



energieke  
architectuur

LBS63

Landbouwstraat 63  
6532 VP Nijmegen  
www.lbs63.nl

Kvk-nummer: 70609241

Bank: NL33SNSB0706104080

BTW-nummer: NL858392823B01

**Bewoners tussenwoning  
Kea Boumanstraat  
6833 LJ Arnhem**

**Betreft: Advies gasloos wonen**

Beste bewoner,

De wijk Stadseiland is door de gemeente Arnhem aangewezen om in 2030 "van het gas" af te gaan. Dat betekent dat over ongeveer 8 jaar uw woning geschikt moet zijn om over te stappen op een ander verwarmingssysteem.

In dit rapport laten we zien wat de opties zijn om gasloos te koken, te verwarmen en in u behoefte aan warm water te voorzien.

We hebben dit advies gemaakt nadat een woning in uw buurt is bezocht. De kenmerken van deze referentiewoning zijn in kaart gebracht en de bewoners hebben informatie over hun leefgewoonten en energieverbruik met ons gedeeld. Op basis hiervan hebben we de energievraag van uw type woning mogelijke energiebesparende maatregelen berekend en leggen we uit wat het betekent om met een warmtepomp te verwarmen.

Dit advies wordt u aangeboden door de Gemeente Arnhem.

Met vriendelijke groet,

Esther Schenkelaars

## Inhoudsopgave:

<b>Gasloos wonen: wat betekent dat?</b> .....	<b>3</b>
<i>Gasloos wonen</i> .....	3
<i>De theorie van isolatie</i> .....	4
<b>Uw woonsituatie</b> .....	<b>5</b>
<b>Uw woning</b> .....	<b>5</b>
<i>Uw woonsituatie</i> .....	5
<i>Uw energieverbruik</i> .....	5
<b>Scenario's om gasloos te wonen</b> .....	<b>6</b>
<i>Eenvoudig energie besparen</i> .....	6
Kierdichting en gericht ventileren.....	6
Verwijder of vervang de gashaard of houtkachel.....	7
<i>Gasloos worden met minimale investering</i> .....	8
Uitleg.....	8
<i>Een lage(re) energierekening en extra comfort</i> .....	11
Een energiezuiniger warmtepompsysteem.....	11
Vloer- of wandverwarming.....	12
Een energiezuiniger ventilatiesysteem .....	14
<i>Ruimte en plaats voor de nieuwe installaties</i> .....	16
<i>Extra dakisolatie en spouwmuurisolatie</i> .....	17
<i>Vervangen glas en ventilatieroosters</i> .....	17
<i>Duurzame opwekking: zonne-energie</i> .....	18
<i>Koken zonder gas: een inductiekookplaat</i> .....	19
<i>Verzwarend van uw elektriciteitsaansluiting</i> .....	19
<b>Uitvoering</b> .....	<b>20</b>
<i>Kostenindicaties en besparing:</i> .....	20
Duurzame leningen .....	22
Hypotheek.....	22
Subsidie .....	22
<b>Verantwoording</b> .....	<b>24</b>
<b>Bijlagen Uitgangspunten berekening</b> .....	<b>25</b>
Gebruik van de woning (huidige situatie).....	25
Bouwkundig .....	25
Installaties.....	25
<b>Bijlagen Energiebehoefte en -verbruik</b> .....	<b>26</b>

# Gasloos wonen: wat betekent dat?

## Gasloos wonen

Wonen zonder gas betekent dat er een alternatief moeten worden gezocht voor:



- Het verwarmen van uw huis
- Het verwarmen van tapwater voor badkamer en keuken.
- De gaskookplaat

Voor woningen zijn op dit moment drie soorten systemen gangbaar:

- Elektrische systemen: meestal met een warmtepomp die voor verwarming en warm tapwater zorgt. De kookplaat wordt vervangen door een elektrische kookplaat, bijvoorbeeld een inductiekookplaat.
- Collectieve warmte van bijvoorbeeld een afvalcentrale of een collectief warmtesysteem zoals een WKO (warmte-koudeopslag) of bodemwarmte. Een WKO of bodemwarmtesysteem werken ook met warmtepomptechniek.
- Biomassasystemen: het verbranden van organische materialen, bijvoorbeeld een houtkachel of pelletketel. Veelal wordt elektrisch gekookt. De mogelijkheid bestaat dat individuele houtstook mogelijk wordt verboden. Deze optie werken we in dit rapport niet uit.

Deze systemen kunnen worden aangevuld met duurzame opwekking van zonne-energie, meestal

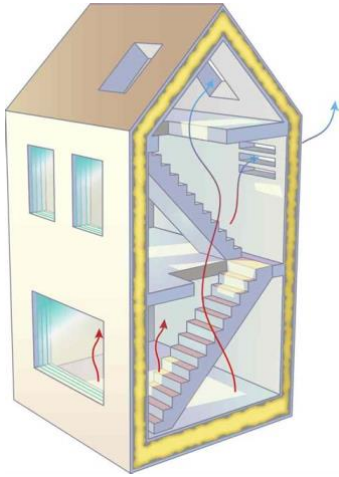
- Zonnecollectoren die water in een boiler verwarmen
- Zonnepanelen voor het opwekken van elektriciteit

Om gasloos te verwarmen is het om een aantal redenen belangrijk om de warmtevraag te beperken. Warmte wordt hoe dan ook steeds duurder. Bovendien werken nieuwe systemen zoals een warmtepomp (collectief of individueel) anders dan de gasketel. In alle gevallen is een lagere "stook"temperatuur nodig.

Woningen uit 2006 zijn niet direct geschikt om op een warmtepomp te worden aangesloten. Dit heeft een aantal oorzaken, die we in het rapport verder zullen verduidelijken.

- Eisen aan isolatiewaarden uit 2008 zijn net te laag te laag om het gehele jaar door met lage temperaturen te kunnen verwarmen. De vereiste isolatiewaarden voor de constructies van woningen zijn vanaf 2014 veel hoger geworden.
- De verwarmingsafgiftecapaciteit is vaak onvoldoende. Radiatoren en convectoren zijn afgestemd op een gasketel die eenvoudig en snel hoge watertemperaturen voor verwarming en warm tapwater kan leveren. De radiatoren en de aanvoer- en retourleidingen zijn vaak te klein en geven daarom bij lagere temperaturen in het stookseizoen te weinig warmte af om het huis comfortabel te kunnen verwarmen.
- Een warmtepompsysteem kan niet snel hoge temperaturen leveren. Daarom is niet alleen meer verwarmingsafgiftecapaciteit nodig, het kost ook relatief veel elektriciteit om hoge temperaturen te realiseren met een warmtepomp.
- Het mechanische ventilatiesysteem dat koude lucht aanzuigt via ventilatieroosters boven de ramen veroorzaken veel luchtstromen waarbij koude buitenlucht wordt verwarmd en wordt afgezogen.
- Vanaf 2006 zijn eisen aan de zogenaamde luchtdichtheid gesteld. Omdat uw woning in 2006 is gebouwd is de vraag of deze norm gehanteerd is.

## De theorie van isolatie



Bij isolatie kijken wij vooral naar de "schil" van het huis, zoals de buitenmuren, het dak, de vloer, en kozijnen, ramen en glas. Binnenmuren, woningscheidende muren en tussenvloeren zijn minder van belang.

Om de mate van isolatie van de woningschil te bepalen, spreken we van Rc-waarden voor de begane grond vloer, gevels, daken en panelen. Voor kozijnen, ramen, deuren en glas spreken we van U-waarden.

Voor Rc-waarden geldt, hoe hoger de Rc-waarde hoe beter geïsoleerd. Isolatiewaarden gaan van ca.  $R_c=0,15$  (niet geïsoleerd) tot  $R_c>10$  (extreem goed geïsoleerd). Woningen uit 2006 zijn gebouwd met isolatiewaarden van  $R_c=2,5-3$ .

Voor U-waarden geldt het omgekeerde: hoe lager de U-waarde hoe beter isolierend.

# Uw woonsituatie

In dit advies treft u informatie aan over hoe u uw woning op een verstandige wijze kan verbeteren en gasloos te maken.

We gaan ervan uit van het volgende energieverbruik:

- Ca. 830 m<sup>3</sup> gas per jaar
- Ca. 2500 kWh elektriciteit



We hebben de energiebalans van uw woning berekend op basis van uw leefgewoonten en de kenmerken van uw woning.

## Uw woning



Uw woning is gebouwd in 2008. We hebben een woning uit uw straat berekend met de gegevens die ons bekend zijn van tekening, inspectie en luchtdichtheid. Uw woning kan wat betreft indeling enigszins afwijken.

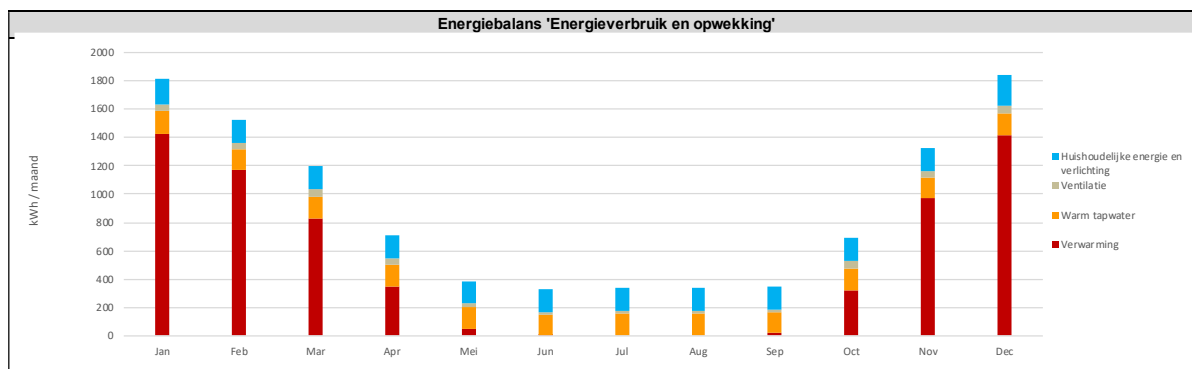
## Uw woonsituatie

De berekeningen zijn gemaakt voor een huishouden dat bestaat uit 2 personen. Bewoners hebben aangegeven dat zij geen klachten ervaren in de woning.

De bewoners verwarmen 's avonds in de woonkamer, de keuken en badkamer. 's Nachts wordt de verwarming lager gezet. In de overige ruimten wordt incidenteel verwarmd.

## Uw energieverbruik

Op basis van bovengenoemde gegevens hebben wij berekend dat u naar verwachting ca. 805 m<sup>3</sup> gas verbruikt. Voor het huishoudelijk verbruik zijn we uitgegaan van ca 2500 kWh elektriciteit per jaar. We hebben de energiebalans van uw woning (indicatief) berekend. In onderstaande grafiek staat hoe naar verwachting uw energieverbruik is verdeeld:



De energiebehoefte is onderverdeeld in verwarming en warm tapwater, ventilatie, en energie voor huishoudelijk verbruik. Het overzicht geeft ook de gemiddelde gebruiken per maand. Dit is met name voor verwarming van belang. Zoals is te zien wordt veruit de

meeste energie verbruikt om het huis te verwarmen. Pieken in energieverbruik zijn, zoals te verwachten in het stookseizoen.

Is uw verbruik hoger dan we verwachten, dan kunnen een aantal redenen zijn:

- U verwarmt uw woning meer of minder dan de bewoners van de referentiewoning
- Isolatie is niet gerealiseerd zoals op tekening is aangegeven
- Er lekt warmte weg. Bijvoorbeeld door de ventilatieroosters.
- De Cv-ketel staat onzuinig ingesteld of uw cv-systeem is slecht ingeregeld.
- Een combinatie van bovenstaande.

Daarom adviseren we eerst om eenvoudige maatregelen te nemen die het gasverbruik kunnen verminderen.

## Scenario's om gasloos te wonen

Eerst geven we aan hoe u eenvoudig energie kunt besparen en het binnenklimaat comfortabeler kunt maken, zonder grote investeringen te doen.

Vervolgens schetsen we 2 manieren om (energiezuinig) gasloos te worden.

1. Met deze maatregelen wordt u gasloos met zo min mogelijk investeringen. U verwarmt, gebruikt warm tapwater en kookt gasloos, maar uw energierekening wordt niet veel lager.
2. Met meer aanpassingen aan uw woning en installaties kunt u ook de energierekening drastisch verlagen.

Wat u het beste kunt kiezen is uiteraard aan u. Wel geven we wat overwegingen ten aanzien van CO<sub>2</sub>-besparing en woonlasten.

## Eenvoudig energie besparen

### Kierdichting en gericht ventileren

Op dit moment wordt naar verwachting 1 à 2 keer de gehele luchtinhoud van uw woning ververs: per uur! In het stookseizoen komt verse lucht koud de woning binnen, wordt opgewarmd en wordt weer afgezogen.

Kieren bevinden zich vooral bij aansluitingen tussen constructies; tussen dak en gevel, tussen gevel en kozijnen en bij ramen en deuren. Ook doorvoeren door gevels en daken zijn vaak niet kierdicht.

Kieren zorgen voor ongewenste luchtverplaatsing in huis. Hoe meer lucht er door het huis gaat, hoe meer lucht je weer moet verwarmen.

Een luchtdichtheidsmeting heeft uitgewezen dat uw type woningen redelijk goed kierdicht is. Toch zijn er een aantal verbeteringen mogelijk:

- De spouw naar de burens is niet kierdicht. Dit is merkbaar bij de vloeren. De spouw kan worden geïsoleerd of de dilatatievoegen kunnen worden dicht gemaakt.
- Ramen en kozijnen kieren een beetje. Deze kunnen bij een schilderbeurt worden dichtgekit.
- De voordeur en de brievenbus tochten. De rubbers (ingefreesde kaders) kunnen worden vervangen, eventueel door dikkere rubbers en de meerpuntssluiting kunnen beter worden afgesteld.



- De brievenbus kan worden voorzien van een binnenplaat. Voor de post kunt u betere een aan de gevel gemonteerde of vrijstaande brievenbus buiten.

Heeft u een kattenluik? Er bestaan geïsoleerde kattenluiken die door de een geïsoleerde deur of gevel of HR++-glas worden geplaatst. Met een sensor opent het luik alleen als uw kat naar binnen of naar buiten wil.

---

*Hoe meer kieren worden gedicht, hoe meer luchtstromen worden onderbroken en hoe comfortabeler uw huis wordt.*

---

U heeft ventilatieroosters die met de hand geregeld kunnen worden. Deze staan vaak open. Het is niet nodig om in het stookseizoen continu alle roosters open te hebben staan.

Als u gewend bent om in het stookseizoen ramen of roosters in de slaapkamers open te zetten, dan verliest u veel warmte. Het kost meer energie om de leefruimten te verwarmen als de bovenverdieping kouder is.

Ramen en roosters kunnen dicht blijven als er geen mensen in de ruimte zijn. Wel is het goed om regelmatig te luchten door ramen / roosters een kwartiertje tegen elkaar open te zetten.

Het kost meer energie om vochtige lucht te verwarmen. Vocht dat geproduceerd wordt tijdens douchen trekt vaak in de woning naar de koudere plekken. Daarom is het belangrijk om tijdens en na gebruik van de badkamer het vocht goed af te zuigen. Gebruik hiervoor het (nieuwe) ventilatiesysteem.

## **Verwijder of vervang de gashaard of houtkachel**

Heeft u een gaskachel of een houthaard die lucht aanzuigt vanuit de woonkamer? Zelfs als de haard niet brandt, zorgt deze voor trek in huis. Houtstook stoot veel CO<sub>2</sub> en fijnstof uit. Gastoevoer wordt straks afgesloten.

We raden daarom aan om de haard af te sluiten of te verwijderen, en het kanaal door het dak te verwijderen en goed dicht te maken.

Mocht u toch graag vuur/vlammen in huis willen, dan is een (bio-ethanol) haard misschien een leuk alternatief. Ethanolhaarden vereisen geen rookafvoer, dus geen tocht. En ethanol stoot minder CO<sub>2</sub> en fijnstof uit.



*Bio-ethanolkachels zijn te koop in diverse stijlen, maten en toepassingen*

## Gasloos worden met minimale investering

De eenvoudigste manier om gasloos te worden is met een warmtepompsysteem. Dit systeem bestaat uit:

- Een lucht-water warmtepompsysteem > 6 kW. De huidige radiatoren kunnen in gebruik blijven. Deze hebben echter niet voldoende capaciteit om de leefruimten voldoende warm te krijgen.
- Infraroodpanelen, Fan Coil units of laagtemperatuur radiatoren in de leefruimten waar u verwarming wilt. Fan Coil units of laag-temperatuurradiatoren worden aangesloten op de warmtepomp voor extra verwarmingsafgifte.
- Een boiler voor warm tapwater.

Daarnaast moet u voorzieningen treffen om gasloos te koken.

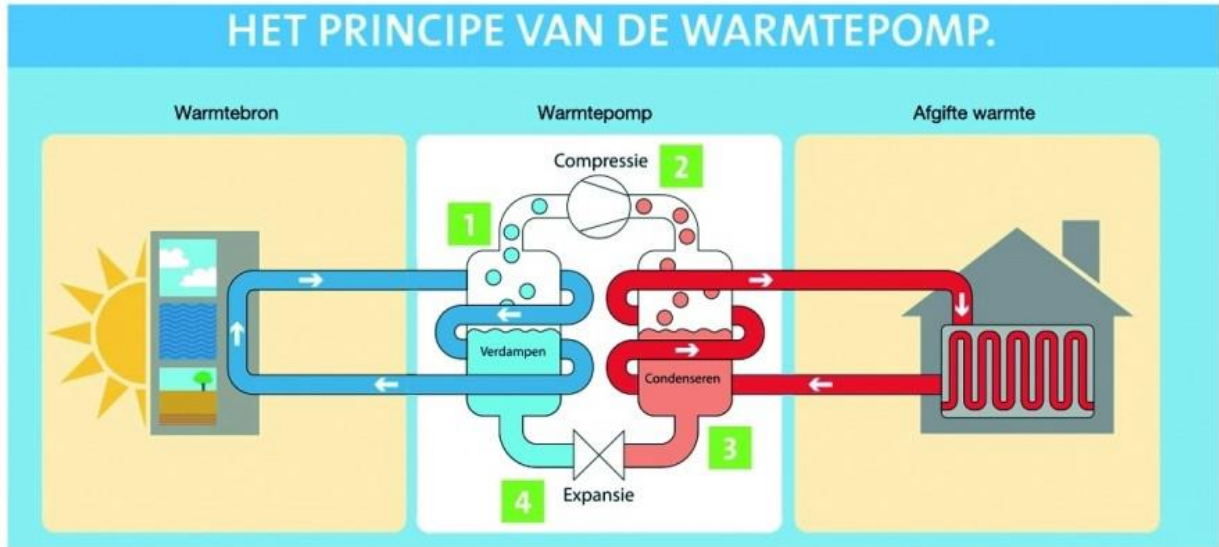
- Elektrische (inductie) kookplaat

## Uitleg

### Een warmtepompsysteem

Uw wijk is aangewezen om in 2030 te worden afgesloten van het aardgas. Een veelgebruikt alternatief voor de CV-(combi)ketel op aardgas is een warmtepomp. Een warmtepomp onttrekt warmte aan een bron. Veelal is de bron buitenlucht, de bodem (gesloten systeem) of grondwater (open systeem).





Een warmtepompsysteem dat standalone (dus zonder de gas-cv-ketel) werkt bestaat uit:

- Een warmtepomp van minimaal **6 kW** met
  - een buitenunit die lucht aanzuigt, of
  - soms een binnenunit
  - een bodembron (open of gesloten) of
  - PV-t panelen of thermische panelen (evt. aangevuld met ijsbuffer)
- Extra verwarmingsafgifte
- Een boilervat
- Optioneel: een buffervat

Een lucht-water warmtepomp heeft een buitenunit die lucht aanzuigt. Soms wordt de warmtepomp in de woning geplaatst. Dit heet een split-warmtepomp. Soms zit de warmtepomp in de buitenunit. Dit is een monoblock-warmtepomp.

Tegenwoordig maken de buitenunits weinig geluid. In de zomer kunnen de meeste lucht-water warmtepompen ook koelen. De buitenunit van een lucht-water warmtepomp geeft in sommige gevallen geluidsklachten.

### Verwarmingsafgifte

De capaciteit van het afgiftesysteem in uw woning is afgestemd op verwarmen met een Cv-ketel. Dit betekent dat hoge aanvoertemperaturen voor verwarmen nodig zijn om het huis in het stookseizoen te verwarmen. Een warmtepomp kan deze hoge temperaturen niet leveren. Daarom is een warmteafgiftesysteem dat met lagere temperaturen verwarmt nodig.

En hoe hoger de temperatuur die de warmtepomp moet genereren, hoe slechter het rendement wordt.<sup>1</sup> Bovendien heeft een warmtepomp meer tijd nodig om een ruimte op temperatuur te krijgen.

U heeft nu radiatoren met een minimale afgiftecapaciteit. Deze afgiftecapaciteit is net voldoende om het huis met (relatief) hoge temperaturen te kunnen verwarmen maar

<sup>1</sup> Er wordt op dit moment veel reclame gemaakt voor zogenaamde Hoog-temperatuur warmtepompen. We zijn terughoudend met het adviseren voor zo'n warmtepomp omdat deze gebaat is bij een robuust afgiftesysteem met dikke leidingen en grote radiatoren.

onvoldoende met een warmtepomp te kunnen verwarmen. Hiervoor is aanvullend verwarmingsafgiftecapaciteit nodig.

De eenvoudigste en goedkoopste manier is om zogenaamde infraroodpanelen als bijverwarming te plaatsen. We raden niet aan om met infraroodpanelen als hoofdverwarming, zonder warmtepomp te gaan verwarmen<sup>2</sup>.

Een iets duurdere en optie is om laagtemperatuur afgifte-units bij te plaatsen op de plaatsen waar u het warm wil hebben. Dat is in de regel in de woonkamer, de keuken, de badkamer en de slaapkamers als u daar regelmatig verblijft en verwarmd. De radiatoren moeten wel in gebruik blijven. Wordt er alleen geslapen in de slaapkamers, dan kunt u enkel met de radiatoren blijven verwarmen.

- Fan coil (watergevoede luchtverwarming)
- Een airco-unit die kan verwarmen en koelen Een infraroodpaneel



Fan coil unit



Laag-temperatuur-radiator

### Warm tapwater

Een warmtepomp kan niet (zoals de gasketel) snel veel water verwarmen. Daarom is het altijd nodig om voor het warm tapwater een boiler te hebben. Een boiler moet minstens de volgende capaciteit hebben:

aantal personen	normale douche, geen bad	regendouche of bad
1-3	180-200 liter	250 liter
4	250 liter	350 liter
5	300 liter	400 liter
6 of meer	500 liter	600 liter

Wilt u op de boiler kunnen ook zonnecollectoren aansluiten dan is een boiler met een capaciteit van 300-800 liter wenselijk, afhankelijk van hoe u deze wil toepassen (zie onder).

<sup>2</sup> Veel leveranciers van infraroodsystemen claimen grote besparingen omdat incidenteel en alleen plaatselijk (bijvoorbeeld in de zithoek en werkplek) wordt verwarmd. Maar voor een gezond binnenklimaat is het belangrijk dat de basistemperatuur van het huis niet te laag wordt, minimaal 17 graden. Uw type woning is hiervoor onvoldoende geïsoleerd.

In een split-unit warmtepompsysteem is een boiler vaak geïntegreerd in de binnenunit.



---

*Op basis van de energieprijzen van MilieuCentraal is met deze aanpassing geen financiële besparing en zelfs een iets hogere energierekening te verwachten<sup>3</sup>*

---

## Een lage(re) energierekening en extra comfort

Wilt u wel een (veel) lagere energierekening dan kunt u voor extra maatregelen of duurdere opties kiezen.

### Een energiezuiniger warmtepompsysteem

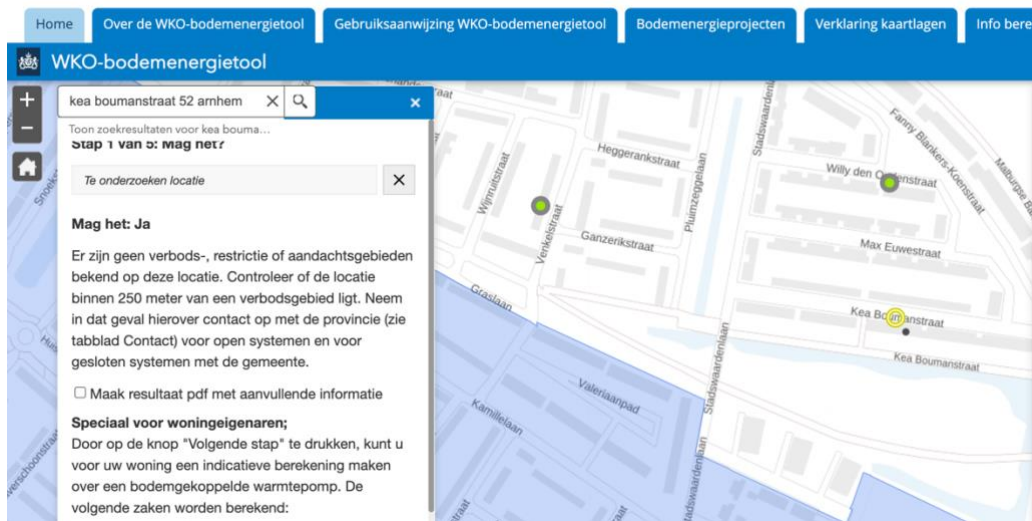
Hierboven hebben we de lucht-water warmtepomp beschreven. Deze zal (afhankelijk van hoeveel u verwarmt) een geringe besparing opleveren. Met een energiezuiniger warmtepompsysteem kunt u wel veel besparen.

Voor verwarming in een woning heeft een bodemwarmtepompsysteem een beter rendement dan een lucht-water warmtepompsysteem. Dit komt omdat de warmtepomp voornamelijk in het koude seizoen warmte voor verwarming uit de relatief koude buitenlucht moet onttrekken. Dit kost meer elektriciteit dan als de warmte uit de bodem (altijd ca. 10-12°) wordt onttrokken. Bij uw woning mag waarschijnlijk bodemwarmte worden aangelegd. Als uw woning binnen 250 meter van het paarste gebied ligt, moet de provincie hier toestemming voor geven.

---

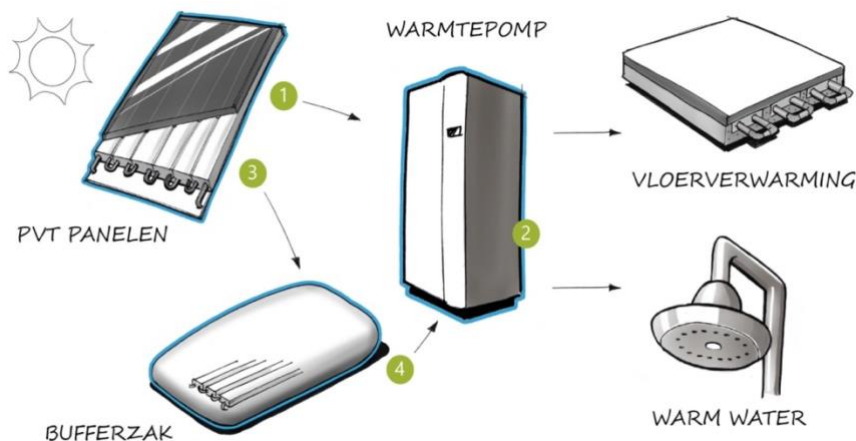
<sup>3</sup> [MilieuCentraal](#) rekent voor 2022 met € 1 per m<sup>3</sup> gas en € 0,22 per kWh elektriciteit. Wij hebben deze richtprijzen overgenomen. Klik op de link voor een uitleg.

## WKO-bodemenergietool. Ontdek de mogelijkheden van bodemenergie.



Ook een alternatief voor een lucht-water warmtepomp zijn PV-t panelen. Het principe is dat niet de lucht, maar het thermische element achter PV-panelen de bron voor de warmtepomp zijn. Er zijn op dit moment een aantal systemen die energiezuinig werken, indien voldoende is geïsoleerd.

PV-T systemen zijn er van o.a. Triple Solar, Volterra en Solar Freezer en Viessman. Solar Freezer® en Viessmann systemen maken gebruik van met een bufferzak met een warmtewisselaar in de kruipruimte, kelder of een betonnen buffert die wordt ingegraven in de tuin. Deze buffer levert de energie die vrijkomt als water vriest/ontdooit.



Het solar Freezer® systeem



Betonnen ijsbuffer

## Vloer- of wandverwarming

Hoe meer verwarmingsafgifte u heeft, hoe beter het rendement van de warmtepomp is. Vloerverwarming<sup>4</sup> heeft een groot oppervlak ter beschikking. Met vloerverwarming vergroot u uw afgiftesysteem. Bovendien is vloerverwarming erg comfortabele warmte.

Er zijn wel kanttekeningen te maken bij het aanleggen van vloerverwarming.

<sup>4</sup> We bedoelen vloerverwarming op waterbasis. Elektrische vloerverwarming is zeer energie-onzuinig en kan ook niet door de warmtepomp worden gevoed.

Vloerverwarming zonder radiatoren is soms onvoldoende om koudestraling van het glas tegen te gaan.

De hart-op-hartafstand mag niet te groot zijn, omdat anders (te) hoge watertemperaturen nodig zijn.



*Vloerverwarming ingefreesd in cementvezelplaten*



*Vloerverwarming in cementdekvloer*

Vloerverwarming is minder snel regelbaar dan radiatoren. Dat betekent dat er geen of minimaal nachtverlaging kan worden toegepast. Voor een slaapkamer is vloerverwarming daarom meestal niet ideaal.

Een (nieuwe) siervloer moet ook geschikt zijn voor vloerverwarming zodat deze voldoende warmte door laat. Parket is daarom meestal ongeschikt. Wel geschikt zijn o.a. laminaat, PVC, tegels, bamboe, marmoleum.

Een alternatief voor vloerverwarming is wandverwarming. Deze geeft ook een heerlijke stralingswarmte. Als u wandverwarming laat aanleggen tegen de tussenmuur is een (dunne laag) isolatie nodig of isolatie van de spouwmuur tussen de woningen, omdat de scheidingsmuren niet geïsoleerd zijn.

### **Collectief of individueel**

De warmtevraag van uw woning is dusdanig dat een individueel systeem waarschijnlijk het goedkoopst is. Een warmtepompsysteem met een open bron is alleen rendabel als meerdere woningen er op worden aangesloten. Als de collectieve warmtevraag relatief laag is, kan ook een gesloten systeem worden aangesloten.

Voor kleine projecten zijn er dan 2 opties.

- zowel de bron als de warmtepomp(en) zijn collectief. In de woning komt alleen een aansluitset. De bewoner betaalt de afgenomen warmte. Dit wordt een warmtenet genoemd.
- Soms wordt voor het warm tapwater een boosterwarmtepomp gebruikt. De aanvoertemperatuur van de warmte is afgestemd op verwarming. Een individuele warmtepomp zorgt voor een hogere temperatuur voor warm tapwater.
- alleen de bron is collectief; iedere woning heeft individueel een warmtepomp.





Gesloten bodembron voor 4 woningen



Kast aan de voordeur met warmtepomp en balansventilatie

Wat betreft aanleg is een collectief systeem goedkoper. Echter, er moet een eigenaar zijn van de bron en of warmtenet. Dit kan een beheersorganisatie of VvE zijn. Uiteraard wil iedereen betalen naar gebruik. Dit betekent dat ook regeltechniek moet worden geplaatst om verbruik te meten. Er zijn aanbieders die totaalconcepten voor collectieve of semicollectieve systemen aanbieden, soms in combinatie met balansventilatie. Voorwaarden zijn dan wel een beperkte warmtevraag. De woningen in de huidige staat zullen wat betreft energiezuinigheid en verwarmingsafgifte moeten worden opgewaardeerd.

Een collectief systeem is mogelijk een optie, maar de voordelen zijn vooralsnog beperkt.

### Passieve of actieve koeling

Met een bodemwarmtepompsysteem worden gekoeld (zonder koelmiddel). Met een lucht-water of PV-t warmtepomp kan meestal actief worden gekoeld (met koelmiddel). Passief koelen kost nagenoeg geen energie. Door in de zomer te koelen wordt warmte aan de bron toegevoegd waardoor deze in de winter iets warmer wordt.

Actief koelen kost wel wat energie.

### Een energiezuiniger ventilatiesysteem

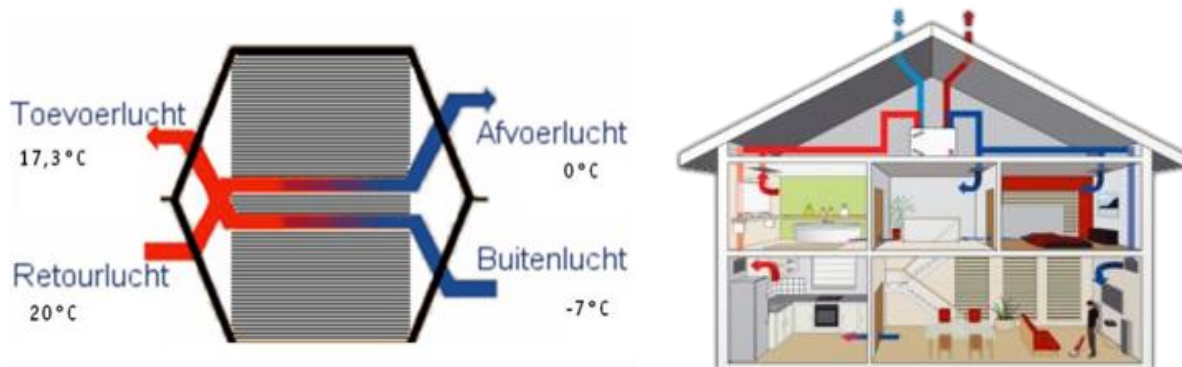
In uw woning is een mechanisch ventilatiesysteem dat handmatig te regelen is. Tegenwoordig zijn de ventilatiesystemen geavanceerder en energiezuiniger.

Er zijn verschillende typen ventilatiesystemen:

- **Een mechanisch ventilatiesysteem**, ook wel woonhuisventilator genoemd. Dit systeem is nu in uw woning aanwezig. Deze ventilator zuigt lucht aan via roosters in ramen en zuigt deze af op plaatsen waar ventilatiebehoefte bestaat. Uw huidige ventilatiesysteem zuigt af in toilet, badkamer(s) en keuken. Moderne mechanische ventilatiesystemen zijn energiezuiniger en hebben (optioneel) CO<sub>2</sub> en vochtsturing.
- **Een centraal balansventilatiesysteem**: Een balansventilatie voert in alle ruimten waar geleefd wordt, dus ook in de slaapkamers lucht aan. Op een balansventilatie wordt meestal een WTW-unit aangesloten, waarmee de warmte uit de afgezogen lucht wordt teruggewonnen. Moderne balansventilatiesystemen hebben sensoren voor vocht en CO<sub>2</sub> en ventileren daarom gericht (dus minder).
- **Een decentraal ventilatiesysteem**: In de leefruimte, bijvoorbeeld de woonkamer / keuken, wordt een ventilatie-unit met warmteterugwinning geplaatst die ventileert op basis van CO<sub>2</sub>. Decentrale ventilatiesystemen zijn ook verkrijgbaar in combi-apparaten met verwarming en koeling.

- **Combisystemen met een warmtepomp:** Veelal ventilatiewarmtepomp of warmtepompboiler. Ventilatielucht komt binnen via roosters in ramen en wordt door een mechanische ventilatiebox afgezogen. De afgezogen ventilatielucht is de bron voor een warmtepomp, veelal ten behoeve van een boiler voor het warm tapwater. Een ventilatiewarmtepomp (alleen) is onvoldoende om het huis mee te verwarmen. Daartoe wordt te weinig geventileerd.

Bij een centraal balansventilatie wordt de luchtaanvoer geregeld met een luchttoevoerkanaal door het dak of via gevels en wordt warmte uit de ventilatielucht teruggewonnen.



Principe van warmteterugwinning in een balansventilatiesysteem

Aanleg centraal balansventilatiesysteem in een woning

Mocht u een centraal balansventilatiesysteem willen aanleggen dan is een capaciteit van minimaal 260 m<sup>3</sup>/h nodig. We adviseren om een unit met flink hogere capaciteit, minimaal 300 m<sup>3</sup>/h, te kiezen omdat deze energiezuiniger en stiller is.

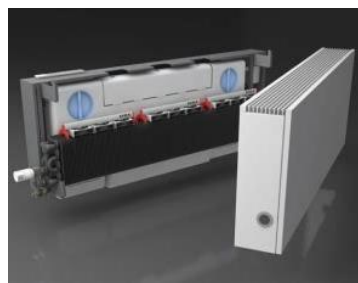
Bij mechanische ventilatie wordt lucht meestal aangevoerd via roosters in de ramen. Tegenwoordig zijn roosters zelfregelend, en openen alleen als ventilatie vereist is. Hierdoor komt wel een beetje koude lucht naar binnen. Als u glas gaat vervangen kunt u de ventilatieroosters vervangen door zelfregelende roosters.

Balansventilatie kan centraal, voor het hele huis, worden aangelegd. De luchtaanvoer geregeld met een luchttoevoerkanaal door het dak of via gevels en wordt warmte uit de ventilatielucht teruggewonnen. Voor het aanleggen van een centraal ventilatiesysteem is enig breekwerk en herstelwerk noodzakelijk.

Bij een decentraal ventilatiesysteem wordt een gat in de gevel gemaakt. In de ventilatie-unit zit een warmtewisselaar die de instromende koude lucht voorverwarmt met de uitstromende warm lucht.



Decentrale ventilatie unit



Combiradiator voor verwarming, koeling en ventilatie

Er kunnen ook meerdere decentrale balansventilatie-unit worden geplaatst, bijvoorbeeld in de slaapkamers. Er kan maximaal ca. 70 m<sup>2</sup> geventileerd worden met een decentrale ventilatie-unit.

Een combinatie van een decentrale balansventilatie met warmteterugwinning op de begane grond en mechanische of natuurlijke ventilatie op de verdieping en kelder zijn mogelijk. Decentrale systemen reguleren meestal geen vocht.

---

*Met een CO<sub>2</sub>/vochtgestuurd balansventilatiesysteem bespaart u ca. 275 m<sup>3</sup> gas per jaar.*

---

Gedurende het grootste deel van het jaar kun je ramen en deuren open zetten, maar het is wel aan te raden om in het stookseizoen ramen gesloten te houden en de ventilatie aan het ventilatiesysteem over te laten. Eventueel kan 's nachts het slaapkamerraam open, maar houdt dan de deur naar de woning gesloten.



Wilt u geen grote ingreep in uw woning, dan is een warmtepompboiler die de warmte uit de uitgaande ventilatielucht terugwint een optie. Veelal wordt dit gebruikt voor warm tapwater, maar er bestaan ook compacte toestellen die ook voor verwarming geschikt zijn. Een Nilan compact-p bijvoorbeeld is een warmtepompboiler met wtw die slecht 0,36 m<sup>3</sup> plaats inneemt.

*Warmtepompboilers*

Afhankelijk van het type warmtepompboiler kunt de ventilatieroosters blijven gebruiken of u moet extra luchtkanalen aan laten aanleggen.

## Ruimte en plaats voor de nieuwe installaties

Voor de nieuwe installatie(s) is meer ruimte nodig. De meeste warmtepompen en /of ventilatie units nemen veel ruimte in. Er zijn ook oplossingen voor de renovatie, waar ruimte soms een probleem is. Hierboven hebben we de warmtepompboiler besproken. Er zijn zeer compacte systemen die weinig ruimte innemen.

Een boiler staat in de regel binnen. Als u kiest voor een centraal balansventilatiesysteem wordt vaak een grote warmte terugwin-unit (wtw) geplaatst. In de berging nemen deze apparaten (te) veel plaats in. Omdat uw woning weinig ruimte in de berging heeft, kan een geïntegreerd apparaat onder de carport worden geplaatst. Een warmtepomp, boiler, en wtw zijn dan geïntegreerd in 1 geïsoleerde kast die voor verwarming, warm tapwater en ventilatie zorgt. Deze kasten zijn (nog) niet eenvoudig voorhanden voor de particuliere markt. De gemeente Arnhem zal de opties voor dit soort systemen onderzoeken.

Er bestaan ook geïntegreerde kasten met een warmtepomp, boiler en ventilatie-unit die onder het (platte) dak worden gehangen.

De gemeente Arnhem gaat de opties voor collectieve inkoop van dit soort systemen onderzoeken en komt wellicht met een collectieve oplossing.



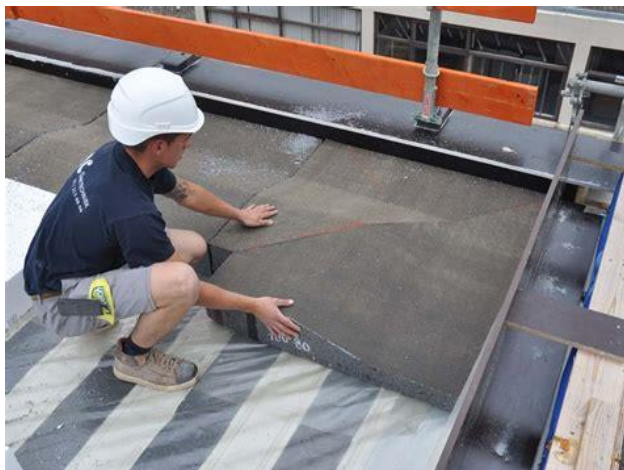


*Kasten met installaties aan de voordeur*

## Extra dakisolatie en spouwmuurisolatie

Hoewel de vloeren, de gevels en de daken van uw woning al geïsoleerd zijn, is het mogelijk om deze te verbeteren.

Het is mogelijk om een extra isolatielaag op het dakbedekking van het platte dak en van de dakopbouw te plaatsen en een nieuwe laag dakbedekking te plaatsen. Voor renovatie bestaan hiervoor speciale isolatieplaten.



*Speciale isolatieplaten voor bestaande platte daken*

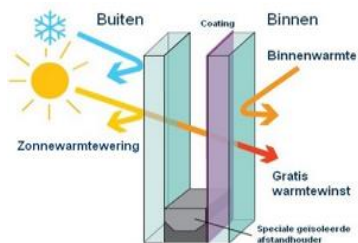
Bovenop het nieuwe dak kunt u een groendak ofwel sedumdak maken. Groene daken zorgen voor verkoeling in de zomer en bufferen water waardoor de riolering wordt ontlast. Veel mensen denken dat een groendak ook isoleert. Maar de isolatiewaarde van een groendak is te verwaarlozen. Lees meer over groene daken op [MilieuCentraal](#).

De spouwmuuren zijn geïsoleerd met glaswol. Er resteert nog een spouw van 30-40 mm. Deze kan aanvullend geïsoleerd worden met schuim met een speciaal isolatieschuim. De isolatiewaarde verbetert daarmee naar schatting van Rc 3,0 naar 4,0. Daarbij komen nog een aantal voordelen, zoals dat naden en kieren worden gedicht, wat de wind- en luchtdichtheid verbetert. Dit levert extra energiebesparing op, doordat de woning minder tocht en doordat de glaswol in de spouw niet meer afkoelt door luchtstroming in de spouw. Laat het isolatiebedrijf een goede opname maken, o.a. van de spouwen en de koudebruggen en u te informeren over de voordelen en eventueel nadelen van het extra isoleren van de spouw.

## Vervangen glas en ventilatieroosters

Wilt u een balansventilatiesysteem (centraal of decentraal) laten aanleggen, dan zijn de huidige roosters niet wenselijk. U kunt de roosters isoleren en dichtmaken.

U heeft op dit moment HR+(+) glas.



Modern isolatieglas, meestal HR++ of HR+++ (triple) glas heeft een veel betere isolatiewaarde dan dubbel glas. Dat komt omdat dit glas gevuld is met een gas, meestal argon of krypton en een coating heeft.

Werking HR-glas

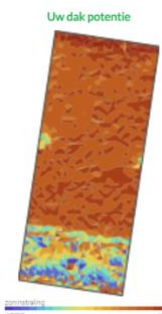
Glas heeft een levensduur van 30-40 jaar. Omdat uw woning HR-glas heeft, is vervangen niet (heel) zinvol.

## Duurzame opwekking: zonne-energie

Op [www.zonatlas.nl](http://www.zonatlas.nl) kunt u zien of uw dak geschikt is voor zonne-energie. Op uw dak is waarschijnlijk ruimte voor 16-20 panelen.

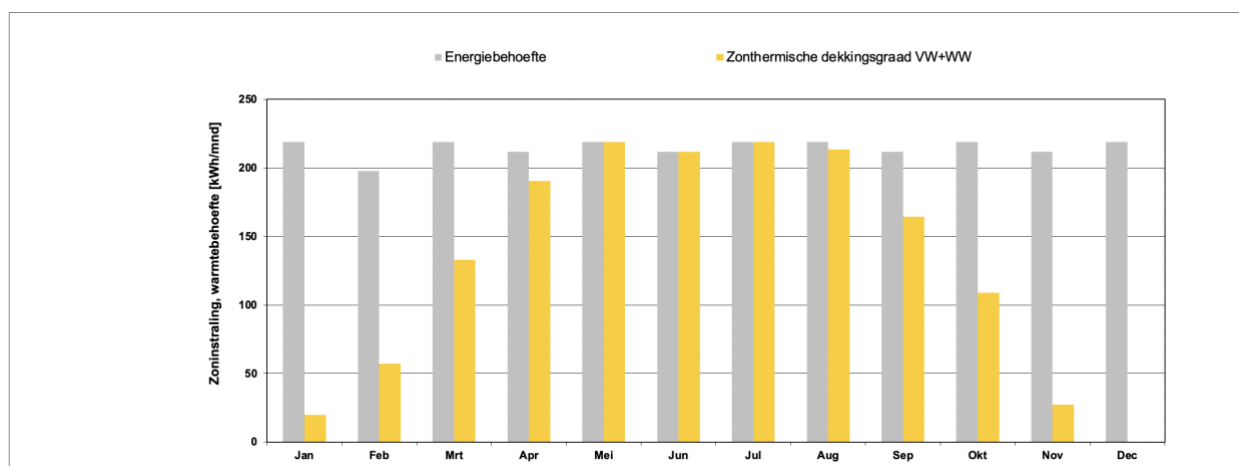
Voor zonne-energie zijn twee mogelijkheden:

- **Zonnecollectoren** verwarmen water in een boiler of buffer. De warmte uit de boiler of buffer wordt meestal gebruikt voor douchewater maar kan ook worden gebruikt voor verwarmen
- **Zonnepanelen** wekken elektriciteit op.



[www.zonatlas.nl](http://www.zonatlas.nl)

PV-t-panelen wekken zowel elektriciteit als warmte op.



Bovenstaande grafiek laat zien dat in de vanaf medio april t/m medio september vrijwel geheel met zonnecollectoren in de warm waterbehoefte kan worden voorzien. Per persoon is ca. 1,65 meter collectoroppervlak voldoende. Het heeft geen zin om meer te plaatsen als de warmte niet wordt gebruikt voor warm tapwater. Zonnecollectoren zijn niet rendabel als u normaalgesproken weinig en/of kort doucht of in bad gaat.

Collectoren worden liefst dicht bij de boiler en de badkamer geplaatst. Collectoren zijn minder gevoelig voor schaduw en direct zonlicht dan zonnepanelen. Collectoren kunnen bijvoorbeeld aan de achterzijde van het platte dak worden geplaatst, maar omdat u beperkt ruimte hebt om collectoren te plaatsen en deze ver van een boiler of buffervat worden geplaatst, is deze optie niet voor de hand liggend.

Op het (overige deel van het) dak kunnen zonnepanelen worden gelegd.

## Koken zonder gas: een inductiekookplaat



Een inductie-kookplaat is de meest energiezuinige manier van elektrisch koken. Bovendien is inductie eenvoudig regelbaar. Als u de warmte onder de pannen lager draait, blijft de kookplaat niet heet.

U heeft nu waarschijnlijk een afzuigkap met een kanaal door de gevel. Tegenwoordig zijn er door afzuigkappen die geen geveldoorvoer meer nodig hebben, zogenaamde recirculatieafzuigkappen. In deze afzuigkappen zitten koolstoffilters die de het vuil uit de lucht filteren.



*Voorbeelden van afzuigkappen zonder*

## Verzwarend van uw elektriciteitsaansluiting

Heeft u een 1x35 ampère elektriciteitsaansluiting, dan is deze onvoldoende voor de elektriciteit voor de nieuwe warmtepomp en inductiekookplaat. 3x 25 ampère volstaat. U kunt via [mijnaansluiting.nl](https://mijnaansluiting.nl) verzwarend van uw aansluiting aanvragen. Hiervoor worden kosten in rekening gebracht.

# Uitvoering

## Kostenindicaties en besparing:

Besparingen zijn afhankelijk van uw leefgewoonten. Als u bijna nooit thuis bent en al nauwelijks verwarmt, bespaart u netto minder dan wanneer u elke dag thuis bent en altijd de verwarming hoog hebt staan. Wel zal naar verwachting het binnenklimaat sterk verbeteren. Onderstaande prijzen en besparing zijn indicaties:

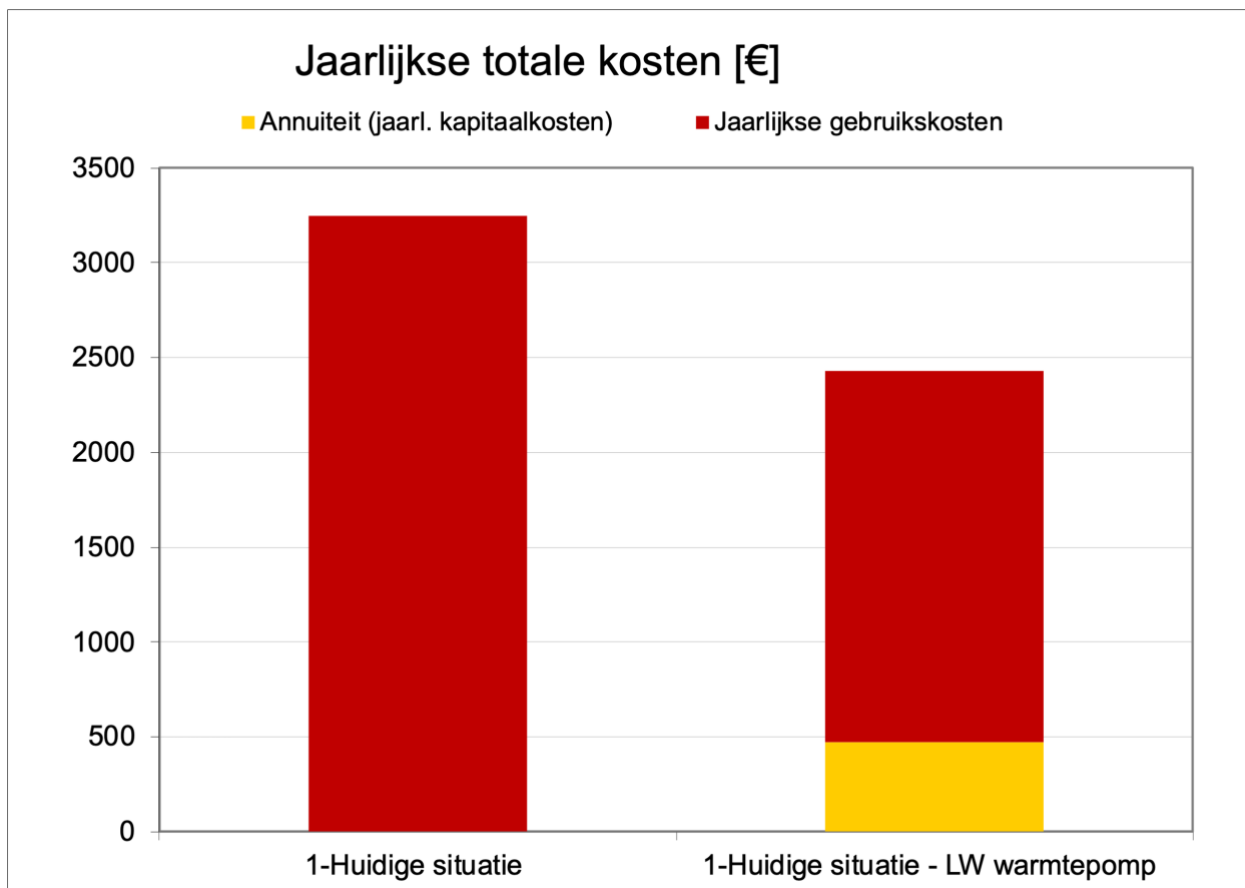
### Overzicht besparingen

	Kosten	Subsidie	Totaal	Besparing p.j.
Lucht-water warmtepomp en extra verwarmingsafgifte	€ 17.000	€ 3.000	€ 14.000	€ 74
Bodemwarmtepomp met extra verwarmingsafgifte	€ 23.000	€ 4.200	€ 18.800	€ 399
Balansventilatie (Centraal) en verwijderen ventilatieroosters	€ 9.600		€ 9.600	€ 375
CO2 gestuurde ventilatie (Decentraal)	€ 4.500		€ 4.500	€ 188
warmtepompboiler	€ 4.750	€ 725	€ 4.025	€ 240
Extra spouwmuurisolatie	€ 1.595	€ 0	€ 1.595	€ 24
Extra dakisolatie	€ 8.100	€ 1.800	€ 6.300	€ 86
Zonnepanelen 16 stuks	€ 8.150	€ 0	€ 8.150	€ 1.232
Zonneboiler	€ 5.500	€ 1.500	€ 4.000	€ 194

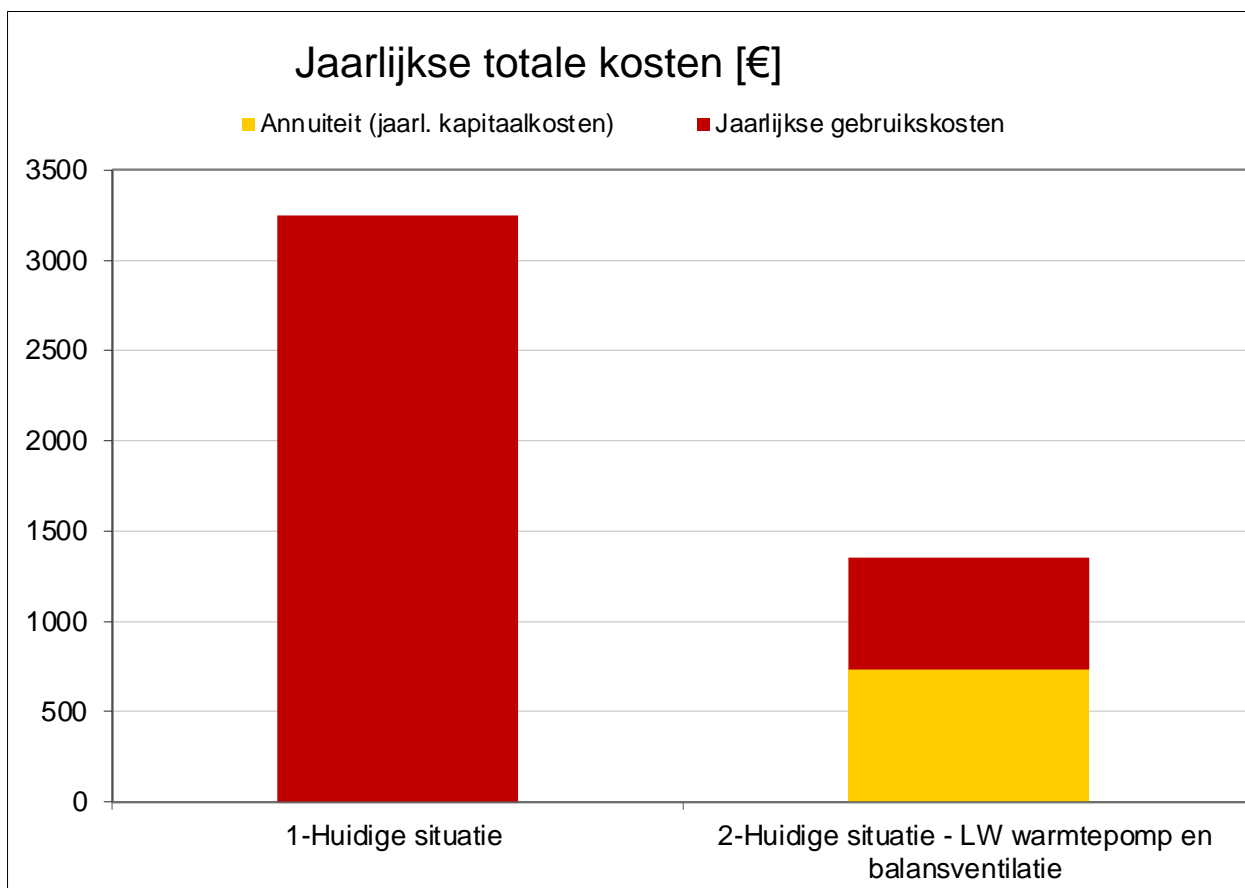
*Besparingen zijn berekend voor elektriciteit na installatie van een lucht-water warmtepomp.*

De besparingen zijn gebaseerd op de huidige gemiddelde energieprijzen van € 1,20 per m<sup>3</sup> gas, en € 0,22 voor een kWh elektriciteit. Heeft u een contract met hogere energieprijzen, dan vallen de besparingen voor u uiteraard gunstiger uit.

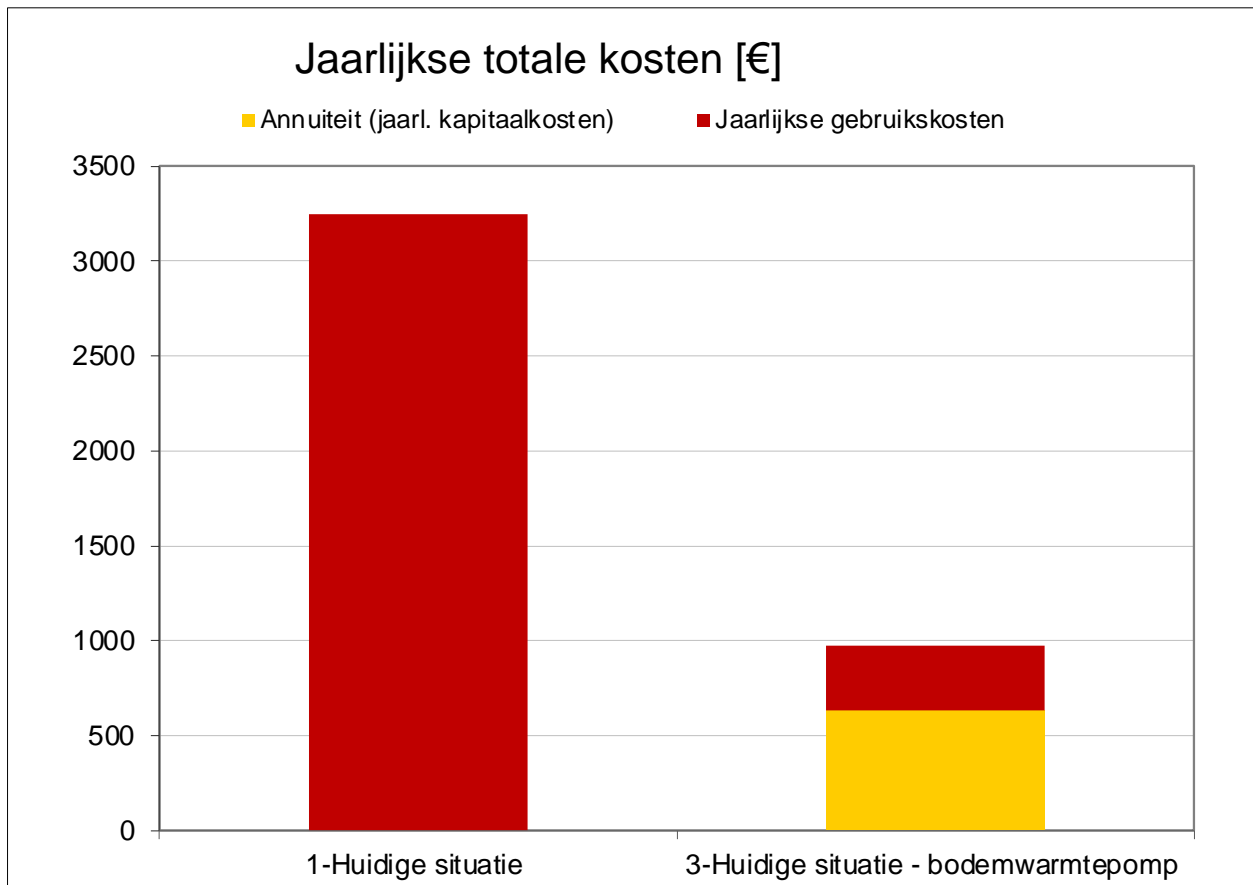
De termijn waarop u uw investering "terugverdiend" hebt, is waarschijnlijk minder interessant dan de verwachte ontwikkeling van uw woonlasten. Hieronder hebben we 3 opties vergeleken voor wat betreft woon. We hebben energielasten, rente en aflossing van een lening voor het verduurzamen, en jaarlijkse onderhoudskosten van de opties vergeleken. Berekend op basis van een duurzame lening met een aflossingstermijn van 15 jaar, een rente tegen 2,6% rente met een aflossingstermijn van 15 jaar, en een stijging van de energieprijzen van 3%.



Vergelijk met jaarlijkse verbruiks en onderhoudskosten in de huidige situatie en de jaarlijkse kosten voor een lucht-waterwarmtepomp en extra verwarmingsafgifte.



Vergelijk met jaarlijkse verbruiks en onderhoudskosten in de huidige situatie en de jaarlijkse kosten voor een lucht-waterwarmtepomp, extra verwarmingsafgifte en balansventilatie.



Vergelijk met jaarlijkse verbruiks en onderhoudskosten in de huidige situatie en de jaarlijkse kosten voor een bodemwarmtepompsysteem en extra verwarmingsafgifte.

## Duurzame leningen

De gemeente [Arnhem](#) heeft diverse financieringsmogelijkheden. Het rentepercentage is laag en de rente is aftrekbaar van belasting. Sommige banken verstrekken aanvullende groene leningen. Het nationaal energiebespaarfonds verstrekt de [energiebespaarlening](#).

## Hypotheek

Veel banken geven extra financieringsruimte en aantrekkelijke rente op zeer energiezuinige woningen. Dit kan interessant zijn als de rentevaste periode afloopt.

## Subsidie

Er is subsidie beschikbaar voor isolatiemaatregelen en duurzame installaties. De regeling heeft veel voorwaarden. Hieronder een aantal aandachtspunten. Lees de regeling goed door voordat u offertes accepteert.

- Deze subsidie kan worden aangevraagd voor isolatie, een warmtepomp en/of een zonneboiler.
- Voorheen moesten minimaal 2 maatregelen worden uitgevoerd om voor subsidie op isolatie in aanmerking te komen. Deze voorwaarde is per 2 april vervallen. Wel krijgt u meer subsidie als u minimaal 2 maatregelen uitvoert.
- Er zijn [lijsten](#) van merken en typen isolatiemateriaal, glas, warmtepompen en zonneboilers die voor subsidie in aanmerking komen. Voor kozijnen bestaat (nog) geen lijst. Let er op dat materiaal dat voorkomt op de lijst wordt gebruikt.
- Er zijn ook eisen aan de *isolatiedikten*. Er moet voor isolatie een minimale isolatiewaarde worden bereikt. Hiervan staan overzichten op de subsidiepagina.
- De subsidie mag meerdere keren worden aangevraagd, maar moet wel aan de voorwaarden hierboven voldoen. De subsidie voor een warmtepomp kan bijvoorbeeld later nog worden aangevraagd. Of als de

vloer en de nieuwe kozijnen zijn geplaatst, kunnen deze worden aangevraagd. De dakisolatie en spouwmuurisolatie kan in een tweede aanvraag.

- Er mag ook 2 keer subsidie worden aangevraagd als 2 *warmtepompen* worden geplaatst! Bij bodemwarmte worden soms meerdere warmtepompen in cascade (serie) geplaatst.
- De subsidie voor isolatie geldt alleen voor maatregelen aan de *bestaande woning*. Dus kozijnen van de nieuwe aanbouw op dakkapel worden niet gesubsidieerd.
- De isolatiemaatregelen gelden voor een minimaal en een maximaal *aantal m2*.
- De subsidiebedragen voor maatregelen die na 1-1-2022 zijn aangebracht zijn verhoogd.
- Er is veel bewijsmateriaal nodig. Let er dus op dat materialen en isolatiewaarden op de offerte zijn vermeld en controleer of deze op de subsidielijsten staan. Neem foto's van het aanbrengen van het materiaal. Het moet aannemelijk gemaakt worden dat de maatregelen voldoen aan de eisen en dat ze daadwerkelijk geïnstalleerd of geplaatst zijn.
- De ISDE subsidie kan pas worden aangevraagd als de maatregelen zijn uitgevoerd en betaald.
- De subsidie wordt verstrekt door RVO. Zie voor meer informatie de [pagina voor woningeigenaren](#).
- Er is voor 2022 een budget beschikbaar. RVO publiceert regelmatig hoeveel budget er nog [beschikbaar](#) is.

# Verantwoording

Dit advies is bedoeld om een indicatie te geven van mogelijkheden om op een goede comfortabele manier uw huis te verduurzamen en op energiezuinige en comfortabele manier gasloos kunt maken. De berekeningen zijn indicaties bij normaal gebruik in een gemiddeld seizoen en klimaat midden Nederland. Het exacte energieverbruik is afhankelijk van (toekomstig) gebruik van de woning. Er kunnen geen rechten aan dit advies worden ontleend.

Nijmegen, 8 juni 2022  
Esther Schenkelaars



# Bijlagen Uitgangspunten berekening

## Gebruik van de woning (huidige situatie)

- Voor het bepalen van het energieverbruik voor verwarmen: gemiddelde temperatuur in de winter: 18°.
- Voor het bepalen van de frequentie van oververhitting / koelbehoefte in de zomer: maximum temperatuur <24°.
- Voor het bepalen van interne warmtewinsten en benodigde ventilatie: het verwarmd vloeroppervlak en bewoning door 2 personen.
- Voor huishoudelijk / consumptief gebruik en verlichting is een aanname van 5230 kWh per jaar opgenomen. Deze kan desgewenst worden aangepast.

## Bouwkundig

Voor het berekenen van de energieprestatie is uitgegaan van de volgende waarden:

- Luchtdichtheid:  $Q_{v10}$  = max. 1,84.
- Rc-waarden van de schil:
  - Vloer Rc=3,5
  - Gevel: Rc=3,5
  - Dak: Rc=4
  - Kozijnen gemiddeld:  $U_{fr} \leq 1,65$
  - Glas: HR++ glas  $U=1,1$ .
- Thermische bruggen van o.a. doorvoeren zijn niet meegenomen.
- Schaduw van omliggende gebouwen / bomen is indicatief berekend.

## Installaties

Voor het berekenen van de energieprestatie zijn de volgende installaties voorzien:

- een A+ van 6 kW op basis van bodemwarmte
- Balansventilatiesysteem Type D met Warmteterugwinning met een systeemrendement van 94% (vervallen)
- Een boiler van 200 liter t.b.v. warm tapwater voor de badkamers; warm tapwater t.b.v. de keuken een elektrische keukenboiler of Quooker.

Hierbij is uitgegaan van een dagelijks gebruik warm water van 31 liter p.p.p.d. met een gemiddelde temperatuur van 55°, gebaseerd op standaard gebruik voor douchen (0,7 x p.p.p.d. / 9 minuten) en gemiddeld tapwater gebruik voor overige punten.

In de berekening met een bodemwarmtepompsysteem wordt niet voorzien in actieve koeling. Koelen gebeurt passief, middels de pomp van de warmtepomp via de vloer en/of wandverwarming.

Voor de volgende zaken zijn standaardwaarden of aannames gebruikt.

- Koudebruggen
- Schaduw

## Bijlagen Energiebehoefte en -verbruik

Wij hebben de kenmerken van het huis bekeken. Deze gegevens hebben wij ingevoerd in de nZEB-rekentool voor nearly Zero Energy Buildings. Dit is een rekentool om de energiebalans van gebouwen te berekenen. Uit de berekeningen komt een energiebehoefte voor verwarmen, warm tapwater, koeling en ventilatie, per maand en per jaar. Deze gegevens zijn afgezet tegen de langjarige klimaatgegevens van weerstation De Bilt. Daardoor geven de berekeningen een accuraat beeld van de gemiddelde energiebehoefte bij "normaal" gebruik van een huis van dit type. De uitkomsten hebben we vergeleken met jullie huidige energierekening.

Op basis van de kenmerken van uw huis, hebben we een eerste indicatieve berekening van de huidige staat van de woning gemaakt. Vervolgens hebben we een schilrenovatie toegevoegd. Ten slotte hebben we berekend hoe met een lucht-water warmtepomp en een energiezuinig ventilatiesysteem het binnenklimaat kan worden geregeld.

Om geen appels met peren te vergelijken "rekenen" wij met één eenheid voor energiebehoefte en energieopwekking, nl. een kilowattuur (kWh). Dat is de gangbare eenheid voor elektriciteit. Gas heeft per m<sup>3</sup> een energiewaarde van ca. 10 kWh.

Op de volgende bladzijden treft overzichten van het te verwachten energieverbruik, per onderdeel per maand.

De regel energie**behoefte** geeft weer hoeveel energie nodig is om het huis te verwarmen, van warm tapwater te voorzien, te ventileren etc.

Verwarmen van het huis en warm tapwater wordt gedaan door een opwerkinstallatie, bijvoorbeeld een CV-combiketel op aardgas, een pelletketel, een warmtepomp of een warmtenet. In de regel. De regel energie**verbruik** geeft aan wat het daadwerkelijke verbruik is op basis van het rendement van de installatie.

**Op de volgende bladzijden staan overzichten van de verschillende varianten die we hierboven hebben geschetst.**

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project:  Verwarmd vloeroppervlak:  m<sup>2</sup>  
 Variant:  Aantal personen:  P  
 Soort gebouw:

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	1470	1210	855	360	53	3	-	0	18	333	997	1459	6757	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	1415	1165	824	347	51	3	0	0	18	320	960	1405	6507	kWh
Hulpenergie (t)	13	10	7	3	0	0	0	0	0	3	8	12	58	kWh
<b>Totaal energieverbruik verwarming (t)</b>	<b>1428</b>	<b>1176</b>	<b>831</b>	<b>350</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>323</b>	<b>968</b>	<b>1417</b>	<b>6564</b>	kWh

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	132	119	132	128	132	128	132	132	128	132	128	132	1557	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	153	139	153	148	153	148	153	153	148	153	148	153	1806	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>156</b>	<b>141</b>	<b>155</b>	<b>149</b>	<b>154</b>	<b>148</b>	<b>153</b>	<b>153</b>	<b>148</b>	<b>154</b>	<b>150</b>	<b>156</b>	<b>1818</b>	kWh

#### Totaal energieverbruik Verwarming en Warm Water

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	1584	1316	986	499	205	151	153	153	166	477	1118	1573	8383	kWh

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte ventilatie winter (t)	50	45	50	49	7	0	0	0	0	50	49	50	351	kWh
Energiebehoefte ventilatie zomer (per maand:t)	0	0	0	0	14	14	14	14	14	0	0	0	71	kWh
<b>Totaal energiebehoefte ventilatie (t)</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>422</b>	kWh

#### Koeling (actief)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte koeling (per maand:t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Hulpenergie koeling (per maand:t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Energiebehoefte ventilatie totaal (per maand:t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	kWh

#### Huishoudelijke energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie:  Bij eigen invoer:  kWh

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie en verlichting	180	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	220	2000	kWh

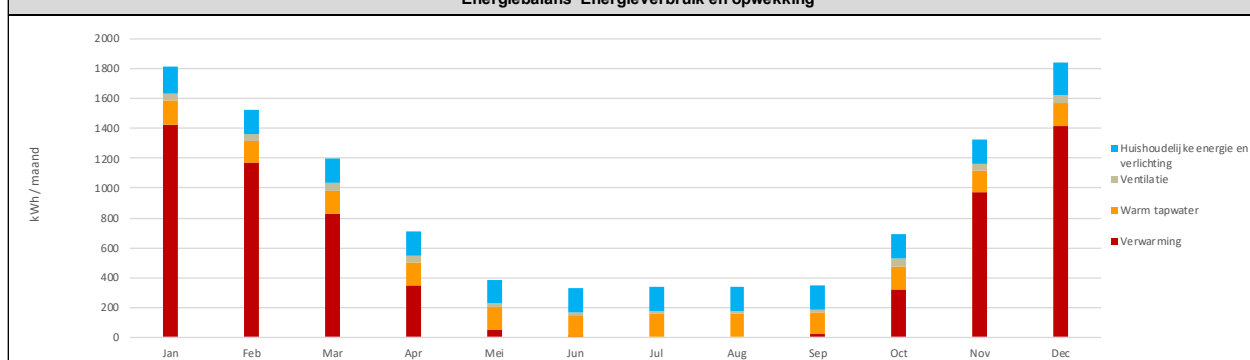
#### Energie-opwekking

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
<input type="text" value="330"/> Aantal panelen / WP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh
<b>Totaal netto maandoopbrengst</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	kWh

#### Resultaat Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	1814	1522	1196	708	387	328	334	335	343	687	1327	1843	10826	kWh
Opwekking zonne-energie totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh
<b>Resultaat</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-10826</b>	kWh
Waarvan gas ca.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	831	m <sup>3</sup>
Waarvan elektriciteit ca. (saldo verbruik en opwekking)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2513	

#### Energiebalans 'Energieverbruik en opwekking'



### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: Kea Boumanstraat - tussenwoning zonder dakopbouw Verwarmd vloeroppervlak: 55 m<sup>2</sup>  
 Variant: 2-Huidige situatie met lucht-water warmtepomp en LTV Aantal personen: 2,0 P  
 Soort gebouw: 1-Woongebouw

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	1458	1201	849	357	52	3	-	0	18	330	989	1447	6704	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem ±)	762	623	416	165	22	1	0	0	8	148	479	745	3369	kWh
Hulpenergie (±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
<b>Totaal energieverbruik verwarming (±)</b>	<b>762</b>	<b>623</b>	<b>416</b>	<b>165</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>148</b>	<b>479</b>	<b>745</b>	<b>3369</b>	<b>kWh</b>

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	140	127	140	136	140	136	140	140	136	140	136	140	1652	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem ±)	78	69	69	60	55	50	48	49	51	59	65	75	729	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>78</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>51</b>	<b>59</b>	<b>65</b>	<b>75</b>	<b>729</b>	<b>kWh</b>

#### Totaal energieverbruik Verwarming en Warm Water

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	839	692	485	226	77	51	48	49	59	207	545	820	4099	kWh

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte ventilatie winter (±)	50	45	50	49	7	0	0	0	0	50	49	50	351	kWh
Energiebehoefte ventilatie zomer (per maand: ±)	0	0	0	0	14	14	14	14	14	0	0	0	71	kWh
<b>Totale energiebehoefte ventilatie (±)</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>443</b>	<b>kWh</b>

#### Koeling (actief)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte koeling (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Hulpenergie koeling (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Energiebehoefte ventilatie totaal (per maand: ±)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>kWh</b>

#### Huishoudelijke energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: Eigen invoer Bij eigen invoer: 2000 kWh

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie en verlichting	180	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	220	2000	kWh

#### Energie-opwekking

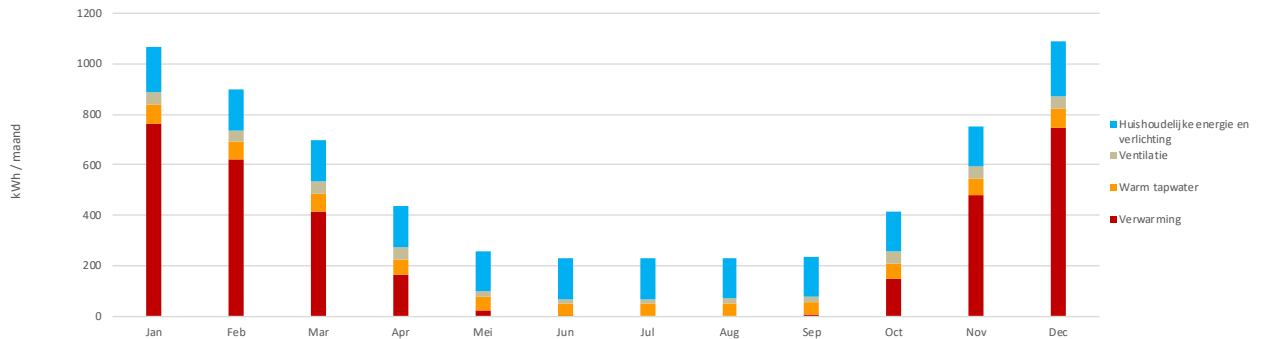
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandopbrengst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh

Aantal panelen / WP: 330

#### Resultaat Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	1070	898	696	434	260	228	229	231	236	417	753	1090	6542	kWh
Opwekking zonne-energie totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh
<b>Resultaat</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-6542</b>	<b>kWh</b>

#### Energiebalans 'Energieverbruik en opwekking'



## Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project:

Verwarmd vloeroppervlak:  m<sup>2</sup>

Variante:

Aantal personen:  P

Soort gebouw:

### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	795	610	324	68	1	0	-	-	0	68	500	819	3187	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	405	309	155	31	1	0	0	0	0	30	236	411	1578	kWh
Hulpenergie (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
<b>Totaal energieverbruik verwarming (kWh)</b>	<b>405</b>	<b>309</b>	<b>155</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>236</b>	<b>411</b>	<b>1578</b>	<b>kWh</b>

### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	140	127	140	136	140	136	140	140	136	140	136	140	1652	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	76	67	67	59	54	48	47	48	50	58	64	73	711	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (kWh)</b>	<b>76</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>58</b>	<b>64</b>	<b>73</b>	<b>711</b>	<b>kWh</b>

### Totaal energieverbruik Verwarming en Warm Water

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	481	376	222	89	54	48	47	48	50	88	300	485	2289	kWh

### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte ventilatie winter (kWh)	38	34	38	36	5	0	0	0	0	38	36	38	263	kWh
Energiebehoefte ventilatie zomer (per maand: kWh)	0	0	0	0	14	14	14	14	14	0	0	0	71	kWh
<b>Totale energiebehoefte ventilatie (kWh)</b>	<b>38</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>355</b>	<b>kWh</b>

### Koeling (actief)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte koeling (per maand: kWh)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Hulpenergie koeling (per maand: kWh)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Energiebehoefte ventilatie totaal (per maand: kWh)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>kWh</b>

### Huishoudelijke energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie:  Bij eigen invoer:  kWh

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie en verlichting	180	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	220	2000	kWh

### Energie-opwekking

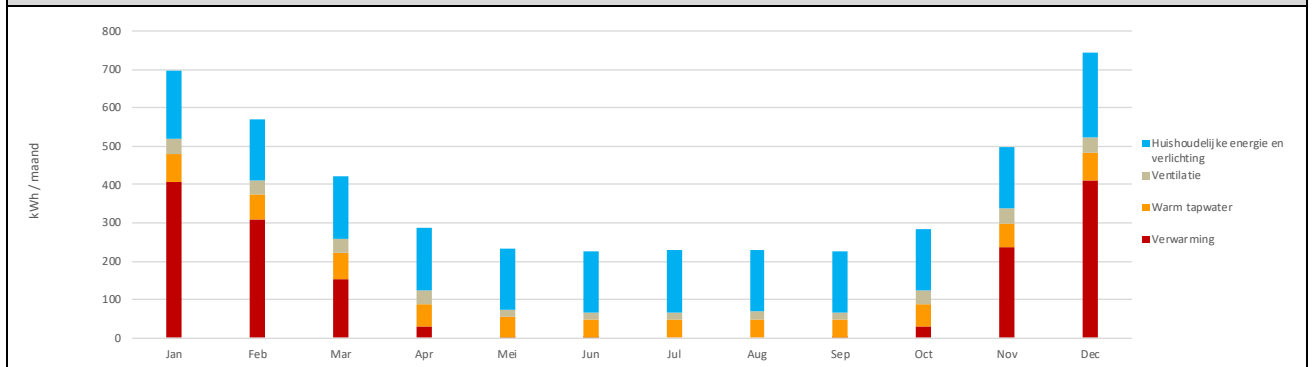
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandopbrengst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh

Aantal panelen / WP:

### Resultaat Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	699	570	420	286	235	226	228	230	227	285	497	742	4644	kWh
Opwekking zonne-energie totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh
<b>Resultaat</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-4644</b>	<b>kWh</b>

### Energiebalans 'Energieverbruik en opwekking'



### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: Kea Boumanstraat - tussenwoning zonder dakopbouw Verwarmd vloeroppervlak: 55 m<sup>2</sup>  
 Variant: 5-Verbeterde mechanische ventilatie/ decentrale wtw Aantal personen: 2,0 P  
 Soort gebouw: 1-Woongebouw

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	1152	929	606	209	20	1	-	-	6	199	764	1155	5041	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	596	478	295	96	9	0	0	0	2	88	367	589	2520	kWh
Hulpenergie (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
<b>Totaal energieverbruik verwarming (kWh)</b>	<b>596</b>	<b>478</b>	<b>295</b>	<b>96</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>88</b>	<b>367</b>	<b>589</b>	<b>2520</b>	<b>kWh</b>

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	140	127	140	136	140	136	140	140	136	140	136	140	1652	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	77	69	68	60	54	49	48	48	51	59	65	75	722	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (kWh)</b>	<b>77</b>	<b>69</b>	<b>68</b>	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>51</b>	<b>59</b>	<b>65</b>	<b>75</b>	<b>722</b>	<b>kWh</b>

#### Totaal energieverbruik Verwarming en Warm Water

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	673	546	363	156	63	50	48	48	53	147	432	664	3243	kWh

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte ventilatie winter (kWh)	31	28	31	30	4	0	0	0	0	31	30	31	218	kWh
Energiebehoefte ventilatie zomer (per maand:kWh)	0	0	0	0	14	14	14	14	14	0	0	0	70	kWh
<b>Totale energiebehoefte ventilatie (kWh)</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>309</b>	<b>kWh</b>

#### Koeling (actief)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte koeling (per maand:kWh)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Hulpenergie koeling (per maand:kWh)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Energiebehoefte ventilatie totaal (per maand:kWh)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>kWh</b>

#### Huishoudelijke energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: Eigen invoer Bij eigen invoer: 2000 kWh

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie en verlichting	180	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	220	2000	kWh

#### Energie-opwekking

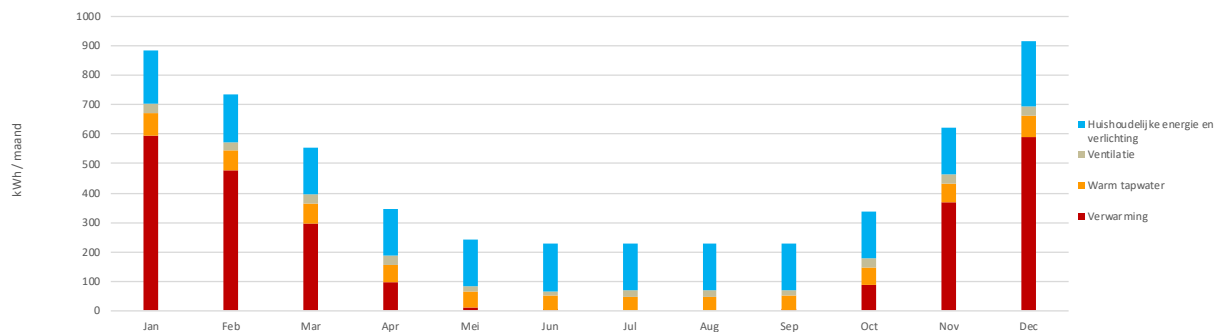
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandoopbrengst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh

Aantal panelen / WP: 330

#### Resultaat Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	884	734	554	346	243	226	229	230	230	338	622	915	5552	kWh
Opwekking zonne-energie totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh
<b>Resultaat</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-5552</b>	<b>kWh</b>

#### Energiebalans 'Energieverbruik en opwekking'



### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: Kea Boumanstraat - tussenwoning zonder dakopbouw

Verwarmd vloeroppervlak: 55 m<sup>2</sup>

Variante: 6-Bodemwarmtepompstelsel

Aantal personen: 2,0 P

Soort gebouw: 1-Woongebouw

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	1458	1201	849	357	52	3	-	0	18	330	989	1447	6704	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	459	378	267	112	16	1	0	0	6	104	311	455	2109	kWh
Hulpenergie (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
<b>Totaal energieverbruik verwarming (kWh)</b>	<b>459</b>	<b>378</b>	<b>267</b>	<b>112</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>104</b>	<b>311</b>	<b>455</b>	<b>2109</b>	<b>kWh</b>

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	140	127	140	136	140	136	140	140	136	140	136	140	1652	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	43	39	43	42	43	42	43	43	42	43	42	43	511	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (kWh)</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>511</b>	<b>kWh</b>

#### Totaal energieverbruik Verwarming en Warm Water

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	502	417	310	154	60	43	43	43	48	147	353	499	2620	kWh

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte ventilatie winter (kWh)	50	45	50	49	7	0	0	0	0	50	49	50	351	kWh
Energiebehoefte ventilatie zomer (per maand:kWh)	0	0	0	0	14	14	14	14	14	0	0	0	71	kWh
<b>totale energiebehoefte ventilatie (kWh)</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>423</b>	<b>kWh</b>

#### Koeling (actief)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte koeling (per maand:kWh)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Hulpenergie koeling (per maand:kWh)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Energiebehoefte ventilatie totaal (per maand:kWh)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>kWh</b>

#### Huishoudelijke energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: Eigen invoer Bij eigen invoer: 2000 kWh

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie en verlichting	180	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	220	2000	kWh

#### Energie-opwekking

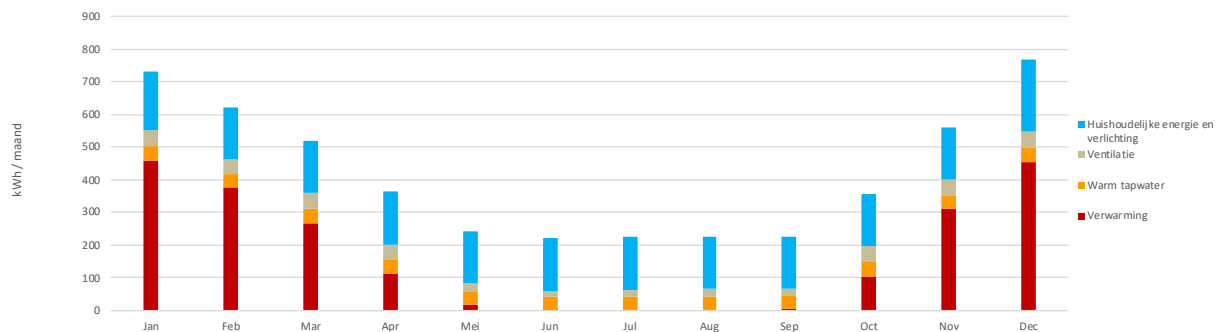
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandoopbrengst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh

Aantal panelen / WP: 330

#### Resultaat Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	732	622	521	363	242	220	224	225	225	358	562	769	5063	kWh
Opwekking zonne-energie totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh
<b>Resultaat</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-5063</b>	<b>kWh</b>

#### Energiebalans 'Energieverbruik en opwekking'



### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project:  Verwarmd vloeroppervlak:  m<sup>2</sup>  
 Variant:  Aantal personen:  P  
 Soort gebouw:

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	1373	1125	782	316	42	2	-	0	14	293	927	1366	6240	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	185	151	105	42	6	0	0	0	2	39	125	184	838	kWh
Hulpenergie (kWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
<b>Totaal energieverbruik verwarming (kWh)</b>	<b>185</b>	<b>151</b>	<b>105</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>39</b>	<b>125</b>	<b>184</b>	<b>838</b>	<b>kWh</b>

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	140	127	140	136	140	136	140	140	136	140	136	140	1652	kWh
Bruikbare opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik (rendement verwarmingssysteem %)	59	53	59	57	59	57	59	59	57	59	57	59	690	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (kWh)</b>	<b>59</b>	<b>53</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>690</b>	<b>kWh</b>

#### Totaal energieverbruik Verwarming en Warm Water

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	243	204	164	99	64	57	59	59	59	98	181	242	1528	kWh

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte ventilatie winter (kWh)	53	48	53	51	7	0	0	0	0	53	51	53	369	kWh
Energiebehoefte ventilatie zomer (per maand:kWh)	0	0	0	0	14	14	14	14	14	0	0	0	71	kWh
<b>Totale energiebehoefte ventilatie (kWh)</b>	<b>53</b>	<b>48</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>53</b>	<b>467</b>	<b>kWh</b>

#### Koeling (actief)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte koeling (per maand:kWh)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Hulpenergie koeling (per maand:kWh)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Energiebehoefte ventilatie totaal (per maand:kWh)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>kWh</b>

#### Huishoudelijke energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie:  Bij eigen invoer:  kWh

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie en verlichting	180	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	220	2000	kWh

#### Energie-opwekking

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandoopbrengst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh

Aantal panelen / WP:

#### Resultaat Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	476	412	377	310	247	234	239	241	236	311	392	515	3990	kWh
Opwekking zonne-energie totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	kWh
<b>Resultaat</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-3990</b>	<b>kWh</b>

#### Energiebalans 'Energieverbruik en opwekking'

