

# LT-warmtenet

Een laagtemperatuurwarmtenet (LT-warmtenet) levert warmte voor ruimteverwarming en warmtapwater. Eén of meerdere collectieve bronnen verwarmen water dat via een buizensysteem naar de woning wordt vervoerd. In de woning is een afgifteset waar de aanvoer- en afvoerbuis van het warmtenet op worden aangesloten. De afgifteset wordt gekoppeld aan het interne warmte-afgiftesysteem waarmee de woning verwarmd wordt, afhankelijk van de temperatuur in het warmtenet is hiertussen aanvullend een warmtepomp noodzakelijk. Voor warmtapwater is vrijwel altijd een extra systeem nodig omdat de LT-aanvoerwarmte vaak niet voldoet aan de wettelijke minimale temperatuur van 55°C aan het tappunt.

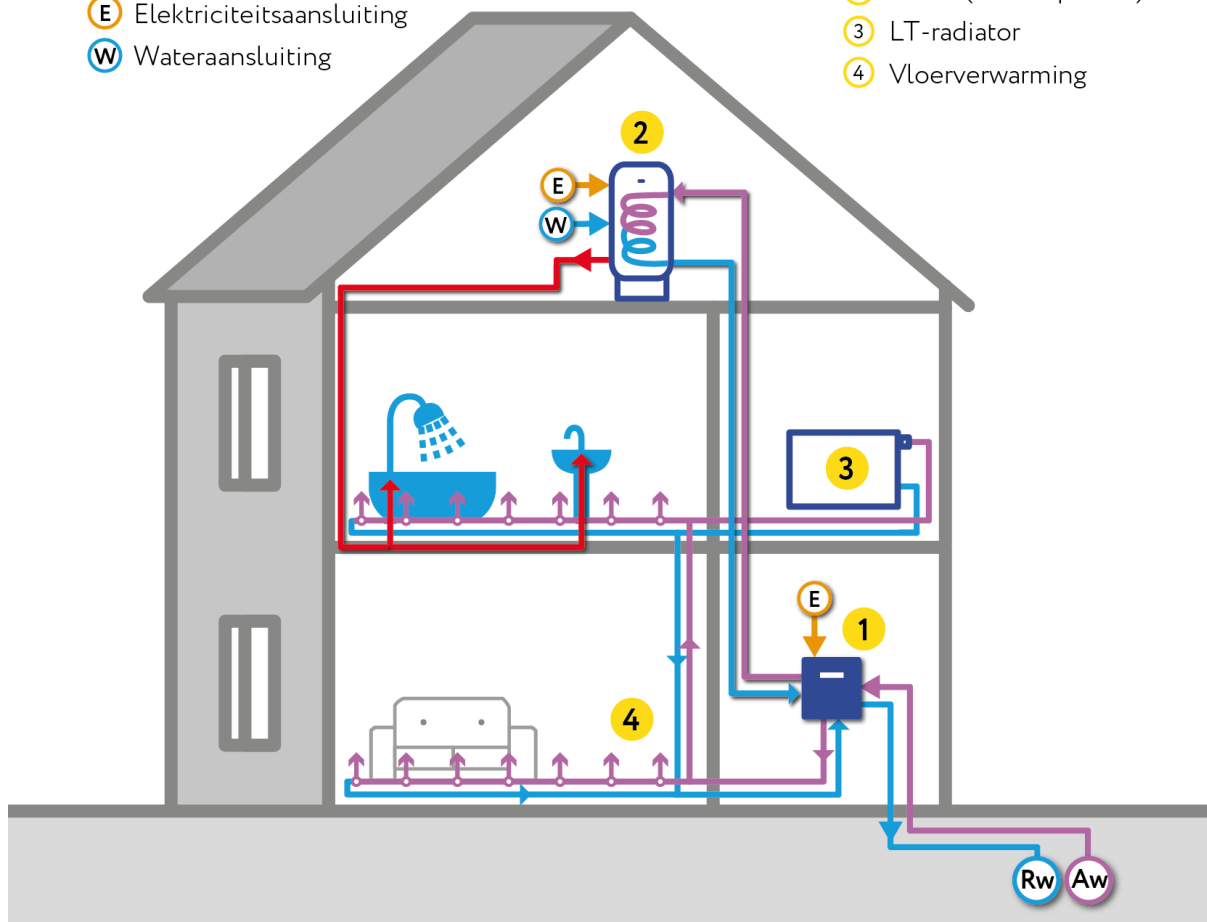
Het gebruik van LT-warmte zorgt voor minder energieverlies in het warmtenet in vergelijking tot hogetemperatuurwarmtenetten (HT-warmtenetten), maar vraagt wel om een andere manier van verwarmen van het gebouw. Bovendien moet het gebouw goed geïsoleerd zijn (label B of hoger).

■	<b>Ruimteverwarming</b>
	Afgifte: LT
	Buffervat nodig: nee
■	<b>Warmtapwater</b>
	Buffervat nodig: ja

- Aw Aanvoerleiding warmtenet
- Rw Retourleiding warmtenet
- E Elektriciteitsaansluiting
- W Wateraansluiting

## LEGENDA

- 1 Afgifteset
- 2 Boiler (warmtapwater)
- 3 LT-radiator
- 4 Vloerverwarming





## VARIANTEN

LT-warmtenetten kunnen met verschillende bronnen worden gevoed. Voorbeelden zijn bodemwarmte (WKO of ondiepe geothermie), warmte die vrijkomt bij koelprocessen (bijvoorbeeld datacenters, supermarkten of ijsbanen) of overige LT-restwarmte. De bronnen hebben een temperatuurniveau van ca. 30 tot 55°C en de distributie in het warmtenet vindt eveneens plaats binnen deze temperatuurrange. De warmte kan ook vóór (eind)distributie door middel van een centrale warmtepomp opgewerkt worden naar een midden temperatuurniveau van 55-70°C. Men spreekt dan van een middentemperatuurwarmtenet (MT-warmtenet). De warmte kan dan direct gebruikt worden voor warmtapwater en ook ingezet worden bij woningen die niet beschikken over een conventioneel afgiftesysteem. Een MT-warmtenet is hiermee meer vergelijkbaar met een HT-warmtenet. Woningen aangesloten op een LT-warmtenet krijgen een individuele warmtepomp, waarvan de kosten, het vermogen en het rendement afhangen van het isolatieniveau van de woning. In het geval van label A(+) volstaat een LT-afgiftesysteem en functioneert de warmtepomp voor het grootste deel als boosterwarmtepomp voor het maken van warmtapwater. De ruimteverwarmings-functie is bij energielabel A(+) alleen nodig voor zeer koude dagen. Voor label B moet de warmtepomp een hoger vermogen hebben en kunnen convectorradiatoren gebruikt worden voor een verbeterde warmteafgifte.



## DUURZAAMHEID

De duurzaamheid van een warmtenet hangt af van drie factoren:

- Emissies bij opwek (inclusief CO<sub>2</sub>-uitstoot).
- Energieverlies en -gebruik tijdens transport.
- Toekomstbestendigheid van de warmtebron.

### Emissies

De uitstoot van emissies verschilt heel erg per type warmtebron, brandstof die wordt gebruikt en rendement. Het is vaak lastig te bepalen hoeveel CO<sub>2</sub>-uitstoot er moet worden toegewezen aan de warmte die een warmtenet levert. Dit is vooral het geval bij restwarmte. Er zijn discussies over of je de CO<sub>2</sub>-emissies enkel toerekent aan het normale productieproces of ook aan de warmtelevering.

### Energieverlies en -gebruik tijdens transport

Warm water wordt vanaf de bron getransporteerd naar de afnemer. Hoe groot het energieverlies is, hangt onder andere af van de isolatie van de buizen, de lengte van de buizen en de temperatuur van het water dat er doorheen stroomt. Door de lage temperatuur van het water in het LT-net, is in vergelijking met HT-netten het energieverlies beperkt. Nieuwe warmtenetten komen uit op een transportverlies van ongeveer 15%. Het energiegebruik tijdens het transport komt van het rondpompen van het warme water. Hoe langer en fijnmaziger het net is, hoe meer elektriciteit het kost om de warmte rond te pompen.

### Toekomstbestendigheid

De toekomstbestendigheid van een warmtenet hangt vooral af van de leveringszekerheid van de bron(en). Een warmtenet is duurzaam wanneer er zekerheid is dat de warmtelevering op lange termijn kan worden voorzien door de huidige bron(en) of door aanwezige alternatieve warmtebronnen.



## HUIDIGE STATUS

De infrastructuur voor LT-warmtenetten is momenteel slechts op enkele plekken in Nederland aanwezig. Het merendeel van de ongeveer 700.000 warmteaansluitingen in Nederland zijn aangesloten op HT-warmtenetten, slechts een klein deel hiervan is aangesloten op een LT-warmtenet. LT-warmtenetten zijn vaak kleinschalig. Er komen steeds meer LT- en MT-warmtenetten en de aandacht hiervoor groeit.



## RENDEMENT

Het rendement van een warmtenet wordt uitgedrukt in een equivalent opwekkingsrendement (EOR). Het EOR geeft aan hoeveel fossiele energie er nodig is in het gehele proces om uiteindelijk warmte aan de afnemer te kunnen geven. Dit rendement wordt bepaald door alle bijdragen aan energiegebruik en -verlies van het net te berekenen; de opwek van warmte, het verlies van warmte tijdens het transport en het eventueel tussentijds bijstoken van de temperatuur. Een gemiddeld rendement is moeilijk te geven, omdat deze van zoveel factoren afhangt. Informatie over het rendement van een specifiek warmtenet kan worden opgevraagd bij de warmteleverancier of is terug te vinden in een openbare database Bureau CR ([www.bcrq.nl](http://www.bcrq.nl)). Een slim ontwerp van een LT-warmtenet met bijvoorbeeld bufferopslag of warmte-koude uitwisseling tussen gebruikers, kan zorgen voor een hoger rendement doordat er minder (fossiele) energie nodig is.



## ENERGIEVERBRUIK

Een afleverset in de woning zorgt ervoor dat de warmte uit het warmtenet wordt overgedragen aan het leidingwater voor de centrale verwarming (CV). Dit gebeurt met een efficiëntie die bijna 100% is. Afhankelijk van het energielabel, het afgiftesysteem en de temperatuur in het warmtenet is voor de ruimteverwarming aanvullend een warmtepomp in de woning nodig. Hoe hoger de temperatuur van het water hoe minder warmte er hoeft te worden toegevoegd. Het vermogen en rendement van de warmtepomp verschilt per energielabel, hieronder een overzicht voor een LT-warmtenet van 30°C.

Tabel 1. Eigenschappen warmtepomp (WP) voor ruimteverwarming (RV) en warmtapwater (WTW) bij een LT-warmtenettemperatuur van 30°C

Energielabel <sup>1</sup>	Temperatuurvraag RV	Type afgiftesysteem	Vermogen WP	Rendement (COP) RV	Rendement WTW 70°C (COP)
A/A+	40°C	LT-afgifte	3 kW	700% (7)	250% (2,5)
B	55°C	LT-afgifte	6 kW	400% (4)	250% (2,5)
C	70°C	HT-afgifte	11 kW	300% (3)	250% (2,5)
D	70°C	HT-afgifte	16 kW	300% (3)	250% (2,5)

Tabel 2. Gemiddeld energieverbruik t.b.v. ruimteverwarming<sup>2</sup> bij een LT-warmtenettemperatuur van 30°C

Energielabel	Warmtevraag ruimteverwarming (GJ/woning/jaar) <sup>3</sup>	LT-warmteverbruik t.b.v. ruimteverwarming (GJ/woning/jaar)	Elektriciteitsverbruik t.b.v. ruimteverwarming (GJ/woning/jaar)
A++	27,4	27,4	
A/A+	30,5	26,1	4,4
B	35,3	26,5	8,8
C	44,8	29,9	14,9
D	55,0	36,7	18,3

Gebruiksoppervlak woning: 120 m<sup>2</sup> BVO<sup>4</sup>.

Voor het rondpompen van het water door het CV-systeem, gebruikt de afleverset elektriciteit. De hoeveelheid hiervan ligt in dezelfde ordegrootte als bij een HR-combiketel, zo'n 200 kWh/jaar.

Met de elektrische warmtepomp kan ook warmtapwater gemaakt worden met de warmte uit het LT-warmtenet. Het rendement van de warmtepomp hangt wederom af van de temperatuur van het LT-warmtenet. Hieronder een overzicht voor een LT-warmtenet van 30°C.

- <sup>1</sup> Het energielabel wordt bepaald op basis van de schilisolatie en eventuele andere duurzame oplossingen in of op een woning, zoals zonnepanelen. In deze factsheets gaan we ervan uit dat het energielabel enkel gebaseerd is op de schilisolatie.
- <sup>2</sup> De CO<sub>2</sub>-uitstoot is afhankelijk van het type warmtebron, de efficiëntie van de opwek en het leidingverlies naar de woning.
- <sup>3</sup> Op basis van gegevens gasverbruik 'Cijfers over Wonen en Bouwen 2013', Min. BZK.
- <sup>4</sup> Gemiddeld oppervlak woning in Nederland (CBS).

Tabel 3. Gemiddeld energieverbruik t.b.v. warmtapwater bij een LT-warmtenettemperatuur van 30°C

Aantal personen	Warmtevraag warmtapwater (GJ/woning/jaar)	LT-warmteverbruik t.b.v. warmtapwater (GJ/woning/jaar) <sup>5</sup>	Elektriciteitsverbruik t.b.v. warmtapwater (GJ/woning/jaar)
1	4,0	3,2	2,1
2	8,0	6,4	4,3
3	12,0	9,6	6,4
4	16,0	12,8	8,5
5	20,0	16,0	10,7



## KOSTEN (INCL. BTW)<sup>6</sup>

- Aanschaf (maximumtarieven ACM):
  - Aansluitbijdrage (BAK): maximaal €4.510,73 (leiding korter dan 25 meter, bestaand net).
  - Aansluitbijdrage per meter langer dan 25 meter: € 180,74 per meter extra.
- Aanschaf warmtepomp:

Tabel 4. Kosten warmtepomp (WP) voor ruimteverwarming (RV) en warmtapwater (WTW) bij een LT-warmtenettemperatuur van 30°C

Energielabel	Temperatuurvraag RV	Vermogen WP	Kostprijs WP <sup>7</sup>
A/A+	40°C	3 kW	€ 2.000
B	55°C	6 kW	€ 3.500
C	70°C	11 kW	€ 6.000
D	70°C	16 kW	€ 6.500

- Jaarlijkse vaste kosten (maximumtarieven ACM):
  - Vast bedrag per jaar (ruimteverwarming + tapwater): maximaal € 469,17 per jaar.
  - Meetkosten: maximaal € 26,63 per jaar.
  - Huur afleverzet: maximaal € 126,19 per jaar
- Subsidie: Geen.
- Energie: circa € 1025 per jaar aan ruimteverwarming en warmtapwater voor een woning met energielabel B en een 4-persoonshuishouden (Bij een tarief van € 26,06 per GJ, het maximale tarief dat een warmteleverancier in rekening mag brengen).
- Aansluiting (elektriciteit):
  - Aanpassingen meterkast: circa € 200 (eenmalig)
  - Zwaardere aansluiting: € 0 tot € 700 per jaar (afhankelijk van vermogen warmtepomp, bij zeer goede isolatie meestal niet nodig)



## LEVENSDUUR

- Warmtebron: Variabel
- Leidingen: ± 40 jaar
- Afleverzet: ± 15 jaar<sup>8</sup>
- Warmtepomp: ± 15 jaar<sup>9</sup>

<sup>5</sup> Gemiddeld rendement tapwater bij HT-warmtenet is 75% (bron: EPG, 2012).

<sup>6</sup> Maximale waarden 2018 vastgesteld door ACM.

<sup>7</sup> Bron: <https://www.ecofys.com/files/files/collectieve-warmte-naar-lage-temperatuur.pdf>

<sup>8</sup> Bron: DHC Holland, Overzicht afleverzets voor warmtelevering.

<sup>9</sup> Bron: [www.warmtepomp-weetjes.nl](http://www.warmtepomp-weetjes.nl).



## EISEN AAN/KENMERKEN VAN WONING

### Infrastructuur:

- Aansluiting op het warmtenet.
- Aansluiting op het elektriciteitsnet. Bij warmtepompen boven 6 kW is een verzwaarde elektriciteitsaansluiting nodig.
- Aansluiting op het waternet.

### Isolatie:

- Label B of hoger.
- Zeer goede isolatie is nodig bij laagtemperatuurafgifte.
- Een betere schilisolatie verhoogt het rendement.

### Type afgiftesysteem:

- In principe een laagtemperatuurafgiftesysteem.

### Ruimte in en om woning:

- Voor een LT-warmtenet is in de woning een afleverset nodig. Deze heeft een afmeting van circa 0,6 m x 0,2 m x 0,4 m. Deze worden meestal in de meterkast geplaatst.
- Voor een goede inpassing van de afleverset in de woning, zijn meestal inpanidige wijzigingen van de bestaande leidingen nodig.
- Bij hoogbouw moet een extra meterkast (0,8 m x 0,4 m) worden geplaatst<sup>10</sup>.
- Voor de warmtapwatervoorziening is een boiler nodig (afmeting ca. 1,0 m x 1,0 m x 2,0 m).
- Indicatieve afmetingen voor een warmtepomp zijn 1,2 m x 0,6 m x 0,7 m<sup>11</sup>.



## VOORDELEN

- Geen gasaansluiting nodig (dan moet het koken wel op een andere manier, bijvoorbeeld elektrisch).
- Robuust; levert nagenoeg zonder problemen altijd voldoende warmte.
- Maakt gebruik van hernieuwbare energiebron of kan hierop overschakelen in de toekomst. In dat geval reduceert een warmtenet het gebruik van fossiele brandstoffen.
- Laagtemperatuurwarmte distributie kent weinig warmteverlies en kan veel potentiële bronnen aansluiten.

## WETENSWAARDIGHEDEN

- Ten opzichte van een HR-ketel gaat het gasverbruik naar 0, maar de energierekening blijft ongeveer even hoog.
- Met een warmtepomp kan in de zomer de woning eventueel ook gekoeld worden.

<sup>10</sup> Bron: Raadgevende Ingenieurs Nieman - Verkenning tool aardgasloze woningen, 2018.

<sup>11</sup> Bron: <https://www.dutchheatpump.nl/wp-content/uploads/2014/02/productblad-water-water-warmtepomp-lowres.pdf>