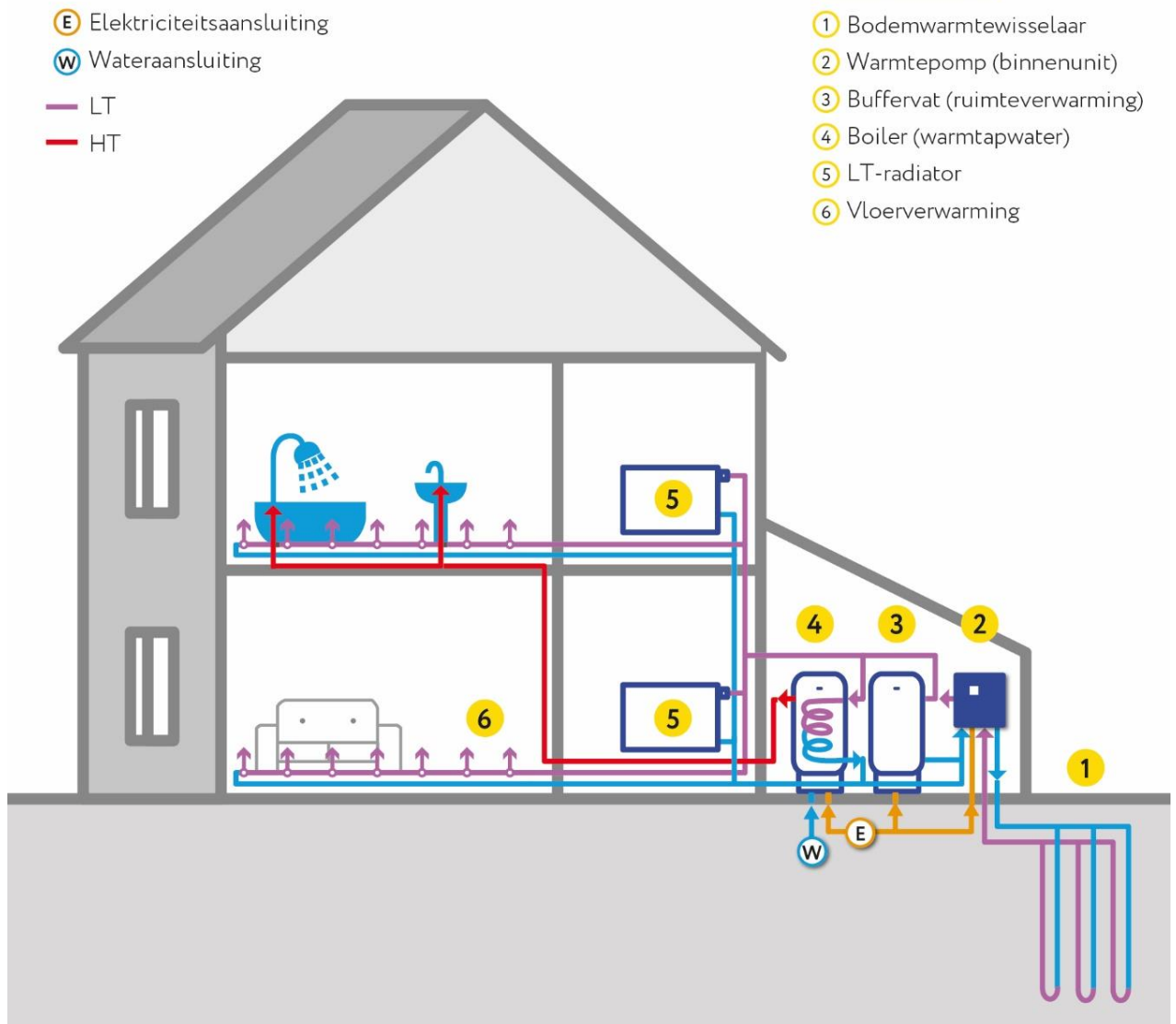




# Bodemwarmtepomp

Een elektrische bodemwarmtepomp gebruikt energie uit de bodem, die met behulp van elektriciteit wordt opgewaardeerd voor het verwarmen van de woning en eventueel het tapwater. Het is een systeem van verticale of horizontale buizen waar een koudemiddel doorheen stroomt dat energie opneemt uit de bodem. De warmtepomp zet deze energie om in bruikbare warmte voor de woning. Doordat de bodemwarmtepomp grotendeels duurzame energie uit de bodem gebruikt en maar een beperkte hoeveelheid elektriciteit, heeft hij een hoger rendement dan de HR-ketel. Om het rendement zo hoog mogelijk te krijgen is het noodzakelijk dat een woning goed geïsoleerd is.

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





## VARIANTEN

### Verticaal systeem

Dit type bodemwarmtepomp wordt in de woningbouw in Nederland meestal gebruikt om duurzame warmte te winnen uit de bodem. Bij een verticaal systeem worden een of meerdere warmtewisselaars (een lange buis) in de grond geboord tot een diepte van 100 tot 300 meter. De bodemtemperatuur is op deze diepte het hele jaar door vrij constant (10 à 12 °C), waardoor het rendement hoger is dan bij een horizontaal systeem. Daarnaast is voor dit type bodemwarmtepomp een kleiner oppervlak in de tuin nodig tijdens de aanleg (enkele vierkante meters). Het kan echter zijn dat dit type bodemwarmtepomp niet mogelijk is, bijvoorbeeld doordat een woning in een boringsvrije zone staat.

### Horizontaal systeem

De leidingen van de warmtepomp kunnen ook horizontaal worden geplaatst op een diepte van een tot enkele meters. De temperatuur in het stookseizoen is hier een aantal graden hoger dan de buitenlucht. Het systeem bestaat uit enkele honderden meters buizen, die in sleuven in de tuin geplaatst worden. Bij de aanleg is daarvoor een oppervlak nodig van 200 m<sup>2</sup> - 400 m<sup>2</sup>. Als het systeem eenmaal geplaatst is, kan het oppervlak erboven weer gewoon gebruikt worden. Door de leidingen loopt een koudemiddel die de warmte uit de bodem opneemt.

*In deze factsheet gaan we uit van de verticale bodemwarmtepomp, omdat dit type het meeste voorkomt.*



## DUURZAAMHEID

Een bodemwarmtepomp gebruikt elektriciteit en duurzame bodemenergie in plaats van gas voor het verwarmen van een woning en het tapwater. Het rendement van een warmtepomp is hoger dan van een HR-ketel, waardoor er minder energie nodig is. Eventuele verlaging van de CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt bepaald door het rendement van de warmtepomp en de elektriciteitsmix die wordt gebruikt voor de warmtepomp.



## HUIDIGE STATUS

Het aantal bodemwarmtepompen dat wordt ingezet in de woningbouw is beperkt, maar stijgt wel de afgelopen jaren. Op dit moment wordt ongeveer 0,5% van de woningen verwarmd met een bodemwarmtepomp (bron: CBS).



## RENDEMENT

Bodemwarmtepompen zijn energiezuinig doordat zij met behulp van een klein aandeel elektriciteit en een groot aandeel hernieuwbare bodemenergie warmte produceren voor de woning. Om deze reden is het rendement veel hoger dan 100% (er komt meer warmte uit dan de elektriciteit die erin gaat). Het rendement van een bodemwarmtepomp wordt voornamelijk bepaald door het verschil tussen stooktemperatuur en brontemperatuur (bodem): de temperatuursprong. Het rendement is het hoogst wanneer de temperatuursprong het kleinst is. De variatie in brontemperatuur is bij de bodemwarmtepomp kleiner dan bij de luchtwarmtepomp. De bodemtemperatuur heeft een constantere waarde, welke afhankelijk is van de diepte en de aardlagen op de locatie van de warmtepomp.

Tabel 1: Gemiddelde rendement over een heel jaar<sup>2</sup>

Type warmtevraag	Rendement (bovenwaarde)
Ruimteverwarming (afgiftetemperatuur 35 °C)	450-550%
Warmtapwater	275-375%

<sup>1</sup> [www.verwarminginfo.nl](http://www.verwarminginfo.nl)

<sup>2</sup> Bron: BDH.

Het gemiddelde rendement over een heel jaar hangt verder af van:

- Afgiftetemperatuur woning (hoe lager, hoe hoger het rendement)
- Aansturing van de warmtepomp (hoe minder vaak de warmtepomp aan- en uitschakelt, hoe hoger het rendement)
- Aanwezigheid buffervat (als warm water kan worden opgeslagen in een buffervat, wordt het aantal keer aan- en uitschakelen verkleind)



## ENERGIEVERBRUIK

De volgende tabel geeft het gemiddelde energieverbruik aan voor:

- Een woning met een gebruiksoppervlak van 120 m<sup>2</sup> BVO<sup>3</sup>
- Een rendement ruimteverwarming van 500%
- Een rendement warmtapwaterbereiding van 325%

Tabel 2. Gemiddeld energieverbruik en CO<sub>2</sub>-uitstoot t.b.v. ruimteverwarming

Energie label <sup>4</sup>	Warmtevraag woning ruimteverwarming (GJ/woning/jaar)	Elektriciteitsverbruik t.b.v. ruimteverwarming (kWh/woning/jaar)	CO <sub>2</sub> -uitstoot t.g.v. ruimteverwarming (kg CO <sub>2</sub> /woning/jaar) <sup>5</sup>
A++	27,4	1.520	800
A/A+	30,5	1.700	900
B	35,3	1.960	1.030
C	44,8	2.490	1.310

Tabel 3. Gemiddeld energieverbruik en CO<sub>2</sub>-uitstoot t.b.v. warmtapwater

Aantal personen	Warmtevraag warmtapwater (GJ/woning/jaar)	Elektriciteitsverbruik t.b.v. warmtapwater (m <sup>3</sup> /woning/jaar) <sup>6</sup>	Elektriciteitsverbruik t.g.v. stilstandsverliezen boiler (m <sup>3</sup> /woning/jaar) <sup>7</sup>	CO <sub>2</sub> -uitstoot t.g.v. warmtapwater (kg CO <sub>2</sub> /woning/jaar)
1	4,0	440	260	900
2	8,0	890	290	1.410
3	12,0	1.330	330	1.920
4	16,0	1.780	370	2.440
5	20,0	2.220	400	2.930



## KOSTEN (INCL. BTW)<sup>8</sup>

- **Aanschaf:** € 8.500,- tot € 16.500,- (voor een verticale bodemwarmtepomp inclusief installatie)
- **Onderhoud:** € 50,- per jaar
- **Subsidie:** € 2.500,- tot € 8.800,- (afhankelijk van capaciteit van de pomp)
- **Energie:** ca. € 400,- tot € 500,- per jaar (voor ruimteverwarming van een label B/C woning)
- **Aansluiting:**
  - Eenmalig ca. € 200,- tot 250,- voor een eventuele verzwaring van de elektriciteitsaansluiting
  - Jaarlijkse kosten afhankelijk van de eventuele verzwaring

<sup>3</sup> Gemiddeld oppervlak woning in Nederland (CBS).

<sup>4</sup> Voor het verwarmen met een luchtwarmtepomp is een goede schilisolatie nodig, omdat deze techniek werkt in combinatie met een lagetemperatuuraufgiftesysteem. Bij slechtere isolatie kan de woning niet voldoende warm worden.

<sup>5</sup> Emissiekenngetal elektriciteit: 0,526 kg CO<sub>2</sub>/kWh (bron: www.milieubarometer.nl).

<sup>6</sup> Bron: ECN (Rapport: Kentallen warmtevraag woningen, 2009).

<sup>7</sup> Zie factsheet warmtapwatervoorziening.

<sup>8</sup> Bron: Milieu Centraal.



## LEVENSDUUR

Warmtepomp: ± 15 jaar  
Bodemwarmtewisselaar: 25-35 jaar



## EISEN AAN/KENMERKEN VAN WONING

### Infrastructuur:

- Aansluiting op het elektriciteitsnet
- Aansluiting op het waternet
- Mogelijk zwaardere elektriciteitsaansluiting nodig (minimaal 3x25A)
- Een bodembron moet worden aangelegd

### Isolatie:

- Goede schilisolatie nodig

### Type afgiftesysteem:

- Lagetemperatuurafgifte, zoals wand- of vloerverwarming

### Ruimte in en om woning:

- Bij bestaande woningen moet ruimte zijn rondom het huis voor de boorinstallatie. Na het boren worden de leidingen afgedekt en kan de ruimte erboven weer worden gebruikt.
- Een bodemwarmtepomp heeft naast het leidingstelsel in de grond ook een binneneenheid, de warmtepomp. Deze kan, net als de meeste hr-ketels, worden geplaatst op zolder, in de schuur of garage, maar is wel groter dan de hr-ketel.
- Voor de warmtapwatervoorziening is een boiler nodig (ca 1x1x2m ruimtebeslag). Voor het opslaan van warm water voor ruimteverwarming kan eventueel een buffervat worden gebruikt. Dit vermindert het aantal start/stops, wat beter is voor de warmtepomp. (Zie factsheet warmtapwatervoorziening)



## VOORDELEN

- Mogelijkheid tot koelen: in de zomer kan gekoeld water uit de bodem worden gebruikt voor koeling van de woning. Met name bij zeer goed geïsoleerde woningen is dit nuttig om oververhitting tegen te gaan.
- Lager verbruik van fossiele brandstoffen
- Hoger jaarrendement dan bij een buitenluchtwarmtepomp, omdat de temperatuur van de in de winter hoger is dan de buitenlucht
- Maakt gedeeltelijk gebruik van een hernieuwbare energiebron en kan geheel gebruik maken van een hernieuwbare energiebron. Reduceert het gebruik van fossiele brandstoffen



## WETENSWAARDIGHEDEN

- Ten opzichte van een HR-ketel gaat het gasverbruik naar 0, maar het elektriciteitsverbruik stijgt.
- Voor de boringen is meestal geen vergunning nodig, wel een meldingsplicht
- Er is niet altijd voldoende ruimte de bodembron
- Neemt binnen relatief veel ruimte in beslag door benodigde buffervat(en)

