via (mantelbuis in) sparing in gevel. Moderne afleverset heeft een geïsoleerde omkasting. Warmtemeter eventueel geïntegreerd in de kast of buiten de kast. Afleversets zijn er voor verwarming. (combinatie met warmtapwater warmtewisselaar vaak mogelijk). Voorkeur voor plaatsing in de buurt van meterkast.	unit 60x30x60cm (bxdxh)	
warmteleiding	Inclusief <u>hoofdleidingen aan- en afvoer van CV-water of warmte</u> naar alle appartementen		inpassing
CV-leidingen	Bestaande CV installatie kan aangesloten worden op de afleverset. <u>Nieuwe CV-leidingen</u> nodig tussen oorspronkelijk aansluitpunt van CV en de afleverset.		impact

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmwater	<u>Deel van afleverset</u> met warmtewisselaar bestemd voor warmwatervoorziening in de woning.	weinig impact	
waterleidingen	<u>Bestaande waterleidingen</u> (koud en warm) kunnen aangesloten worden op de afleverset. Nieuwe leidingen nodig. Met name voor warmwater kan dit een langere leiding zijn.		beperkte impact

Onderdeel van mw2.4; mw 2.5

verwarming

Warmtenet LT

Installaties

- Impact
 - technische ruimte: afleverstation warmtenet
 - woningen: afleverset

Leidingtrace

- Impact
 - hoofdleidingen centraal
 - woningen: CV-leidingen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Centraal afleverstation</u> van een warmtebron, zoals bijvoorbeeld een warmtenet, een bronnet of een bodembron. Locatie in een technische ruimte van een appartementencomplex. Inclusief een centrale warmtemeter voor afrekening met de warmteleverancier. Meestal begane grond of kelder.	Technische ruimte 6-10 m2	
verwarming	<u>Afleverset voor CV-aansluiting</u> op een warmtebron (zoals bijv warmtenet, bronnet of collectieve CV-leiding in appartementencomplex). Incl aansluiting via (mantelbuis in) sparing in gevel. Moderne afleverset heeft een geïsoleerde omkasting. Warmtemeter eventueel geïntegreerd in de kast of buiten de kast. Afleversets zijn er voor verwarming. (combinatie met warmtapwater warmtewisselaar vaak mogelijk). Voorkeur voor plaatsing in de buurt van meterkast.	unit 60x30x60cm (bxdxh)	
warmteleiding	Inclusief <u>hoofdleidingen aan- en afvoer van CV-water of warmte</u> naar alle appartementen		inpass
CV-leidingen	Bestaande CV installatie kan aangesloten worden op de afleverset. <u>Nieuwe CV-leidingen</u> nodig tussen oorspronkelijk aansluitpunt van CV en de afleverset.		impact

Onderdeel van mw2.6

verwarming

Warmtepomp W/W exclusief bron

Installaties

- Veel impact
 - technische ruimte: warmtepomp
- Impact
 - woningen: afleverset

Leidingtrace

- Impact
 - hoofdleidingen centraal
 - woningen: CV-leidingen
- Beperkte impact
 - aansluiting binnen/buiten
 - woningen: waterleidingen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Afleverset voor CV-aansluiting</u> op een warmtebron (zoals bijv. warmtenet, bronnet of collectieve CV-leiding in appartementencomplex). Incl. aansluiting via (mantelbuis in) sparing in gevel. Moderne afleverset heeft een geïsoleerde omkasting. Warmtemeter eventueel geïntegreerd in de kast of buiten de kast. Afleversets zijn er voor verwarming. (combinatie met warmtapwater warmtewisselaar vaak mogelijk). Voorkeur voor plaatsing in de buurt van meterkast.	unit 60x30x60cm (bxdxh)	
verwarming	<u>Centrale W/W warmtepomp</u> aangesloten op een bodembron of bronnet. Locatie in een technische ruimte van een appartementencomplex. Inclusief een centrale warmtemeter voor afrekening met de warmteleverancier. Inclusief een centrale elektriciteitsmeter voor afrekening met de elektriciteitsleverancier. Bij voorkeur begane grond of kelder.	Technische ruimte 6-10 m2	
warmteleiding	Inclusief <u>hoofdleidingen aan- en afvoer van CV-water of warmte</u> naar alle appartementen		impact
warmteleiding	<u>Twee bronleidingen met koelvloeistof</u> komen de ruimte binnen. Vaak goed geïsoleerde leidingen met elk een buitendiameter van 10-20 cm.		beperkte impact
CV-leidingen	Als locatie wijzigt, dan leidingen van <u>CV verleggen</u> .		impact
elektriciteit	Bij plaatsen van warmtepomp is een <u>voldoende zware elektriciteitsaansluiting</u> nodig. Afhankelijk van afstand tot aan meterkast en ruimte om de leiding aan te leggen kan dit impact hebben. E-leidingen zijn dun en soepel.		weinig impact
elektriciteit	Uitbreidbaar met <u>extra groepen</u> .	weinig impact	
elektriciteit	Uitbreidbaar <u>naar 3-fasen</u> .	weinig impact	

Onderdeel van mw2.7; mw3.5; mw3.6



bronnen

Voor warmtepomp W/W

Installaties

- Veel impact
 - technische ruimte: afleverstation

Leidingtrace

- Weinig impact

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Centraal afleverstation</u> van een warmtebron, zoals bijvoorbeeld een warmtenet, een bronnet of een bodembron. Locatie in een technische ruimte van een appartementencomplex. Inclusief een centrale warmtemeter voor afrekening met de warmteleverancier. Meestal begane grond of kelder.	Technische ruimte 6-10 m2	
warmtebron	<u>Collectieve bodembron</u> bestemd voor het appartementencomplex. In de vorm van een WKO op het private terrein van het gebouw. Aansluiten op centrale warmtepomp of afleverstation. Uitpandig grondoppervlakte kan groot zijn. Aansluitingen in een put of kast.		weinig impact
warmtebron	<u>Bodembron</u> . In de vorm van 1 of meerdere putten op het private terrein van de woning. Incl uitpandige warmteleidingen naar woning en aansluiting op warmtepomp. Ruimtelijke spreiding onder de grond kan groot zijn. Aansluitingen in een (kleine) put of kast. Ruimte nodig voor boorinstallatie bij aanleg.		weinig impact

Onderdeel van mw2.7; mw3.5; mw3.6

verwarming

Boosterwarmtepomp

Installaties

- Veel impact
 - woningen: boosterwarmtepomp

Leidingtrace

- Impact
 - woningen: CV-leidingen
- Beperkte impact
 - woningen: waterleidingen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
verwarming	<u>Binnenunit van een W/W warmtepomp</u> met aansluitset op broninstallatie en CV-installatie. Wordt meestal op de begane grond geplaatst, bijvoorbeeld in bijkeuken of andere geïsoleerde ruimte berging, garage e.d.. Ruimte nodig om de bronleidingen aan te sluiten op binnenunit.	Toestel (staand of wand) 70x60x120 (bxdxh)	
CV-leidingen	Als locatie wijzigt, dan leidingen van <u>CV verleggen</u> .		impact
waterleidingen	<u>Bestaande waterleidingen</u> (koud en warm) kunnen aangesloten worden op de booster WP.		beperkte impact
elektriciteit	Uitbreidbaar met <u>extra groepen</u> .	weinig impact	
elektriciteit	Uitbreidbaar <u>naar 3-fasen</u> .	weinig impact	

Alternatief voor collectieve WP: mw2.7, mw3.5 en mw3.6



warmteafgifte

MT en LT

Installaties

- Beperkte impact
 - radiatoren en/of convectoren

Leidingtrace

- Impact
 - CV-leidingen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
warmteafgifte	Het verlagen van de aanvoertemperatuur CV-water van HT naar MT kan invloed hebben op het benodigde verwarmingsvermogen. Dit leidt tot <u>extra radiatoren en/of dikkere radiatoren</u> .	beperkte impact van dikte	
warmteafgifte	Bij vervanging van radiatoren naar <u>LT-convectoren</u> zal het oppervlakte en de dikte vaak iets groter worden. Inclusief gebruik van eventuele boosters. Het verlagen van de aanvoertemperatuur CV-water van HT/MT naar LT gaat vaak gepaard met extra isolatie waardoor het te leveren verwarmingsvermogen omlaag kan.	beperkte impact van dikte	
elektriciteit	Bij plaatsen van <u>convectoren zijn elektriciteitsaansluitingen</u> nodig. E-leidingen zijn dun en soepel.		weinig impact
warmteafgifte	Vervangen van radiatoren naar <u>vloerverwarming</u> levert ruimte op agv wegnemen radiatoren. Wel is er een kleine vloerverwarmingsaansluitunit nodig.	weinig impact	
CV-leidingen	CV hoofdleidingen en/of secundaire leidingen. <u>Aansluitleidingen van de CV-installatie</u> hebben mogelijk <u>onvoldoende leidingdiameter</u> voor LT-warmte. Het vervangen kost niet veel extra ruimte. Behalve als de leidingloop aangepast moet worden. Kunststof leidingen, meestal tussen vloeren (horizontaal) of in leidingkoof (vertikaal). Leidingloop kan impact hebben, afhankelijk van lengte.		impact

Onderdeel van alle configuraties

isolatie en ventilatie

MT en LT

Isolatie en ventilatie

- Impact
 - Isolatie binnenzijde wand
- Beperkte impact
 - Isolatie dakbeschot
 - Ventilatie-unit

Leidingtrace

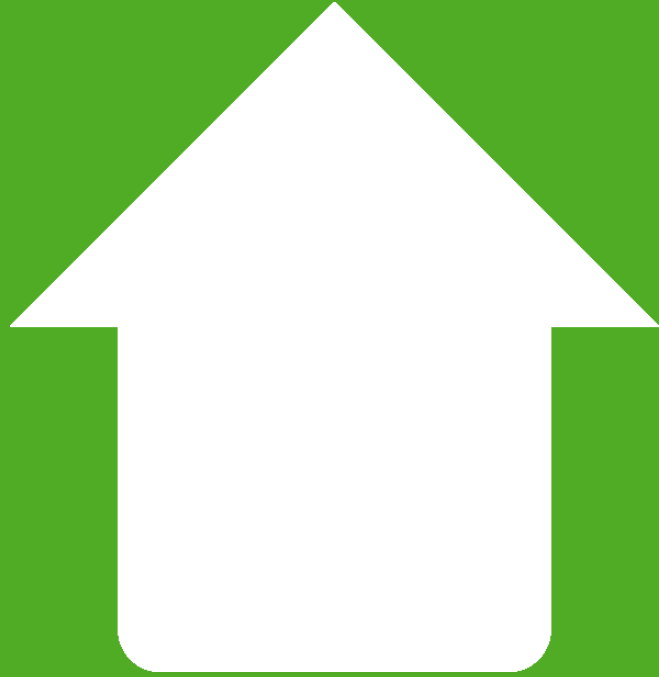
- Impact
 - ventilatiekanalen

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
isolatie	Bij gebruik van MT verwarmingsinstallatie is <u>dakisolatie</u> nodig. Bij hellende daken kan dakisolatie aan de binnenzijde ruimte nodig hebben. Het dakvlak komt circa 10-20 cm naar binnen.	beperkte impact van isolatiedikte	
ventilatie	Bij isoleren van de woning is voldoende ventilatie nodig. Een <u>ventilatiesysteem</u> heeft ruimte nodig. Kan geplaatst worden op zoldervloer, tegen wand of aan plafond.	unit 40x40x40cm (bxdxh)	

Onderwerp	Toelichting	Ruimtebeslag	Leidingtrace
isolatie	Bij gebruik van LT verwarmingsinstallatie is <u>dakisolatie</u> nodig. Bij hellende daken kan dakisolatie aan de binnenzijde ruimte nodig hebben. Het dakvlak komt circa 10-20 cm naar binnen.	beperkte impact van isolatiedikte	
isolatie	Bij gebruik van LT verwarmingsinstallatie is gevelisolatie nodig. Bij oude woningen zonder spouwmuur kan een <u>geïsoleerde voorzetwand</u> nodig zijn met extra ruimtebeslag. Het wandvlak komt circa 6-10 cm naar binnen.	impact van isolatiedikte	
ventilatie	Bij isoleren van de woning is voldoende ventilatie nodig. Een <u>ventilatiesysteem</u> heeft ruimte nodig. Kan geplaatst worden op zoldervloer, tegen wand of aan plafond.	unit 40x40x40cm (bxdxh)	
ventilatie	<u>Ventilatiekanalen</u> moeten mogelijk aangelegd of verplaatst worden. Meestal in leidingkoven (vertikaal en horizontaal) van 30 -50cm doorsnede.		impact

Onderdeel van alle configuraties





Ruimtelijke inpasbaarheid warmtetransitie woongebouwen en wijken

Bijlage 3:

Impact op ruimtebeslag bij 12 woningcategorieën

Toelichting:

In deze bijlage worden 36 kaarten gepresenteerd met een beschrijving van de ruimtelijke impact van installatieonderdelen. Er zijn 12 verschillende woningcategorieën gepresenteerd:

- 6 grondgebonden woningen
- 6 meergezinswoningen

Voor elke woningcategorie is de ruimtelijke inpasbaarheid beoordeeld voor de drie warmtevoorzieningen aardgas (referentie), MT warmtenet en L/W warmtepomp.

De kaarten geven informatie over de locatie van de installatieonderdelen in de woning met daarbij een kwalitatieve beoordeling over de mate van impact. De kleurcodes in de kaarten correspondeert met de kans op een haalbare inpassing van het onderdeel in/op de specifieke ruimte:

- Groen: inpassing is vaak mogelijk zonder belemmeringen of aanpassingen
- Geel: inpassing is vaak mogelijk met eventueel lichte belemmeringen of beperkte aanpassingen
- Oranje: inpassing is vaak mogelijk, met lokale aanpassingen
- Rood: inpassing is vaak niet mogelijk, of alleen met ingrijpende maatregelen, bijvoorbeeld tijdens een renovatie.

Impact op ruimtebeslag bij 12 woningcategorieën

Ruimtebeslag in woningen bij de transitie van aardgas naar:

- MT warmtenet
- LT Warmtepomp

Overzicht

- 6 grondgebonden woningen
 - Rijwoning (tussen en hoek) met kleine tuin
 - 2 tot 3 laags, deels met zolder, geen extra ruimtes voor techniek
 - Vrijstaand en twee onder één kap met tuin
 - 1 tot 3 laags, deels met zolder en extra ruimte voor techniek
- 6 meerlaagswoningen
 - Laag (<10 meter)
 - maisonnettewoningen (1-2 laags)
 - voordeuren aan de straat
 - Hoog (>10 meter)
 - portiek, galerij en flatwoningen (1 laag)
 - centraal trappenhuis
 - gemeenschappelijke kelder
 - verticale leidingschachten

naam	woningcategorie	oppervlakte	# lagen	tuin	centrale TR	centr. Schacht
rij_klein	rijwoning	0-100	2-laag	tuin_klein	nvt	nvt
rij_middel	rijwoning	100-150	2-laag	tuin_klein	nvt	nvt
rij_groot	rijwoning	>150	3-laag+Z	tuin_klein	nvt	nvt
vrij/2^1_klein	vrijstaand en 2^1-kap	0-100	1-laag+X	tuin_groot	nvt	nvt
vrij/2^1_middel	vrijstaand en 2^1-kap	100-200	2-laag+Z+X	tuin_groot	nvt	nvt
vrij/2^1_groot	vrijstaand en 2^1-kap	>200	3-laag+Z+X	tuin_groot	nvt	nvt
mg_laag_klein	meergezins laag	0-100	1-laag	geen tuin	nee	nee
mg_laag_middel	meergezins laag	100-150	2-laags	geen tuin	nee	nee
mg_laag_groot	meergezins laag	>150	2-laags+Z	geen tuin	nee	nee
mg_hoog_klein	meergezins hoog	0-50	1-laags	geen tuin	ja	ja
mg_hoog_middel	meergezins hoog	50-100	1-laags	geen tuin	ja	ja
mg_hoog_groot	meergezins hoog	>100	1-laags+X	geen tuin	ja	ja

De woningen worden gepresenteerd met bouwjaar van vóór 1988.

- Nieuwere woningen (1988-2005) zijn al voldoende geïsoleerd en hebben de isolatiemaatregelen MT niet nodig.
- Woningen van na 2006 zijn nog beter geïsoleerd en hebben de isolatiemaatregelen voor het LT niveau niet nodig.

De kleurencodes:

- Groen: geen ruimtebeslag
- Geel: ruimtebeslag met beperkt impact
- Oranje: ruimtebeslag met impact
- Rood: ruimtebeslag met veel impact

Overzicht van 12 voorbeeldwoningen



Grondgebonden rijwoningen

- Aardgas referentie
- MT warmtenet
- L/W Warmtepomp

Rijwoning klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leefruimte	Buitenruimte
Aansluitingen	Aardgas in meterkast				
Verwarming			CV-combi in technische kast		
Warmwater			CV-combi in technische kast		
Bron (buiten)					
Afgifte				Radiatoren	
Koken				Gasfornuis in keuken	
Ventilatie					
Isolatie					

Rijwoning klein

Aardgas referentie (1.1)



Rijwoning klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				
Verwarming	afleverset MT	CV-leidingen van hal naar overloop	Aansluiting CV		
Warmwater	afleverset MT	Waterleidingen naar keuken (via kruipruimte)			
Bron (buiten)					
Afgifte				Vergrootte radiatoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Kanaal ventilatoren		
Isolatie				Dakisolatie hele dak	

Rijwoning klein

Opties ruimtebesparing:

- Warmwaterdeel van afleverset naar zolder
- Aansluiting buitenom langs gevel naar zolder

Warmtenet MT (2.1)



Rijwoning klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leef	Buiten
Aansluitingen					
Verwarming			Warmtepomp Buffervat		
Warmwater			Opslagvat warmwater		
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron			L/W buitenunit op dak
Afgifte				LT-convectoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit		
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning	

Rijwoning klein

Opties ruimtebesparing:

- Monoblock L/W warmtepomp
- Elektrische boiler
- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.1)



Rijwoning middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef	Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast				
Verwarming			CV-combi in technische kast		
Warmwater			CV-combi in technische kast		
Bron (buiten)					
Afgifte				Radiatoren	
Koken				Gasfornuis in keuken	
Ventilatie					
Isolatie					

Rijwoning middel

Aardgas referentie (1.1)



Rijwoning middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				
Verwarming	Afleveret MT in kast	CV-leidingen van hal naar zolder	Aansluiting CV		
Warmwater	Afleveret MT in kast	Waterleidingen naar keuken (via kruipruimte)			
Bron (buiten)					
Afgifte				Vergrootte radiatoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Ventilatie-unit		
Isolatie				Dakisolatie hele dak	

Rijwoning middel

Opties ruimtebesparing:

- Warmwaterdeel van afleveret naar zolder
- Aansluiting buitenom langs gevel naar zolder

Warmtenet MT (2.1)



Rijwoning middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef	Buiten
Aansluitingen					
Verwarming			Warmtepomp Buffervat		
Warmwater			Opslagvat warmwater		
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron			L/W buitenunit op dak
Afgifte				LT-convectoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit		
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning	

Rijwoning middel

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.1)



Rijwoning groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef	Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast				
Verwarming			CV-combi in technische ruimte		
Warmwater			CV-combi in technische ruimte		
Bron (buiten)					
Afgifte				Radiatoren	
Koken				Gasfornuis in keuken	
Ventilatie					
Isolatie					

Rijwoning groot

Aardgas referentie (1.1)



Rijwoning groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				
Verwarming	Afleverzet MT in kast	CV-leidingen van hal naar zolder	Aansluiting CV		
Warmwater	Afleverzet MT in kast	Waterleidingen naar keuken (via kruipruimte)			
Bron (buiten)					
Afgifte				Vergrootte radiatoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Ventilatie-unit		
Isolatie				Dakisolatie hele dak	

Rijwoning groot

Warmtenet MT (2.1)



Rijwoning groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef	Buiten
Aansluitingen					
Verwarming			Warmtepomp en buffervat op zolder		
Warmwater			Opslagvat warmwater		
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron			L/W buitenunit op dak
Afgifte				LT-convectoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit		
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning	

Rijwoning groot

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.1)



Grondgebonden vrijstaand en twee-onder-éénkap woningen

- Aardgas referentie
- MT warmtenet
- L/W Warmtepomp

vrij_2/1 woning klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast					
Verwarming				CV-combi in bijkeuken technische kast		
Warmwater				CV-combi in bijkeuken technische kast		
Bron (buiten)						
Afgifte					Radiatoren	
Koken					Gasfornuis in keuken	
Ventilatie						
Isolatie						

Vrijstaand en twee-onder-
één kap klein

Aardgas referentie (1.1)



vrij_2/1 woning klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast					
Verwarming	afleverset MT	CV-leidingen van hal naar bijkeuken		Aansluiting CV		
Warmwater	afleverset MT	Waterleidingen naar bijkeuken (via kruipruimte)				
Bron (buiten)						
Afgifte					Vergrootte radiatoren	
Koken					Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Kanaal ventilatoren			
Isolatie					Dakisolatie hele dak	

Vrijstaand en twee-onder-
één kap klein

Warmtenet MT (2.1)



vrij_2/1 woning klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen						
Verwarming				Warmtepomp Buffervat		
Warmwater				Opslagvat warmwater		
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron				L/W buitenunit in tuin
Afgifte					LT-convectoren	
Koken					Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit			
Isolatie					Dak- en gevelisolatie hele woning	

Vrijstaand en twee-onder-
één kap klein

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.1)



vrij_2/1 woning midd	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast					
Verwarming			CV-combi in technische ruimte			
Warmwater			CV-combi in technische ruimte			
Bron (buiten)						
Afgifte					Radiatoren	
Koken					Gasfornuis in keuken	
Ventilatie						
Isolatie						

Vrijstaand en twee-onder-
één kap middel

Aardgas referentie (1.1)



vrij_2/1 woning midd	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast					
Verwarming	Afleverzet MT in kast	CV-leidingen van hal naar zolder	Aansluiting CV			
Warmwater	Afleverzet MT in kast	KR: waterleidingen van hal naar keuken				
Bron (buiten)						
Afgifte					Vergrootte radiatoren	
Koken					Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Ventilatie-unit			
Isolatie					Dakisolatie hele dak	

Vrijstaand en twee-onder-
één kap middel

Warmtenet MT (2.1)



vrij_2/1 woning midd	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen						
Verwarming			Warmtepomp Buffervat			
Warmwater			Opslagvat warmwater			
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron				L/W buitenunit op dak
Afgifte					LT-convectoren	
Koken					Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit			
Isolatie					Dak- en gevelisolatie hele woning	

Vrijstaand en twee-onder-
één kap middel

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.1)



vrij_2/1 woning groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast					
Verwarming			CV-combi in technische ruimte			
Warmwater			CV-combi in technische ruimte			
Bron (buiten)						
Afgifte					Radiatoren	
Koken					Gasfornuis in keuken	
Ventilatie						
Isolatie						

Vrijstaand en twee-onder-
één kap groot

Aardgas referentie (1.1)



vrij_2/1 woning groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast					
Verwarming	Afleverzet MT in kast	CV-leidingen van hal naar zolder	Aansluiting CV			
Warmwater	Afleverzet MT in kast	Waterleidingen naar keuken (via kruipruimte)				
Bron (buiten)						
Afgifte					Vergrootte radiatoren	
Koken					Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Ventilatie-unit			
Isolatie					Dakisolatie hele dak	

Vrijstaand en twee-onder-
één kap groot

Warmtenet MT (2.1)



vrij_2/1 woning groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Extra	Leef	Buiten
Aansluitingen						
Verwarming		CV-leidingen van zolder naar TR2		Warmtepomp en buffervat op begane grond (TR2)		
Warmwater		Waterleidingen aansluiten op warmtepomp		Opslagvat warmwater		
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron				L/W buitenunit in tuin
Afgifte					LT-convectoren	
Koken					Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit			
Isolatie					Dak- en gevelisolatie hele woning	

Vrijstaand en twee-onder-
één kap groot

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.1)



Meerlaagswoningen laag

- Aardgas referentie
- Individuele aansluitingen MT warmtenet
- Individuele L/W Warmtepomp

meergezins laag klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leef	Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast				
Verwarming	CV-combi in hal technische kast				
Warmwater	CV-combi in hal technische kast				
Bron (buiten)					
Afgifte				Radiatoren	
Koken				Gasfornuis in keuken	
Ventilatie					
Isolatie					

Meergezins laag klein

Aardgas referentie (1.4)



meergezins laag klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				
Verwarming	afleverset MT				
Warmwater	afleverset MT				
Bron (buiten)					
Afgifte				Vergrootte radiatoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Kanaal ventilatoren		
Isolatie				Dakisolatie hele dak	

Meergezins laag klein

Warmtenet MT (2.4)



meergezins laag klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leef	Buiten	
Aansluitingen						
Verwarming	Warmtepomp Buffervat					
Warmwater	Opslagvat warmwater					
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron				L/W buitenunit in tuin of op dak
Afgifte				LT-convectoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit			
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning		

Meergezins laag klein

Opties ruimtebesparing:

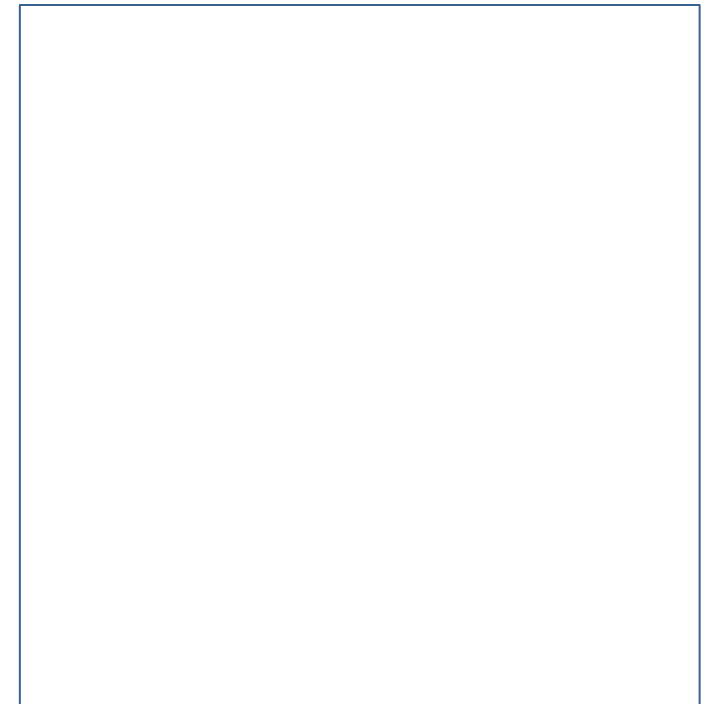
- Monoblock L/W warmtepomp
- Elektrische boiler
- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.4)



Meergezins laag middel

meergezins laag middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leef	Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast				
Verwarming			CV-combi in technische kast		
Warmwater			CV-combi in technische kast		
Bron (buiten)					
Afgifte				Radiatoren	
Koken				Gasfornuis in keuken	
Ventilatie					
Isolatie					



Aardgas referentie (1.4)

meergezins laag middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				
Verwarming	Afleveret MT in kast bij voordeur	CV-leidingen van hal naar boven	Aansluiting CV		
Warmwater	Afleveret MT in kast bij voordeur	Waterleidingen naar keuken of badkamer			
Bron (buiten)					
Afgifte				Vergrootte radiatoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Ventilatie-unit		
Isolatie				Dakisolatie hele dak	

Meergezins laag middel

Warmtenet MT (2.4)



meergezins laag middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Overloop	Leef	Buiten
Aansluitingen					
Verwarming			Warmtepomp Buffervat		
Warmwater			Opslagvat warmwater		
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron			L/W buitenunit op dak
Afgifte				LT-convectoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit		
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning	

Meergezins laag middel

Opties ruimtebesparing:

- Monoblock L/W warmtepomp
- Elektrische boiler
- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.4)



meergezins laag groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef		Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast					
Verwarming			CV-combi in technische ruimte			
Warmwater			CV-combi in technische ruimte			
Bron (buiten)						
Afgifte				Radiatoren		
Koken				Gasfornuis in keuken		
Ventilatie						
Isolatie						

Meergezins laag groot

Aardgas referentie (1.4)



meergezins laag groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				
Verwarming	Afleveret MT in kast bij voordeur	CV-leidingen van hal naar boven	Aansluiting CV		
Warmwater	Afleveret MT in kast bij voordeur	Waterleidingen naar keuken of badkamer			
Bron (buiten)					
Afgifte				Vergrootte radiatoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie			Ventilatie-unit		
Isolatie				Dakisolatie hele dak	

Meergezins laag groot

Warmtenet MT (2.4)



meergezins laag groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Zolder	Leef	Buiten
Aansluitingen					
Verwarming			Warmtepomp en buffervat op zolder		
Warmwater			Opslagvat warmwater		
Bron (buiten)		Koelgas-aansluiting WP en bron			L/W buitenunit op dak
Afgifte				LT-convectoren	
Koken				Inductietoestel in keuken	
Ventilatie		Ventilatiekanalen in verkeersruimten	Ventilatie-unit		
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning	

Meergezins laag groot

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.4)



Meerlaagswoningen hoog

- Aardgas referentie: blokverwarming en individuele verwarming
- Collectieve aansluiting MT warmtenet
- Collectieve LT warmtepomp

meergezins hoog klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	blokverwarming aangesloten op CV installatie				Aardgas in centrale TR	
Verwarming					Aardgasketel in centrale TR	
Warmwater			Elektrische boiler bij badkamer			
Bron (buiten)						
Afgifte				Radiatoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie						
Isolatie						

Meergezins hoog klein

Aardgas referentie blokverwarming (1.5)



meergezins hoog klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast					
Verwarming	afleverset MT				afleverstation MT	
Warmwater	afleverset MT					
Bron (buiten)						
Afgifte				Vergrootte radiatoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie			Kanaal ventilatoren			
Isolatie				Dakisolatie hele dak		

Meergezins hoog klein

Warmtenet MT (2.5)



meergezins hoog klein	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				bronnet of warmtebron	
Verwarming	afleverset MT				Warmtepomp collectief	
Warmwater	afleverset MT					
Bron (buiten)						
Afgifte				LT-convectoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie		Ventilatiekanalen en -unit in verkeersruimten				
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning		

Meergezins hoog klein

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.5)



meergezins hoog middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	blokverwarming aangesloten op CV installatie				Aardgas in centrale TR	
Verwarming					Aardgasketel in centrale TR	
Warmwater			Elektrische boiler bij badkamer			
Bron (buiten)						
Afgifte				Radiatoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie						
Isolatie						

Meergezins hoog middel

Aardgas referentie (1.5)



meergezins hoog middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast					
Verwarming	afleverset MT				afleverstation MT	
Warmwater	afleverset MT					
Bron (buiten)						
Afgifte				Vergrootte radiatoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie			Kanaal ventilatoren			
Isolatie				Dakisolatie hele dak		

Meergezins hoog middel

Warmtenet MT (2.5)



meergezins hoog middel	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Badkamer en toilet	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				bronnet of warmtebron	
Verwarming	afleverset MT				Warmtepomp collectief	
Warmwater	afleverset MT					
Bron (buiten)						
Afgifte				LT-convectoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie		Ventilatiekanalen en -unit in verkeersruimten				
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning		

Meergezins hoog middel

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.5)



meergezins hoog groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Extra	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	Aardgas in meterkast					
Verwarming			CV-combi in technische kast			
Warmwater			CV-combi in technische kast			
Bron (buiten)						
Afgifte				Radiatoren		
Koken				Gasfornuis in keuken		
Ventilatie						
Isolatie						

Meergezins hoog groot

Aardgas referentie (1.4)



meergezins hoog groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Extra	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast					
Verwarming	afleverset MT				afleverstation MT	
Warmwater	afleverset MT					
Bron (buiten)						
Afgifte				Vergrootte radiatoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie			Kanaal ventilatoren			
Isolatie				Dakisolatie hele dak		

Meergezins hoog groot

Warmtenet MT (2.4)



meergezins hoog groot	Hal	Horizontaal/ vertikaal	Extra	Leef	Centraal collectief	Buiten
Aansluitingen	Warmte in meterkast				bronnet of warmtebron	
Verwarming	afleverset MT	CV-leidingen van hal naar TR	Aansluiting CV		Warmtepomp collectief	
Warmwater	afleverset MT	KR: waterleidingen van hal naar keuken				
Bron (buiten)						
Afgifte				LT-convectoren		
Koken				Inductietoestel in keuken		
Ventilatie		Ventilatiekanalen en -unit in verkeersruimten				
Isolatie				Dak- en gevelisolatie hele woning		

Meergezins hoog groot

Opties ruimtebesparing:

- Kanaalventilatoren (CO2)

All-e warmtepomp L/W (3.5)



