

Midden temperatuur o.b.v. restwarmte

SCENARIO MT-RESTWARMTE

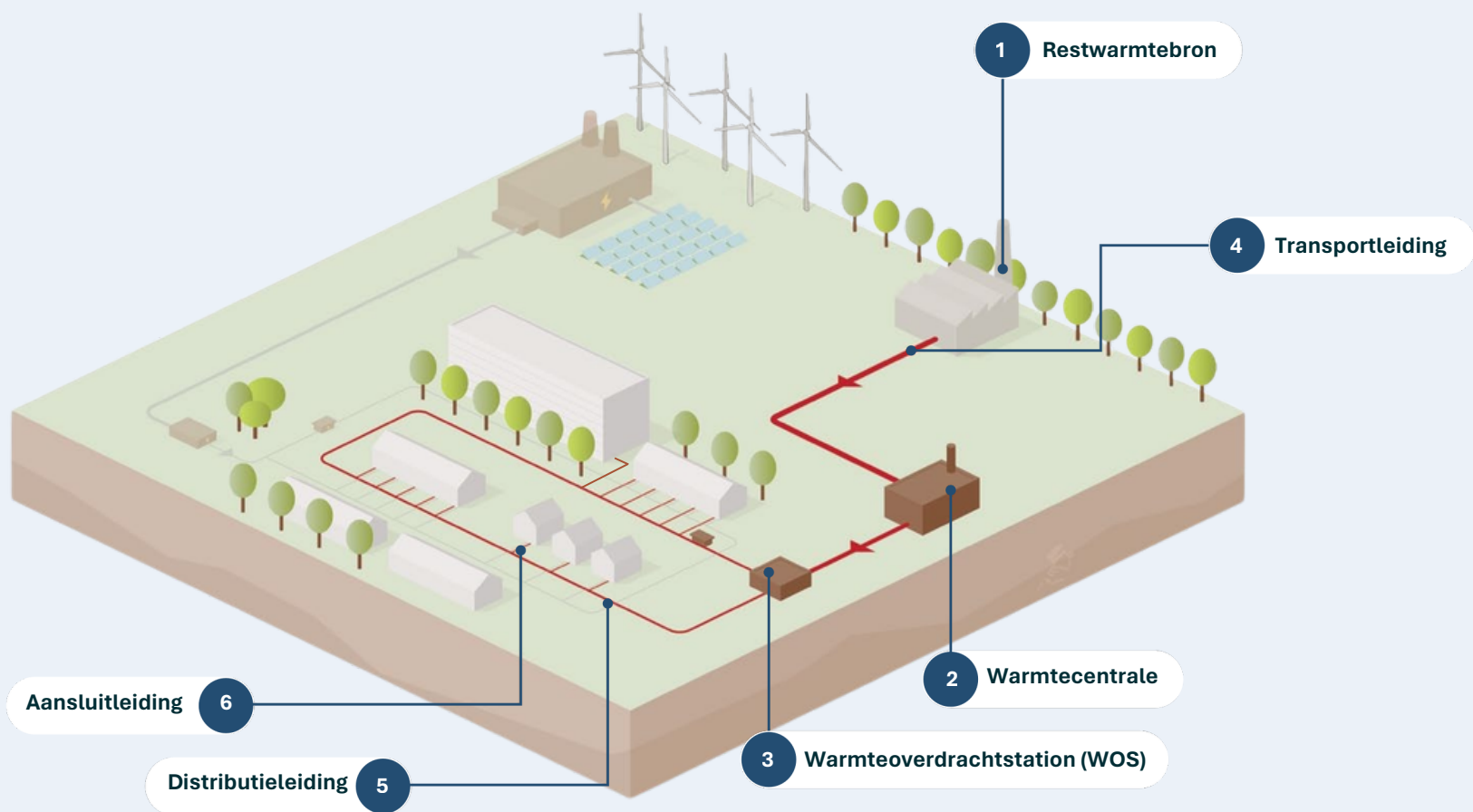
In dit factsheet is het ruimtegebruik van midden temperatuur o.b.v. restwarmte (strategie 2 MT-restwarmte*) uitgewerkt. In deze variant worden alle gebouwen in een buurt aangesloten op een warmtenet. Het warmtenet wordt gevoed door warmtebronnen met een temperatuur van 70 °C. In dit geval is dat restwarmte. Dit kan ook met andere midden temperatuur bronnen zoals geothermie. Restwarmte is afkomstig uit koelprocessen uit o.a. de industrie, afvalverbranding of aftapwarmte van elektriciteitscentrales. **Let op!** Voor dit scenario is piekcapaciteit en back-up van aardgas bijna altijd nodig. Daarvoor kan in de toekomst ook gekeken worden naar warmteopslag en seizoensbuffering.

*Deze strategie is afkomstig uit de Startanalyse voor aardgasvrije buurten 2025 van het Planbureau voor de Leefomgeving.

UITGANGSPUNTEN

- Technologie: MT-warmtenet
- Energiedrager: MT- warmte
- Temperatuurniveau: 70 °C
- Afgifte ruimteverwarming: 70 °C
- Modeleringsniveau: Buurt
- Minimaal isolatieniveau: D+
- Warm tapwater: Via warmtenet
- Geen koeling mogelijk
- Schaalgrootte: Vanaf 1.500 aansluitingen

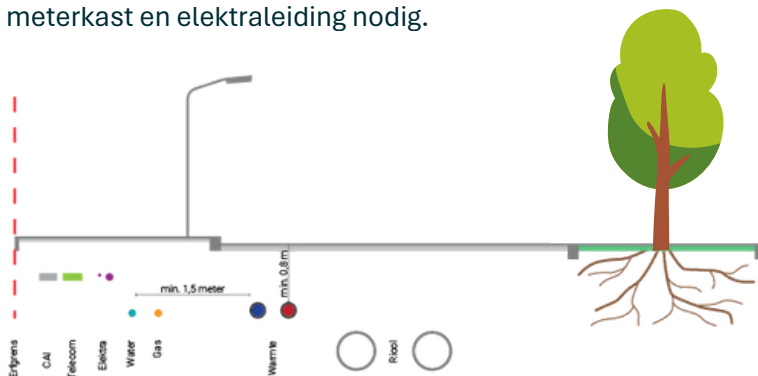
RUIMTEGEBRUIK



- | | | |
|---|--|--|
| 1 Restwarmtebron
Ruimtegebruik: De bron is reeds aanwezig. Voor de warmtewisselaar is 3,5 -5 m x 3,0 m x 2,6 m nodig. | 3 Warmteoverdrachtstation (WOS)
Ruimtegebruik: 3,5-5,0 m x 3,0 m x 2,6 m. Gemiddeld 250-700 woningen per WOS aansluitbaar. | 5 Distributieleiding
Afmeting buitendiameter: Ø ca.160-450 mm. Diepte 1,0 meter. Breedte trace 1 tot 2,5 m. |
| 2 Warmtecentrale
Ruimtegebruik: gebouwoppervlakte van meer dan 100 m2. | 4 Transportleiding
Afmeting buitendiameter: Ø 450-1200 mm. Diepte 1 tot 1,5 m. Breedte trace 2,5 tot 4,5m. | 6 Aansluitleiding
Afmeting buitendiameter: Ø ca. 90-160 mm. Diepte 0,5 tot 0,8 m. Breedte trace 0,9 tot 1 m. |

RUIMTEGEBRUIK BINNENSHUIS

- Geen grote aanpassingen binnenshuis nodig.
- Ook minder goed geïsoleerde woningen geschikt voor MT-warmtenet. Warmte via afleverset (ca. 0,6 x 0,2 x 0,4 m), meestal in de technische ruimte.
- Extra leidingwerk vaak nodig voor aansluiting op binnenshuis systeem. Hoogbouw: soms extra meterkast (ca. 0,8 x 0,4 m).
- Radiatoren blijven bruikbaar.
- Geen individuele warmtepomp vereist.
- Aardgasvrij koken: elektrische kookplaat heeft een extra groep in meterkast en elektraleiding nodig.



De afbeelding laat een standaard dwarsprofiel zien. De praktijk is vaak een stuk weerbarstiger omdat in bestaande bouw het een uitdaging is om voldoende ruimte te vinden.

RUIMTEGEBRUIK IN DE STRAAT

- Warmtenet bestaat uit transport-, distributie- en aansluitleidingen. Dit vraagt allemaal een ruimtegebruik in de ondergrond.
- Transportleidingen: grote diameter; distributie/aansluitleidingen: kleinere diameter.
- Afstandseisen: zo veel mogelijk richting 1,5 m tussen warmteleiding en drinkwaterleiding (voorkomt opwarming).
- Risico bij bomen: Onder bomen is geen leidingwerk mogelijk. De kruin van de boom geeft de breedte aan waar geen leidingen mogen.
- MT-stalen leidingen zetten uit door warmte, hierdoor zijn om de paar honderd meter expansielussen (U-bochten) nodig. Dit vormt een ruimtelijke uitdaging bij aanleg. Kunststofleidingen zetten niet uit. Distributienetten worden tegenwoordig vaak in kunststof aangelegd, onder andere vanwege de beperkte ruimte.

HOGE TEMPERATUUR WARMTEOPSLAG EN SEIZOENSBUFFERING

Hoge temperatuur warmteopslag (HTO) kan vraag en aanbod van warmte beter op elkaar afstemmen en daarmee de capaciteit van het totale aanbod vergroten. HTO kan bovengronds of ondergronds in buffertanks, in ordegrootte van 100 m2 en 8 m hoog, afhankelijk van benodigde opslaginhoud.

FACTSHEET RUIMTEGEBRUIK

Midden temperatuur aardwarmte

SCENARIO MT-AARDWARMTE

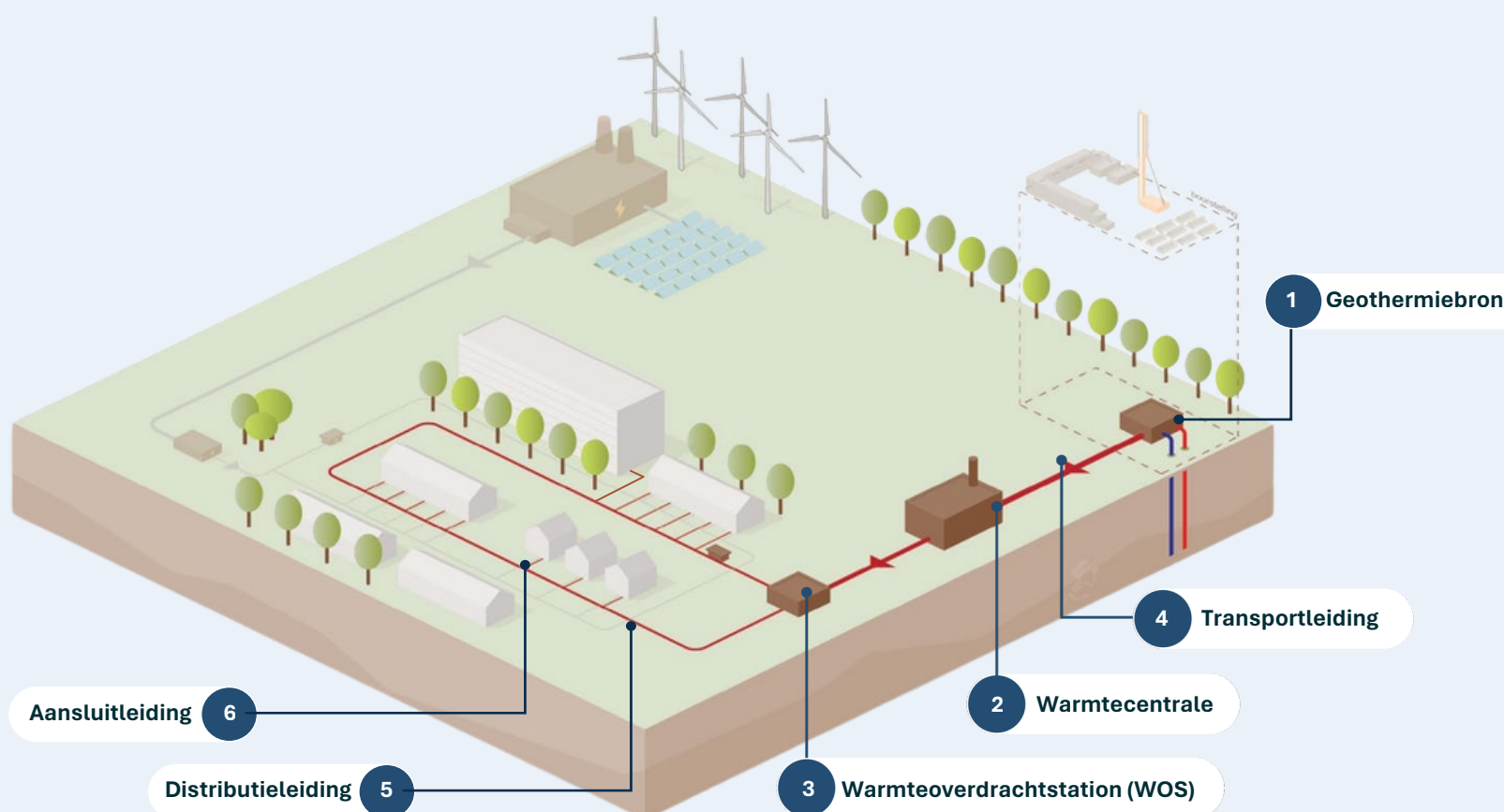
In dit factsheet is het ruimtegebruik van midden temperatuur aardwarmte (strategie 2 MT-warmtenet*) met geothermiebron uitgewerkt. In deze variant worden alle gebouwen in een buurt aangesloten op een warmtenet. Het warmtenet wordt gevoed door warmtebronnen met een temperatuur van 70 °C. In dit geval is dat aardwarmte (ook wel geothermie genoemd). Dit is doorgaans warmte uit de diepe ondergrond (2000 m of dieper). Let op! Voor dit scenario is piekcapaciteit en back-up van aardgas bijna altijd nodig. Daarvoor kan in de toekomst ook gekeken worden naar warmteopslag en seizoensbuffering.

*Deze strategie is afkomstig uit de Startanalyse voor aardgasvrije buurten 2025 van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

UITGANGSPUNTEN

- Technologie: MT-warmtenet
- Energiedrager: MT- warmte
- Temperatuurniveau: 70 °C
- Afgifte ruimteverwarming: 70 °C
- Modeleringsniveau: Buurt
- Minimaal isolatieniveau: D+
- Warm tapwater: Via warmtenet
- Geen koeling mogelijk
- Schaalgrootte: Vanaf 1.500 aansluitingen

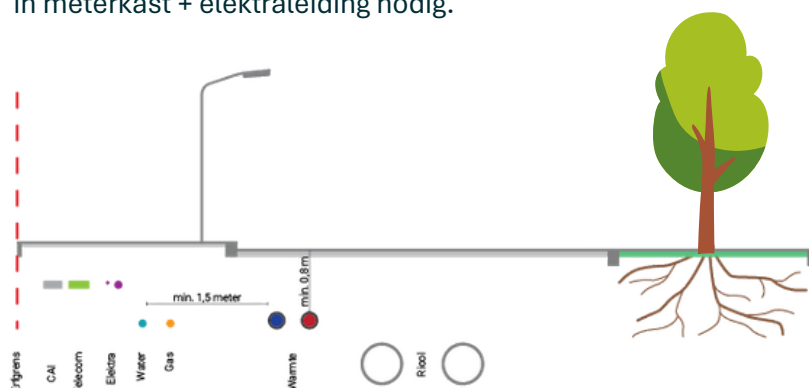
RUIMTEGEBRUIK



- | | | |
|---|---|--|
| 1 Geothermiebron
Doorgaans tussen de 2 en 4 km diep.
Ruimtegebruik: Bovengronds is ruimte nodig voor de bouw van de installatie en de inrichting. De boorlocatie neemt bovengronds: 0,6 tot 1 hectare (1 à 1,5 voetbalveld) in beslag. | 3 Warmteoverdrachtstation (WOS)
Ruimtegebruik: 3,5-5,0 m x 3,0 m x 2,6 m.
Gemiddeld 250-700 woningen per WOS aansluitbaar. | 5 Distributieleiding
Afmeting buitendiameter: Ø ca. 160-450 mm. Diepte 1,0 meter. Breedte trace 1 tot 2,5 m. |
| 2 Warmtecentrale
Ruimtegebruik: gebouwoppervlakte van meer dan 100 m ² . | 4 Transportleiding
Afmeting buitendiameter: Ø 450-1200 mm. Diepte 1 tot 1,5 m. Breedte trace 2,5 tot 4,5 m | 6 Aansluitleiding
Afmeting buitendiameter: Ø ca. 90-160 mm. Diepte 0,5 tot 0,8 m. Breedte trace 0,9 tot 1 m. |

RUIMTEGEBRUIK BINNENSHUIS

- Geen grote aanpassingen binnenshuis nodig. Ook minder goed geïsoleerde woningen geschikt voor MT-warmtenet. Warmte via afleverset (ca. 0,6 x 0,2 x 0,4 m), meestal in de technische ruimte.
- Extra leidingwerk vaak nodig voor aansluiting op binnenshuis systeem. Hoogbouw: soms extra meterkast (ca. 0,8 x 0,4 m).
- Radiatoren blijven bruikbaar.
- Geen individuele warmtepomp vereist.
- Aardgasvrij koken: elektrische kookplaat hiervoor is een extra groep in meterkast + elektraleiding nodig.



De afbeelding laat een standaard dwarsprofiel zien. De praktijk is vaak een stuk weerbarstiger omdat in bestaande bouw het een uitdaging is om voldoende ruimte te vinden.

RUIMTEBESLAG IN DE STRAAT

- Warmtenet bestaat uit transport-, distributie- en aansluitleidingen. Dit vraagt allemaal een ruimtebeslag in de ondergrond.
- Transportleidingen: grote diameter; distributie/aansluitleidingen: kleinere diameter.
- Afstandseisen: Zo veel mogelijk richting 1,5 m tussen warmteleiding en drinkwaterleiding (voorkomt opwarming).
- Onder bomen is geen leidingwerk mogelijk. De kruin van de boom geeft de breedte aan waar geen leidingen mogen komen.
- MT-stalen leidingen zetten uit door warmte, hierdoor zijn om de paar honderd meter expansielussen (U-bochten) nodig. Dit vormt een ruimtelijke uitdaging bij aanleg. Kunststofleidingen zetten niet uit. Distributienetten worden tegenwoordig vaak in kunststof aangelegd, onder andere vanwege de beperkte ruimte.

HOGES TEMPERATUUR WARMTEOPSLAG EN SEIZOENSBUFFERING

Hoge temperatuur warmteopslag (HTO) kan vraag en aanbod van warmte beter op elkaar afstemmen en daarmee de capaciteit van het totale aanbod vergroten. HTO kan bovengronds of ondergronds in buffertanks, in ordegruote van 100 m² en 8 m hoog, afhankelijk van benodigde opslaginhoud.

FACTSHEET RUIMTEGEBRUIK

Individuele lucht-water warmtepomp

SCENARIO INDIVIDUELE ELEKTRISCHE LUCHTWARMTEPOMP

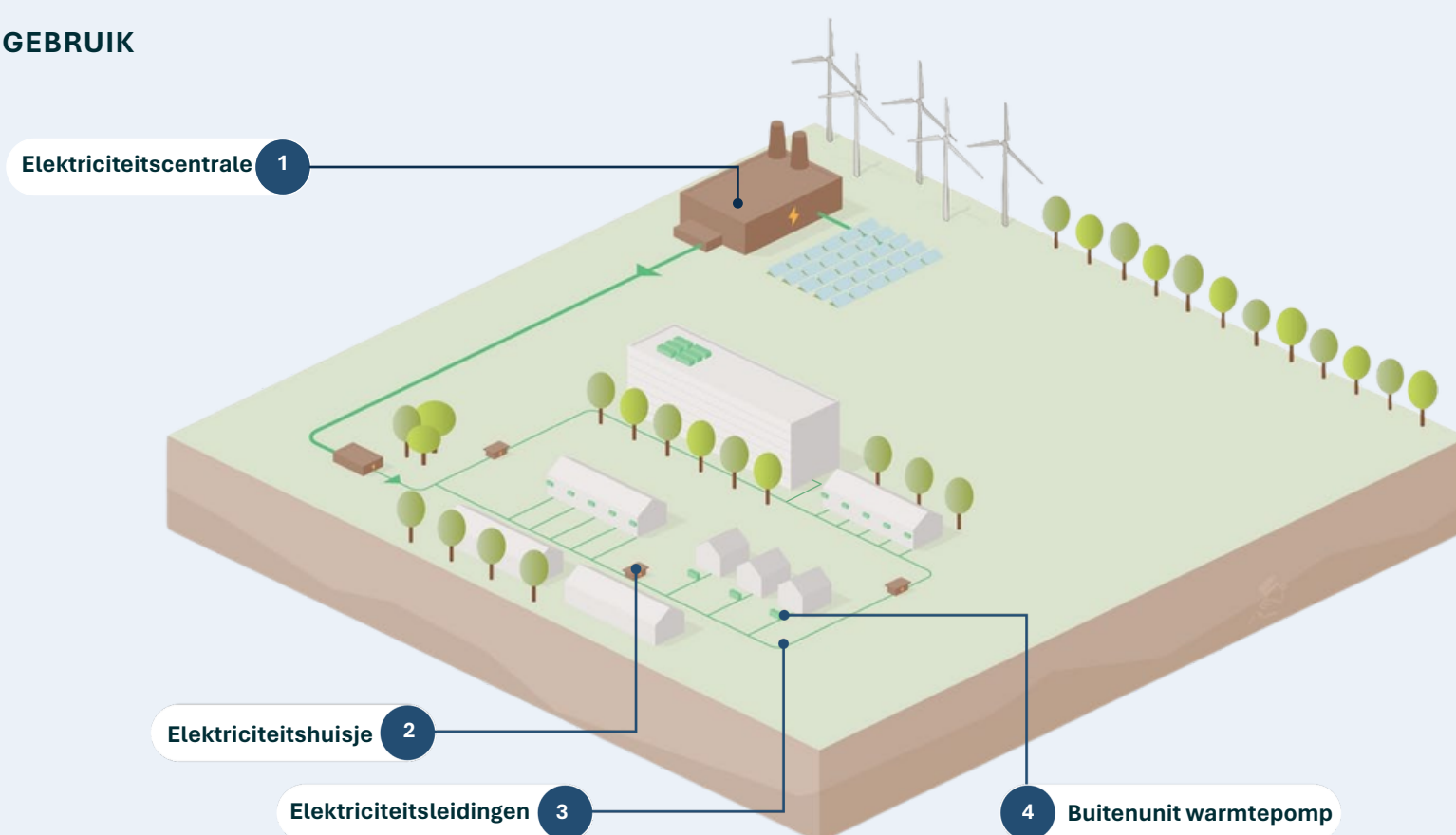
In dit factsheet is het ruimtegebruik van een Individuele elektrische luchtwarmtepomp (strategie 1a*) uitgewerkt. In deze variant worden alle gebouwen verwarmd met een elektrische warmtepomp plus buffervat per aansluiting. Deze combiwarmtepomp haalt warmte uit de (buiten)lucht en waardeert deze op tot 50 °C. Voor het tapwater wordt eventueel een buffervat geplaatst.

*Deze strategie is afkomstig uit de Startanalyse voor aardgasvrije buurten 2025 van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

UITGANGSPUNTEN

- Technologie: Luchtwarmtepomp
- Energiedrager: Elektriciteit
- Temperatuurniveau: 50 °C
- Afgifte ruimteverwarming: 50 °C
- Modeleringsniveau: Individueel
- Minimaal isolatieniveau: B
- Warm tapwater: Via warmtepomp
- Actieve koeling mogelijk via warmtepomp
- Schaalgrootte: Individueel

RUIMTEGEBRUIK



1 Elektriciteitscentrale
Ruimtegebruik: Reeds bestaand.

2 Elektriciteitshuisje
Ruimtegebruik: ca. 3,5-4 m x 6,5 - 7,6 m.
Minimaal. 1,8 m vrije ruimte rondom, boven en in de grond.

3 Elektriciteitsleidingen
Afmeting: Reeds bestaand.

4 Buitenunit warmtepomp
Afmeting: 1 m x 0.5 m x 0.8 m.

*Het elektriciteitsnet moet voor deze variant mogelijk verzwakt worden, werk in de openbare ruimte maar geen ruimtegebruik.

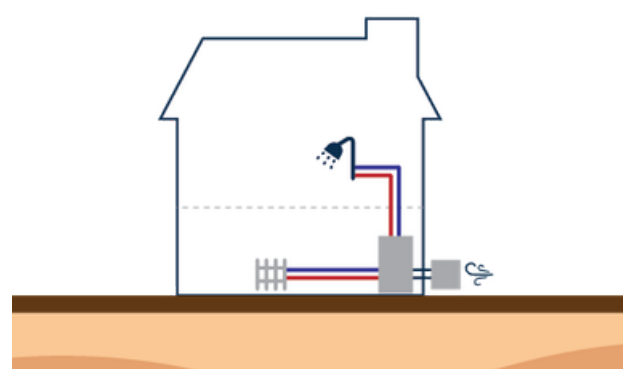
RUIMTEGEBRUIK BINNENSHUIS

Afhankelijk van de woning zijn er voor lage-temperatuurverwarming (50 °C) vaak aanpassingen nodig, zoals vloerverwarming of lage-temperatuurradiatoren.

- Houd er rekening mee dat deze lage-temperatuur radiatoren extra ruimte kunnen innemen in de breedte en/of de lengte.
- Meestal wordt een individueel elektrische warmtepomp als monoblock geïnstalleerd. Hierbij zit de warmtepomp in de buitenunit.
- Daarnaast is er eventueel een binnenunit van de warmtepomp nodig. Een boiler is onderdeel van deze binnenunit. Afmeting: 70 cm x 60 cm x 180-200 cm. Meestal op de locatie van de huidige cv-ketel.
- Ook zal een besturingssysteem worden geplaatst, dat een beperkte omvang heeft.

RUIMTEGEBRUIK RONDOM WONING

- Bij een individuele all-electric warmtepomp is geen ingreep in de openbare ruimte nodig, maar wel voldoende ruimte rond de woning, zoals minimaal 50 cm van de erfsgrens.
- Bij appartementen zijn buitenunits hierdoor vaak lastiger te plaatsen. Wel bestaan er alternatieven voor de buitenunit, zoals een warmtepomp die wordt aangesloten op het luchtverversingssysteem van de woning (WTW).



FACTSHEET RUIMTEGEBRUIK

Individuele elektrische bodemwarmtepomp

SCENARIO INDIVIDUELE ELEKTRISCHE BODEMWARMTEPOMP

In dit factsheet is het ruimtegebruik van een individuele elektrische bodemwarmtepomp (strategie S1B*) uitgewerkt.

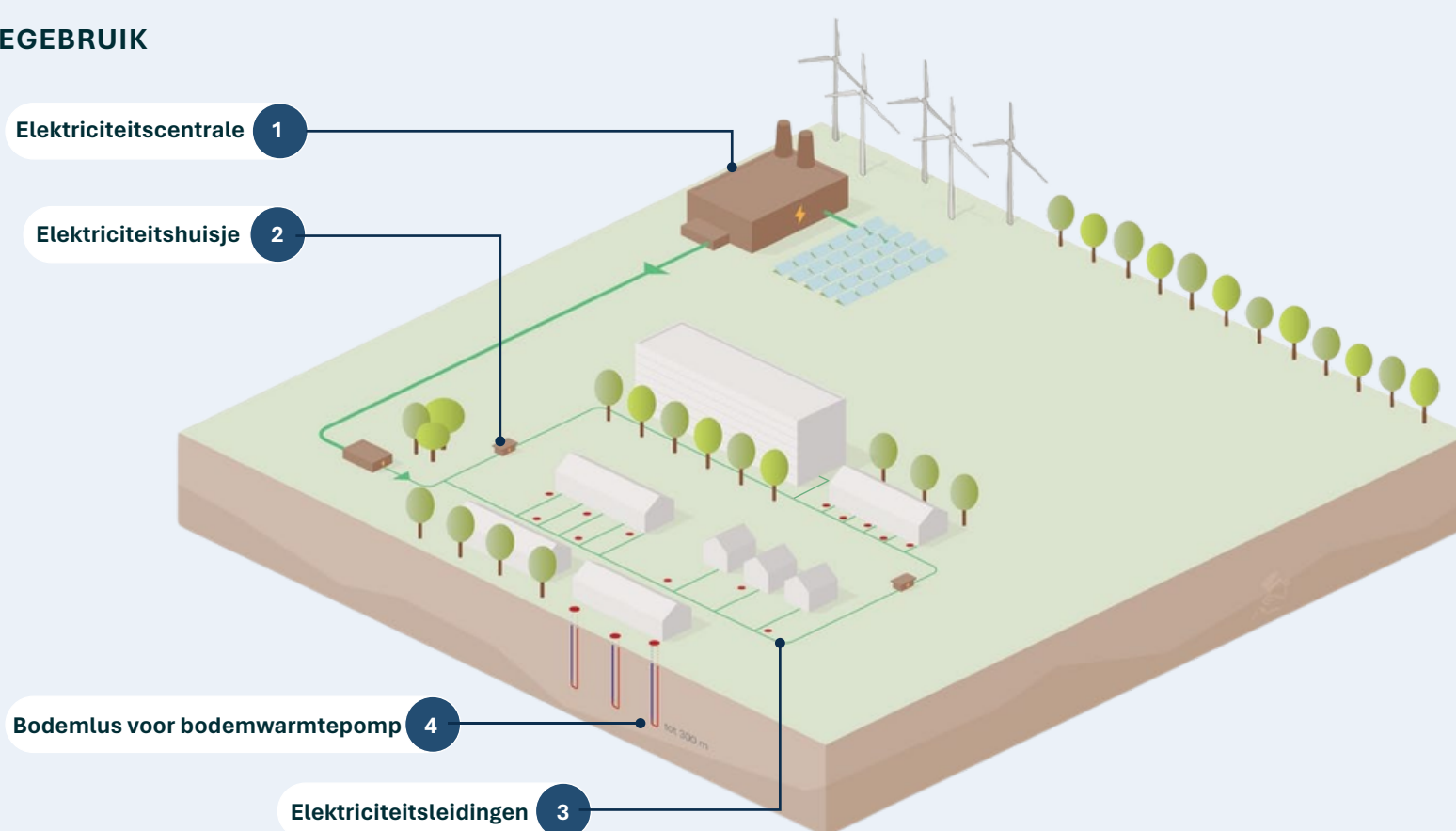
In deze variant worden alle gebouwen in een buurt aangesloten op een bodemlus met individuele combiwarmtepomp. Deze combiwarmtepomp haalt warmte uit de bodem en waardeert deze op tot 50 °C. Voor het tapwater wordt eventueel een buffervat geplaatst.

*Deze strategie is afkomstig uit de Startanalyse voor aardgasvrije buurten 2025 van het Planbureau voor de Leefomgeving.

UITGANGSPUNTEN

- Technologie: Bodem warmtepomp
- Energiedrager: Elektriciteit
- Temperatuurniveau: 50 °C
- Afgifte ruimteverwarming: 50 °C
- Modeleringsniveau: Individueel
- Minimaal isolatieniveau: B
- Warm tapwater: Via warmtepomp
- Actieve koeling mogelijk via warmtepomp
- Schaalgrootte: Individueel

RUIMTEGEBRUIK



1 Elektriciteitscentrale

Ruimtegebruik: Reeds bestaand.

2 Elektriciteitshuisje

Ruimtegebruik: ca. 3,5-4 m x 6,5 - 7,6 m.
Minimaal 1,8 m vrije ruimte rondom, boven en in de grond.

3 Elektriciteitsleidingen

Afmeting: Reeds bestaand.

*Het elektriciteitsnet moet voor deze variant mogelijk verzwakt worden, werk in de openbare ruimte maar geen ruimtegebruik.

4 Bodemlus voor bodemwarmtepomp

Ruimtegebruik: Meestal tot ca. 150 m diepte. Diameter beperkt tot enkele tientallen centi- meters.

RUIMTEGEBRUIK BINNENSHUIS

Afhankelijk van de woning zijn er voor lage-temperatuurverwarming (50 °C) vaak aanpassingen nodig, zoals extra isolatie, vloerverwarming of lage- temperatuurradiatoren.

- Houd er rekening mee dat deze lage-temperatuur radiatoren extra ruimte kunnen innemen in de breedte en/of de lengte.
- Daarnaast is er een binnenunit van de warmtepomp nodig. Een boilervat is onderdeel van deze binnenunit. Afmeting: 70 cm x 60 cm x 180-200 cm. Meestal op de locatie van de huidige cv-ketel.
- Ook zal een besturingssysteem worden geplaatst, dat een beperkte omvang heeft.

RUIMTEGEBRUIK ONDERGRONDS

Hoewel bodemlussen meestal geen direct ruimtegebruik leggen op de ruimte, is de beschikbare ruimte in de ondergrond beperkt. In een gebied met gesloten lussen kan niet zomaar een open systeem worden toegepast. Bovendien vereist een gesloten bodemlus, afhankelijk van de ondergrond, een minimale afstand van 7 tot 10 meter tot de volgende lus en voldoende afstand tot andere systemen om interferentie te voorkomen.

Schaalgrootte: Kleinschalig collectief / vanaf 10 aansluitingen

SCENARIO (Z)LT WARMTENET UITGEWERKT MET EEN WKO EN INDIVIDUELE WARMTEPOMP

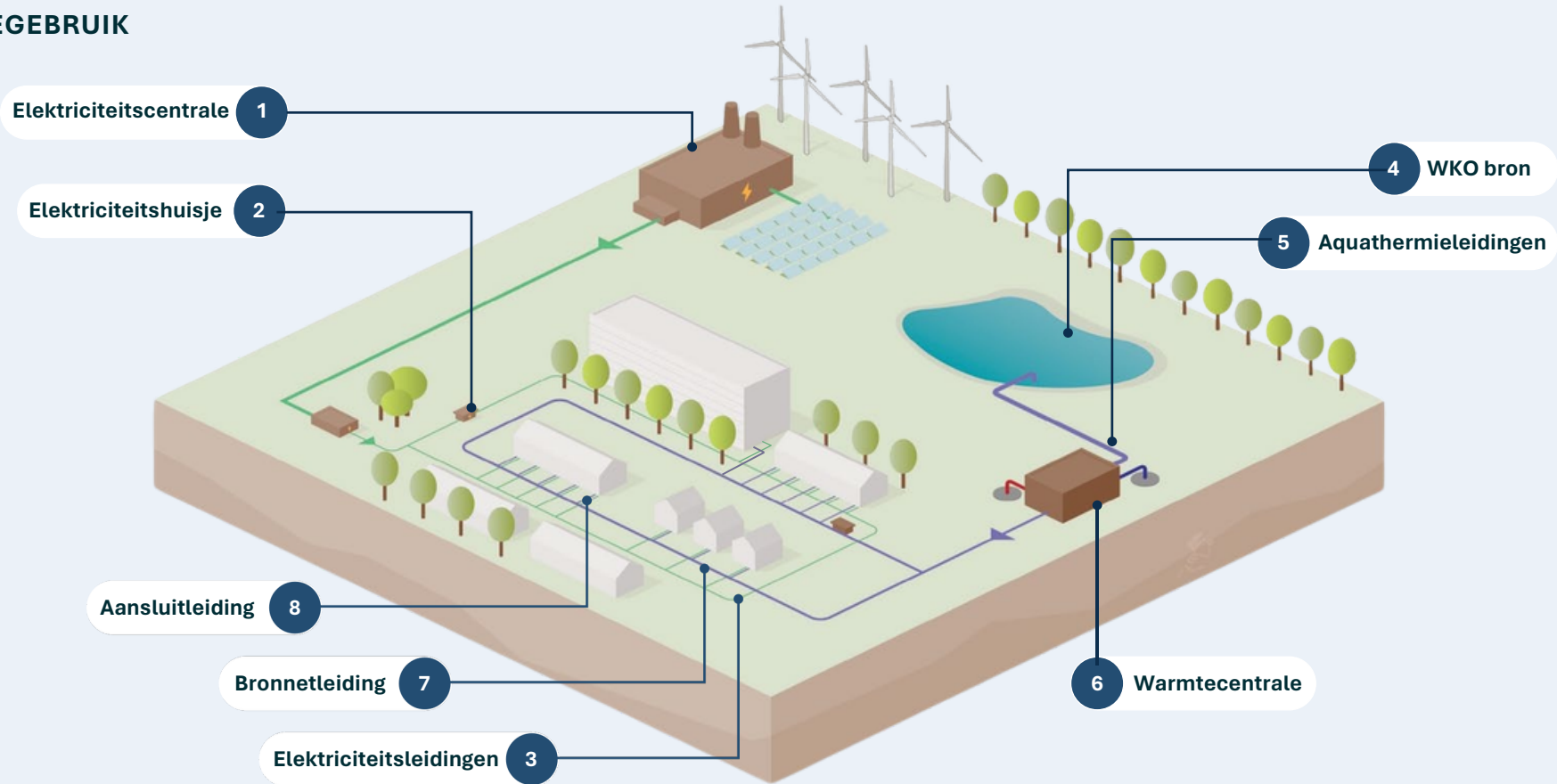
In dit factsheet is het ruimtegebruik voor een (Z)LT warmtenet (strategie S3B*) uitgewerkt met een WKO en individuele warmtepomp. In deze variant worden alle gebouwen in een buurt aangesloten op een bronnet met een lage temperatuur 15-30 °C, met warmte- en koudeopslag in de bodem (WKO) en met een individuele combiwarmtepomp. Deze combiwarmtepomp haalt warmte uit het warmtenet en waardeert deze op tot 50 °C. Voor het tapwater wordt eventueel een buffervat geplaatst.

*Deze strategie is afkomstig uit de Startanalyse voor aardgasvrije buurten 2025 van het Planbureau voor de Leefomgeving.

UITGANGSPUNTEN

- Technologie: (Z)LT warmtenet, WKO en warmtepomp
- Energiedrager: Warmtenet en elektriciteit
- Temperatuurniveau: 50 °C
- Afgifte Ruimteverwarming: 50 °C
- Modeleringsniveau: Buurt
- Minimaal isolatieniveau: B
- Warm tapwater: Via warmtepomp
- Passieve koeling mogelijk via bronnet
- Schaalgrootte: Vanaf 10 aansluitingen

RUIMTEGEBRUIK



- | | | |
|--|--|--|
| <div>1</div> <div>Elektriciteitscentrale
Ruimtegebruik: Reeds bestaand.</div> | <div>4</div> <div>WKO bron:
Ruimtegebruik: Afhankelijk van type bron (monobron, doublet of recirculatiesysteem).</div> | <div>7</div> <div>Bronnetleiding:
Afmeting buitendiameter: ca. 160-450 mm.
Diepte 1 m. Breedte tracé 1 tot 2,5 m.</div> |
| <div>2</div> <div>Elektriciteitshuisje
Ruimtegebruik: ca. 3,5-4 m x 6,5 - 7,6 m.
Minimaal. 1,8 m vrije ruimte rondom, boven en in de grond.</div> | <div>5</div> <div>Aquathermieleiding:
Afmeting buitendiameter: Ø 450-600 mm.
Diepte 1 tot 1,5 m. Breedte trace 2,5 tot 4,5 m.</div> | <div>8</div> <div>Aansluitleiding:
Afmeting buitendiameter: ca. 32-50 mm.
Diepte 1 m. Breedte tracé 1 tot 2,5 m.</div> |
| <div>3</div> <div>Elektriciteitsleidingen
Afmeting: Reeds bestaand.
*Het elektriciteitsnet moet voor deze variant mogelijk verzwakt worden, werk in de openbare ruimte maar geen ruimtegebruik.</div> | <div>6</div> <div>Warmtecentrale:
Ruimtegebruik: ca. 500 m2. Afhankelijk van grootte van het bronnet.</div> | |

RUIMTEGEBRUIK BINNENSHUIS

Afhankelijk van de woning zijn er voor lage-temperatuurverwarming (50 °C) vaak aanpassingen nodig, zoals extra isolatie, vloerverwarming of lage- temperatuurradiatoren.

- Houd er rekening mee dat deze lage-temperatuur radiatoren extra ruimte kunnen innemen in de breedte en/of de lengte.
- Daarnaast is er een binnenunit van de warmtepomp nodig. Een boilervat is onderdeel van deze binnenunit. Afmeting: 70 cm x 60 cm x 180-200 cm. Meestal op de locatie van de huidige cv-ketel.
- Ook zal een besturingssysteem worden geplaatst, dat een beperkte omvang heeft.

RUIMTEGEBRUIK ONDERGRONDS

- Bronnet bestaat uit een aanvoer en een retourleiding. Deze leidingen zijn vaak ongeïsoleerd en nemen daardoor minder ruimte in de ondergrond in beslag. Daarbij is een bronnet vaak van kunststofleidingen gemaakt, waardoor er ook geen expansielussen nodig zijn.
- Er gelden geen afstandseisen ten opzichte van de drinkwaterleiding voor bronnetleidingen.
- Risico bij bomen: Onder bomen is geen leidingwerk mogelijk. De kruin van de boom geeft de breedte aan waar geen leidingen mogen komen.
- De warmte koude opslag (WKO) heeft niet veel ruimte nodig (putdeksel van 1,5 x 1,5 m). De locatie moet wel bereikbaar zijn voor periodiek onderhoud. Vaak worden de putdeksels van de WKO bronnen nog omheind met ca. één meter tussenruimte tussen hek en deksel.