

OVER MORGEN



Toolkit: uw eigen aardgasvrije woning bouwen in gemeente Heerenveen

Comfortabel verwarmen en koken
zonder aardgas



Deze toolkit wordt u aangeboden door de gemeente Heerenveen. De toolkit is ontworpen door Over Morgen.



Inhoudsopgave

- 1 **Inleiding**
- 2 **Bouwtechnische eigenschappen van de aardgasvrij-woning**
- 3 **Technische uitwerking van de aardgasvrij-oplossingen**
- 4 **Financiële uitwerking van de all electric oplossingen**
 - 4.1 Investerings
 - 4.2 Maandelijkse energielasten eindgebruiker
- 5 **Conclusies**
- 6 **Technisch programma van eisen**
- 7 **Bijlage: financiële onderbouwing**
 - 7.1 Investerings
 - 7.2 Maandelijkse energielasten

Inleiding

Nieuwbouwwoningen in Heerenveen krijgen geen aardgasaansluiting meer. Want aardgas is niet duurzaam en bovendien is de voorraad gas niet oneindig. Ook moeten we ons aan de afspraken van het Klimaatakkoord van Parijs houden om minder CO₂ uit te stoten. Aardgasvrij is dus de nieuwe standaard in woningen. Alleen in bijzondere gevallen kunnen we ontheffing verlenen.

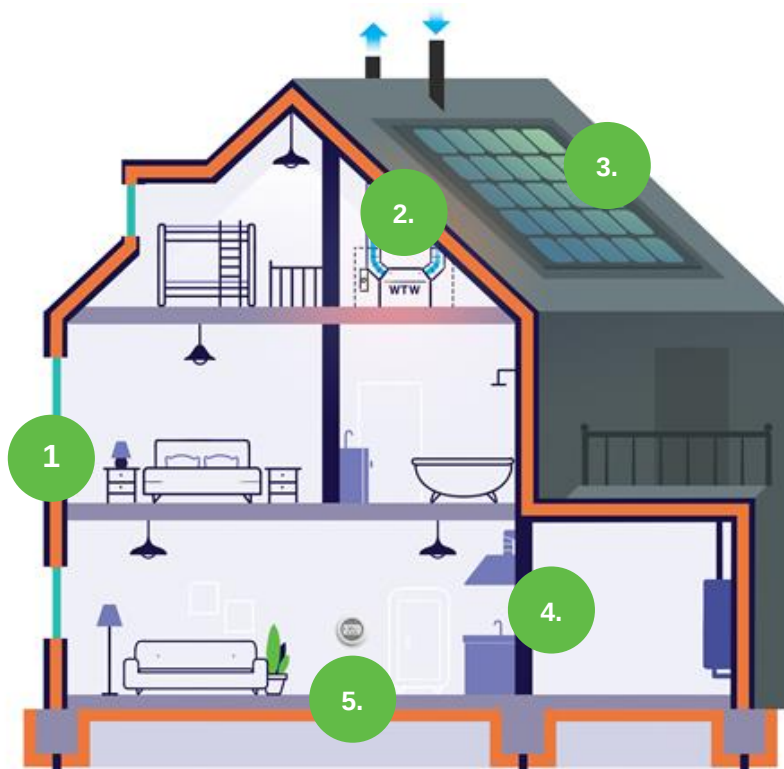
In dit boekje leest u wat aardgasvrij wonen voor u betekent. Van wooncomfort tot technische en financiële oplossingen. In het laatste hoofdstuk beschrijven we een technisch programma van eisen voor uw architect, aannemer en installateur. Want (bijna) energieneutraal wonen, begint bij het ontwerp. Informeer daarom uw architect of aannemer over uw wensen. Zij kunnen dan rekening houden met zaken als isolatie, verwarmingssystemen en het reserveren van ruimte voor plaatsing van installaties.

Een handige website met uitgebreide informatie is www.hierverwarmt.nl.

Bouwtechnische eigenschappen van de aardgasvrij-woning

In een woning zonder aardgas gebruikt u alleen elektriciteit, ook wel 'all electric wonen' genoemd. Er zijn verschillende vormen van all electric wonen, dit leest u in het volgende hoofdstuk.

Een all electric woning heeft andere eigenschappen dan u mogelijk gewend bent. In dit hoofdstuk kunt u lezen wat dat inhoudt.



1. Beglazing, isolatie en kierdichting

Om warmte in het huis te houden, is isolatie belangrijk. Zoals isolatie van dak, spouwmuur en de vloer, maar ook HR++ glas is nodig. Daarnaast is ook goede kierdichting van belang. De specifieke minimumeisen aan isolatiewaarden staan vermeld in hoofdstuk 5. Deze waarden zijn de standaardwaarden in nieuwbouwwoningen.

2. Balansventilatie met warmteterugwinning (WTW)

Bij balansventilatie zijn er twee ventilatoren. Eén ventilator zorgt voor de aanvoer schone lucht. De andere zorgt voor de afvoer van vuile lucht. De hoeveelheid aangevoerde lucht is gelijk aan de hoeveelheid afgevoerde lucht, vandaar de naam balansventilatie. In combinatie met warmteterugwinning wordt de warmte van de uitgaande lucht overgedragen aan de ingaande koudere lucht door middel van een warmtewisselaar. Zo is de ingaande lucht altijd voorverwarmd. De warme 'vuile' lucht wordt aangezogen in het plafond van de badkamer, WC en keuken en via kanalen naar het ventilatiesysteem gestuurd. De schone, voorverwarmde lucht wordt via kanalen naar de leefruimten (woonkamer en slaapkamers) vervoerd. Door gebruik te maken van balansventilatie met warmteterugwinning is ventileren met roosters in de gevel niet meer nodig. Roosters kunnen zorgen voor tocht en te lage temperaturen. Door een kast om het ventilatiesysteem te bouwen, heeft u geen last van het geluid. Balansventilatie zorgt voor wooncomfort en energiebesparing. Balansventilatie is nog niet altijd de standaard bij een nieuwbouwwoning.

3. Zonnepanelen

Met zonnepanelen kunt u uw eigen elektriciteit opwekken. Hoe meer panelen op het dak, hoe meer elektriciteit u zelf opwekt en hoe lager uw energierekening. Ook de EPC waarde (zie het kader 'Energiezuinig bouwen' op pagina 5) gaat hiermee omlaag.

4. Elektrisch koken

In een woning zonder aardgasaansluiting kookt u elektrisch, met alle voordelen van dien. De kookplaat is snel heet en eenvoudig schoon te houden. Er zijn geen verbrandingsstoffen zoals CO₂, waardoor de lucht boven de kookplaat schoner is. De afzuigkap heeft geen afvoer naar buiten, omdat dit warmteverlies oplevert. Een recirculatiekap reinigt de kooklucht met filters, waarna de schone lucht weer de keuken in stroomt.

5. Vloerverwarming

Vloerverwarming is een comfortabel verwarmingssysteem die vaak standaard is bij nieuwbouw. Omdat bij all electric lagere temperaturen worden bereikt dan bij gas, is het nodig om lage temperatuur verwarmingssystemen te gebruiken. In plaats van vloerverwarming kunt u ook kiezen voor wandverwarming en/of lage temperatuur radiatoren.

ENERGIEZUINIG BOUWEN

Er zijn verschillende namen voor energiezuinige en energieneutrale woningen. De energiezuinigheid van gebouwen waarderen we (nog) met de energieprestatiecoëfficiënt (EPC). Voor een nieuwbouwwoning is de EPC norm volgens het huidige Bouwbesluit (2015) maximaal 0,4. Een nieuwbouwwoning vanaf 1 januari 2020 heeft een EPC vergelijkbaar met 0,2. Dit is een 'bijna-energie neutraal gebouw' (BENG). Een woning met een EPC van 0 is volgens het Bouwbesluit een 'energie neutrale woning'.

De EPC beschrijft alleen het energieverbruik van de woning (warmte, koude en ventilatie) en de benodigde energie voor licht. Energiegebruik voor wassen, koken, tv etc wordt niet meegerekend, dit is namelijk afhankelijk van het gedrag van de gebruiker.

Om niet alleen het energieverbruik van de woning, maar ook het energieverbruik van de bewoner mee te nemen, wordt de term 'nul-op-de-meter' (NOM) steeds meer gebruikt. U wekt dan jaarlijks evenveel energie op als u verbruikt. Dit is nog een stapje verder dan een energieneutrale woning.

De gemeente stelt geen EPC eisen die hoger zijn dan het Bouwbesluit (EPC=0,4). Een EPC van maximaal 0 komt neer op gemiddeld 14 tot 16 panelen als u een bodemwarmtepomp laat plaatsen.

Technische uitwerking van de aardgasvrij-oplossingen

De meest duurzame en voordelige oplossing voor u is de all electric oplossing. Hiermee voorziet u in uw behoefte voor verwarming, warm water en koken met elektriciteit. Koken doet u op een inductiekookplaat en verwarmen met bijvoorbeeld een warmtepomp.

Bij all electric wordt de woning verwarmd met water dat een aanvoertemperatuur heeft van ongeveer 35°C. Dit is een stuk lager dan bij gebruik van gas. Nieuwbouwwoningen zijn zeer geschikt voor all electric, omdat ze al goed geïsoleerd zijn en met lage temperaturen verwarmd kunnen worden. Woningen kunnen geventileerd worden met een balansventilatiesysteem met warmteterugwinning (zie vorige hoofdstuk).

Bij een elektrisch verwarmingssysteem is het belangrijk dat de warmte efficiënt wordt opgewekt. Wanneer het koud is, kost elektrisch verwarmen veel elektrisch vermogen van het elektriciteitsnet. Door het efficiënt opwekken van warmte kan een grote vraag naar elektriciteit worden beperkt. En blijft de elektriciteitsrekening betaalbaar.

Het efficiënt opwekken van warmte met elektriciteit kan met een combi-warmtepomp. Deze maakt gebruik van warmte uit de bodem, oppervlaktewater of uit lucht. Warmte in het grondwater is het hele jaar relatief constant. Een combi-warmtepomp kan efficiënt warmte opwekken van minimaal 35°C, waarmee een goed geïsoleerde woning

verwarmd kan worden. Daarnaast kan een combi-warmtepomp koelen en levert deze warm tapwater van 65°C.

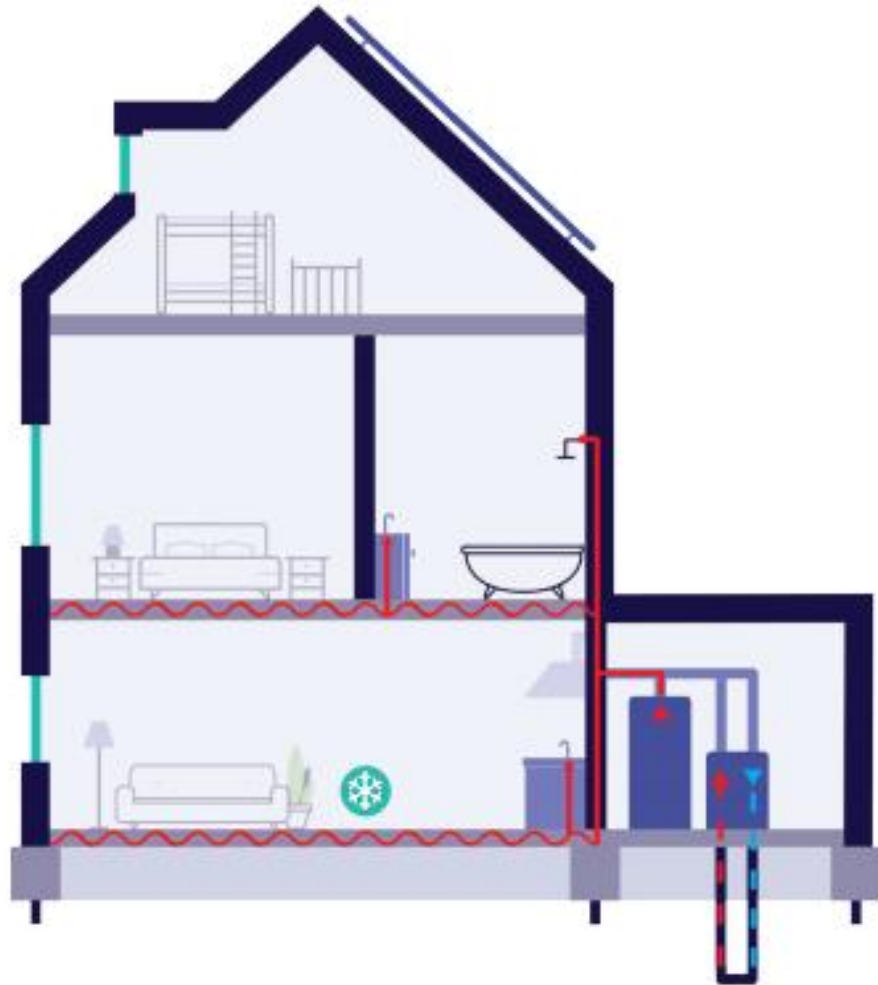
Een oplossing zonder warmtepomp heet 'full electric'. U maakt dan gebruik van infraroodpanelen voor ruimteverwarming en een zonneboiler voor warm tapwater.

VERWARMEN MET HOUT

Duurzaam gewonnen hout is schaars in Nederland, waardoor er maar een beperkt aantal woningen mee kan worden verwarmd. Dit hout verdwijnt nu vaak al voor een groot deel in open haarden van bestaande woningen. Het is daarom niet logisch een nieuwbouwwoning met houtpellets of hout te verwarmen met bijvoorbeeld een houtkachel of houtpelletketel.

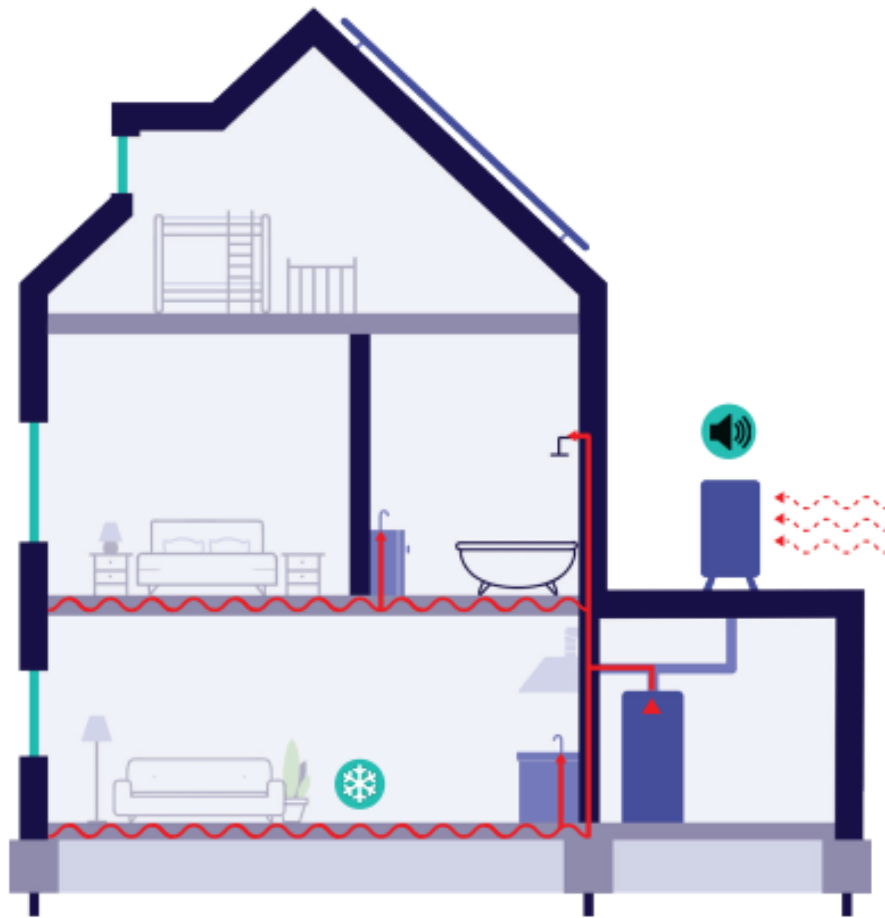
De drie systemen worden hierna toegelicht.

Variant 1: Bodemwarmtepomp



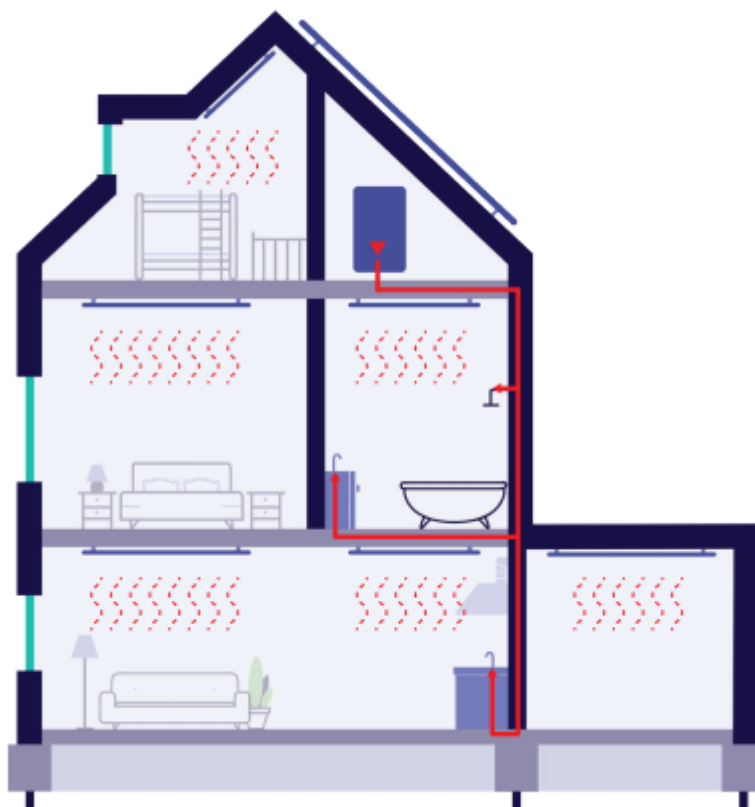
Een bodemwarmtepomp haalt warmte uit de bodem en gebruikt deze warmte voor ruimteverwarming en warm water. Eén of meerdere bodemlussen gaan meer dan honderd meter de bodem in om warmte op te halen. Een lage temperatuur verwarmingssysteem zoals vloerverwarming, verwarmt uw woning. Aandacht is nodig voor het feit dat de lussen minimaal 6 meter van elkaar moeten worden geboord.

Variant 2: Luchtwarmtepomp



Een luchtwarmtepomp onttrekt warmte uit de buitenlucht. Ook hier verwarmt een lage temperatuur systeem zoals de vloerverwarming uw woning. Dit systeem is eenvoudiger dan een bodemwarmtepomp, maar heeft een lager rendement. In de winter is er bovendien veel elektriciteit voor nodig om met de relatief koude buitenlucht, de woning comfortabel te verwarmen. Dit heeft een extra hoge belasting op het elektriciteitsnet tot gevolg. De luchtwarmtepomp staat naast de woning of op het dak en kan lawaaiig zijn.

Variant 3: Full electric zonder warmtepomp



Bij de full electric oplossing wordt de woning verwarmd met elektrische convectoren en/of infraroodpanelen. Warm tapwater kan opgewekt worden met een elektrische zonneboiler.

De installatiekosten zijn relatief laag vergeleken bij andere mogelijkheden. Maar het verwarmen met elektrische convectoren en/of infraroodpanelen kost in verhouding tot de andere twee opties veel elektriciteit. De omzetting van elektriciteit naar warmte heeft namelijk een lager rendement dan in het geval van de warmtepomp. Als u voor deze optie kiest, is het daarom van belang dat de woning nog betere isolatie krijgt en dat de kozijnen worden uitgevoerd met drievoudige beglazing, anders wordt de belasting op het elektriciteitsnet en het elektriciteitsgebruik van de woning veel te groot.

WARMTE-KOUDE OPSLAG

Warmte-koude opslag (WKO) is een techniek om energie op te slaan in de bodem. Hiervoor worden bronnen geslagen waarop minimaal honderd tot tweehonderd woningen moeten worden aangesloten om het systeem rendabel te maken. Voor particuliere kavels is dat dus geen optie.

Financiële uitwerking van de all electric oplossingen

In dit hoofdstuk behandelen leest u drie varianten van de all electric oplossing:

- De bodemwarmtepomp
- De luchtwarmtepomp
- De full electric oplossing

Deze varianten zijn uitgewerkt voor een vrijstaande woning van 150 m².

Investering

Het bouwen van een all electric woning is duurder dan een standaard nieuwbouwwoning met HR ketel. Prijzen zijn prijspeil 2018 en inclusief BTW. Bij de investering is rekening gehouden met:

- Balansventilatie met WTW ten opzichte van ventilatieroosters met mechanische afvoer.
- Investering in het systeem voor het opwekken van warmte.
- Investering in 16 zonnepanelen voor het opwekken van elektriciteit om EPC = 0 te bereiken.
- Hogere isolatiekosten en drievoudige beglazing bij de full electric oplossing.

All electric oplossing	Investering vanaf	Investering tot
Bodemwarmtepomp	€ 28.000	€ 35.000
Luchtwarmtepomp	€ 24.000	€ 29.000
Full electric	€ 27.000	€ 32.000

Voor warmtepompen kun u de Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE) aanvragen tot ongeveer € 2.800. Dit is niet verwerkt in bovenstaande tabel. Wel is gerekend met hogere investeringen door het toepassen van balansventilatie met WTW.

Maandelijkse energielasten eindgebruiker

Voor de drie varianten hebben we een kostenvergelijking gemaakt. De maandelijkse energielasten bestaan uit:

- De maandelijkse energierekening voor elektriciteit inclusief vastrecht
- De gemiddelde opbrengst van de zonnepanelen
- De maandelijkse kosten voor onderhoud en instandhouding van de installatie via een onderhoud en servicecontract
- De extra hypotheekkosten op basis van 30 jaar annuïteit.

De gemiddelde energielasten voor een bestaande vrijstaande woning met gasketel zijn € 230 per maand. De gemiddelde energielasten voor een vrijstaande nieuwbouwwoning met een HR-ketel zijn € 160 per maand. Prijzen zijn prijspeil 2018 inclusief BTW.

	Bodemwarmtepomp	Luchtwarmtepomp	Full electric
Energierkening	€ 10,-	€ 30,-	€ 50,-
Onderhoud	€ 40,-	€ 40,-	€ 40,-
Financiering	€ 115,-	€ 100,-	€ 110,-
TOTAAL per maand	€ 165,-	€ 170,-	€ 175,-

Conclusies

De totale energielasten blijven ongeveer gelijk bij een all electric oplossing ten opzichte van een standaard nieuwbouwwoning met aardgas. Als u een ISDE subsidie aanvraagt, zullen de investeringen en dus de maandelijkse lasten lager zijn.

Een warmtepomp met bodemlus samen met zonnepanelen is een bewezen duurzame oplossing. De constante bodemtemperatuur en efficiënte omzetting naar warmte voor uw woning, zorgen voor lage energielasten. Nadeel is de relatief hoge investering.

De warmtepomp (lucht en bodem) in combinatie met de eigenschappen van woning (zoals goede isolatie en vloerverwarming) zorgt voor een prettig woonklimaat. De constante temperatuur, warme voeten en de mogelijkheid tot koelen worden als comfortabel ervaren.

De investering in een luchtwarmtepomp is lager dan een bodemwarmtepomp. Maar het energieverbruik is hoger, vooral in de winter. De luchtwarmtepomp is bovendien nog in ontwikkeling. Voorkomende klachten zijn: trillingen en lawaai.

De full-electric oplossing maakt gebruik van elektrische convectoren of infraroodpanelen. Het energieverbruik is nog hoger dan een luchtwarmtepomp. Daarnaast zijn bouwkundige aanpassingen nodig, zoals extra isolatie.

De luchtwarmtepomp en de full electric oplossing zorgen voor een hoge belasting van het elektriciteitsnet wanneer het koud is.

Technisch programma van eisen

Het technische programma van eisen voor aardgasvrij bouwen is bedoeld voor aannemers, installateurs en architecten. In het programma van eisen staan alle randvoorwaarden voor een duurzame en comfortabele, aardgasvrije woning.

Als u uw woning op lage temperatuur verwarmt, is het belangrijk dat de woning goed geïsoleerd en kierdicht is. En u moet een energiezuinig ventilatie- en laagtemperatuur afgiftesysteem plaatsen. Voor de verwarming van uw woning is ongeveer 30 kWh/m² nodig.

Hieronder staan de eisen waaraan de aannemer en installateur minimaal moeten voldoen in de ontwerp-, bouw- en opleverfase:

- Isolatie van vloer, gevel en dak iets hoger dan de eisen uit het bouwbesluit. Respectievelijk een Rc waarde van minimaal: 4,0; 5,0 en 6,0 m²K/W;
- Goed geïsoleerde kozijnen met isolatieglas: $U_{\text{raam}} \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Geïsoleerde voordeur;
- Goede kierdichting. Luchtdichtheid $q_v 10 \leq 0,3 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$;
- Lage temperatuur radiatoren of vloerverwarming (of een combinatie daarvan);
- Balansventilatie met WTW, CO₂ gestuurd;
- Korte leidinglengtes van het apparaat voor het opwekken van warm tapwater naar de badkamer(s);
- Plaatsen van een keukenboiler wanneer de afstand tussen apparaat voor het opwekken van warm tapwater meer is dan 8 meter;
- Badkamer(s), toilet en keuken bij voorkeur centraal in de woning plaatsen, zodat de ventilatiekanalen compact kunnen worden ingepast in het ontwerp;
- Woning moet tenminste worden voorbereid op het plaatsen van zonnepanelen: voldoende geschikt dakoppervlak voor 16 panelen; loze leiding en extra groep in de meterkast.

Als u kiest voor een full electric oplossing, dus zonder warmtepomp, dan gelden de volgende aanvullende eisen:

- Isolatie van vloer, gevel en dak. Respectievelijk een Rc waarde van minimaal: 5,0; 5,5 en 7,0 m²K/W;
- Goed geïsoleerde kozijnen met triple glas: $U_{\text{raam}} \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Goede kierdichting. Luchtdichtheid $q_v 10 \leq 0,2 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$;

Om een goede werking van de installaties te garanderen, moeten de verwarmingsinstallatie, bestaande uit bronsysteem, opwekker en afgiftesysteem, in combinatie met de ventilatie-installatie goed op elkaar afgestemd zijn.

Vloerverwarming

De vloerverwarmingsinstallatie is onderdeel van het hele verwarmingssysteem en belangrijk voor de werking van en het rendement van bijvoorbeeld een warmtepompinstallatie. De temperatuur van het water dat nodig is voor verwarming is hierbij maatgevend. De installateur moet een warmteverliesberekening per vertrek en van de totale woning maken. Deze warmteverliesberekening moet worden uitgevoerd volgens ISSO-publicatie 51, zonder opwarmtoeslag, kwaliteitsklasse A, voor koopwoningen. Als alternatief mag een dynamische berekening worden uitgevoerd.

De vloerverwarming wordt worden ontworpen op een aanvoerwatertemperatuur van maximaal 35 °C en volgens de ontwerpmethodiek van ISSO-publicatie 49 'Ontwerpeisen vloer- en wandverwarming'. Wanneer de installateur denkt dat in een aanvoerwatertemperatuur van 35 °C niet haalbaar is, moet de vloerverwarming worden aangevuld met wandverwarming of laagtemperatuur convectoren/ radiatoren.

Wij adviseren u het ontwerp van de vloerverwarming op basis van de warmteverliesberekening per vertrek te laten controleren door een onafhankelijke installatieadviseur.

Ventilatiesysteem

Het ventilatiesysteem moet worden ontworpen volgens de kwaliteitseisen uit ISSO-publicatie 61 'Kwaliteitseisen ventilatiesystemen voor woningen' en ISSO-publicatie 62 'Gebalanceerde ventilatie en WTW in woningen'. De ventilatie-installatie moet bij oplevering worden gekeurd door een BRL 8010 gecertificeerd bedrijf. Bij de warmteverliesberekening mag een WTW-rendement worden gehanteerd van 75%.

Wij adviseren u om het systeem uit te breiden met CO₂-sturing op de afvoer, om zo de warmtevraag verder te beperken. Aanvullend op de eis van maximaal 30dB(A) installatiegeluid geldt dat in de slaapkamers bij luchtvolumestromen volgens het Bouwbesluit een maximaal installatiegeluid-niveau van 27dB(A) is toegestaan.

Voor de werking van het systeem is het belangrijk dat de aannemer uw woning kiedicht opgeleverd. Hiervoor wordt een blow door test (luchtdichtheidsmeting) uitgevoerd bij oplevering van de woning.

Zonnepanelen

Hieronder staat hoeveel zonnepanelen u ongeveer nodig heeft voor een bijna energieneutraal gebouw (BENG) en een nul-op-de-meter woning (NOM).

GBO	Aantal panelen van 1,6 m ²		
m ²	EPC = 0,2 (BENG)	EPC = 0	NOM
150	9	14-16	22

Bijlage: financiële onderbouwing

Prijzen zijn indicatief, prijspeil 2018 en inclusief BTW.

Investerings

	bodem wp	lucht wp	full electric
Meerkosten bouwkundig	€ 800	€ -	€ 4.500
Meerkosten ventilatiesysteem	€ 2.000	€ 2.000	€ 2.000
Kosten opwek warmte	€ 11.000	€ 8.500	€ 6.000
Zonnepanelen	€ 6.240	€ 6.240	€ 6.240
ISDE	€ -	€ -	€ -
Exclusief BTW	€ 20.040	€ 16.740	€ 18.740
Opslag geen collectieve aanbesteding 30%	€ 26.050	€ 21.760	€ 24.360
Inclusief BTW	€ 31.520	€ 26.330	€ 29.480
Marge vanwege indicatieve prijzen en marktfluctuaties	€ 28k – € 35k	€ 24k – 29k	€ 27k - € 32k

Voor warmtepompen kunt u de Investeringssubsidie duurzame energie (ISDE) aanvragen tot ongeveer € 2.800. Dit is niet verwerkt in bovenstaande tabel, de subsidie is namelijk beperkt beschikbaar (100 miljoen euro voor 2018).

Er is gerekend met hogere investeringen door het toepassen van balansventilatie met WTW. Dit is namelijk niet standaard aanwezig in nieuwbouwwoningen.

De kosten voor een HR ketel, gasaansluiting en rookgasafvoer zijn circa 4 tot 5 duizend Euro. De meerprijzen ten opzichte van een HR ketel zijn dus lager.

Maandelijks energielasten

	HR ketel	bodem wp	lucht wp	full electric
m3 gas	1.176	0	0	0
kWh	3.250	5.392	6.750	8.138
Zonnepanelen		16	16	16
Vastrecht gas	€ 214	€ -	€ -	€ -
Variabel gas	€ 764	€ -	€ -	€ -
Vastrecht elektriciteit	€ 265	€ 265	€ 265	€ 265
Variabel elektriciteit	€ 618	€ 1.024	€ 1.283	€ 1.546
Salderen zonnepanelen	€ -	€ -821	€ -821	€ -821
Heffingskorting energiebelasting	€ -373	€ -373	€ -373	€ -373
TOTAAL	€ 1.488	€ 96	€ 354	€ 617
Onderhoud en instandhouding	€ 240	€ 480	€ 480	€ 180
Financieringskosten	€ 211	€ 1.407	€ 1.176	€ 1.316
TOTAAL per jaar	€ 1.939	€ 1.983	€ 2.010	€ 2.114
TOTAAL per maand	€ 162	€ 165	€ 167	€ 176