

## Bewoners woningen type 1 (tussenwoning)

### Clusterwoningen Doorwerth

LBS63  
Landbouwstraat 63  
6532 VP Nijmegen  
www.lbs63.nl  
Kvk-nummer: 70609241  
Bank.: NL33SNSB0706104080  
BTW-nummer: NL858392823B01

Nijmegen, 1 mei 2021, aangepast 30-5-2022

**Betreft:           Advies verduurzamen van uw woning**

Beste bewoner,

U hebt een woningscan aangevraagd bij ons en daartoe onze vragenlijst ingevuld. Hartelijk dank daarvoor. Middels deze brief willen wij u graag de resultaten teruggeven.

Deze woningscan is u ter beschikking gesteld door Wijkinitiatief Clusterwoningen Toekomstproof en de gemeente Renkum.

In het hiernavolgende advies proberen we u een duidelijk overzicht te geven van mogelijke woningaanpassingen. Het advies bouwt op: eerst schetsen we eenvoudige stappen die u zonder grote investeringen kunt doen. Uiteindelijk schetsen we een beeld hoe u uw huis verregaand kunt verduurzamen.

We beschrijven hierin twee routes die : een minder ingrijpende route waarin u uw woning aanpast en een ingrijpender route waarin u grote delen van uw huis vernieuwd.

Zo proberen we aan ieders wensen en mogelijkheden tegemoet te komen. Wat in uw situatie de beste route is, is natuurlijk persoonlijk. Daarom bieden we u tegen een gering bedrag een aanvullend advies aan waarin we het algemene advies vertalen naar uw wensen, situatie, financiële mogelijkheden.

Met vriendelijke groet,

Esther Schenkelaars en Peter van der Kleij

## Inhoudsopgave

<b>Inleiding energiezuinig wonen</b>	<b>3</b>
<i>Energiebesparing en binnenklimaat</i>	3
<i>Ambitieniveau energiezuinig wonen</i>	3
Gasloos wonen	3
Zeer energiezuinige woonconcepten	4
Principes van een energiezuinig wonen	4
<b>Uw woonsituatie</b>	<b>5</b>
<b>De oorspronkelijke woning</b>	<b>5</b>
<b>Ons advies</b>	<b>6</b>
1. <i>Aanbevelingen om eenvoudig energie te besparen</i>	7
Stap 1: Verminder tocht en breng betere kierdichting aan	7
Stap 2: Verbeter de ventilatie	8
Stap 3: verbeter uw verwarmingssysteem	8
2. <i>Isoleren</i>	9
Stap 4: isoleer de vloer vanuit de kruipruimte	9
Stap 5: Isoleer de gevels	9
Stap 6a: Vervang de rabatgevels met nieuwe kozijnen	10
Stap 6b: Isoleer de rabatgevels van binnenuit, vervang de aluminium pui en plaats HR++ glas in bestaande kozijnen	11
Stap 7: Isoleer het dak	12
Energieverbruik na alle bovengenoemde isolatieopties	12
Keuze tussen vernieuwen en verbeteren	13
Indien van toepassing: pas energiezuinige koeling toe	13
3. <i>Energiezuinige installaties – Gasloos wonen</i>	14
Stap 8: installeer een CO <sub>2</sub> -gestuurd ventilatiesysteem	14
Stap 9: Leg een (hybride)warmtepompsysteem	14
Warm tapwater	16
Collectieve systemen	17
4. <i>Duurzame opwekking: zonne-energie</i>	17
Stap 10: installeer een zonneboiler	17
Stap 11: installeer zonnepanelen	17
<i>Elektriciteit</i>	18
Stap 12: installeer een inductiekookplaat	18
Stap 13: Elektriciteit	18
<b>5. Uitvoering</b>	<b>19</b>
<i>Kostenindicaties en besparing:</i>	19
<i>Financiering</i>	19
Duurzame leningen	19
Hypotheek	19
Subsidie	19
<b>Verantwoording</b>	<b>20</b>
<b>Bijlagen Energiebehoefte en -verbruik</b>	<b>21</b>

# Inleiding energiezuinig wonen

## Energiebesparing en binnenklimaat

Het energieverbruik van een huishouden bestaat normaliter uit verschillende zaken:

- Energie voor verwarmen van de woning
- Energie voor warm tapwaterverbruik
- Energie voor koken
- Energie voor verlichting
- Hulpenergie (b.v. voor de Cv-ketel)
- Energie voor huishoudelijke apparaten
- Energie voor overige apparaten

Een niet of matig geïsoleerd huis verliest in de winter veel warmte.

De normen voor comfort en energiezuinigheid zijn de afgelopen decennia sterk toegenomen. De eisen aan luchtkwaliteit, verwarming en warm watervoorziening zijn toegenomen. Een gelijkmatige temperatuur binnenshuis, boven en beneden, zowel in dag en nacht als zomer en winter, wordt als ideaal gezien. Door slim te ventileren, bijvoorbeeld met een CO<sub>2</sub> en vocht-gestuurd ventilatiesysteem, wordt de luchtkwaliteit verbeterd, wordt tocht vermeden en vocht en fijnstof tot gezonde niveaus teruggebracht.



Uw huis wordt comfortabeler én energiezuiniger door het goed te isoleren en kieren goed te dicht. Hierdoor gaat in het stookseizoen minder warmte verloren en blijft het huis in de zomer langer koel.

Om energieverbruik te verlagen 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 (begane grond) vloer, gevels en daken, en spreken we van U-waarden voor kozijnen en deuren.

Voor Rc-waarden geldt, hoe hoger hoe beter geïsoleerd. Isolatiewaarden gaan van ca. RC=0,15 (niet geïsoleerd) tot Rc>10 (extreem goed geïsoleerd). Voor U-waarden geldt het omgekeerde: hoe lager de U-waarde hoe beter isolerend. In de berekening zijn we uitgegaan van isolatiewaarden die (minimaal) voldoen aan de subsidievoorwaarden.

Elektriciteit voor huishoudelijk en consumptief is meestal een relatief klein deel van het totale energieverbruik.

## Ambitieniveau energiezuinig wonen

### 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.

Het gasfornuis

Voor woningen zijn op dit moment drie soorten systemen gangbaar:

Elektrische systemen: meestal met een warmtepomp De kookplaat wordt vervangen door een elektrische kookplaat, bijvoorbeeld een inductiekookplaat. Deze optie kunt u zelf voor uw woning nastreven.

Biomassasystemen: het verbranden van organische materialen, bijvoorbeeld een houtkachel of pelletketel. Veelal wordt elektrisch gekookt. Deze optie wordt niet door ons uitgewerkt.


Collectieve warmte van bijvoorbeeld afvalcentrales of een collectief bodemwarmtesysteem. Deze optie is mogelijk in de toekomst in uw wijk relevant.

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 anders dan de gasketel, waardoor hoge verwarmingstemperaturen in de toekomst veel minder beschikbaar en dus waarschijnlijk duurder zijn.

## Zeer energiezuinige woonconcepten

of  Een woning is energieneutraal als de benodigde energie voor verwarmen en koelen, warm tapwater en ventilatie wordt geleverd door duurzame energieopwekking in- of in de buurt van de woning.



Een woning is 0-op-de-meter als in de totale energiebehoefte wordt voorzien d.m.v. duurzame energieopwekking, dus inclusief huishoudelijk/consumptief verbruik.



Een woning is bijna energieneutraal als deze aan eisen voldoet t.a.v. de warmtevraag, het primaire energieverbruik en het aandeel hernieuwbare energie. Klik op het plaatje voor een leerzaam filmpje over BENG.<sup>1</sup>

## Principes van een energiezuinig wonen

- (Bouw)kwaliteit: Een zeer energiezuinig huis is een huis dat bouwkundig gedegen wordt verbeterd. Hierbij wordt vooral gelet dat de schil, de buitenzijden van de woning (dak, gevels of muren, kozijnen, glas en vloer) goed op elkaar aansluitingen, dat goede materialen en technieken gebruikt zijn, en dat onderdelen van de renovatie bij elkaar passen, en elkaar versterken. Installaties en voorzieningen voor verwarming, warm water, koeling, ventilatie, en duurzame opwekking zijn goed op elkaar zijn afgestemd en hebben de juiste capaciteiten, volumes en rendementen.
- Comfort: Een comfortabel huis is een huis waarin vocht en tocht geen kans hebben, waar weinig hoeft te worden "gestookt" om een aangename binnentemperatuur te krijgen, en waar koeling eenvoudig te realiseren is. Een comfortabel huis is ook een huis waarin overal geleefd kan worden, gedurende het hele jaar, boven en beneden, waar temperaturen afgestemd zijn op het gebruik van een ruimte en eenvoudig te regelen zijn.
- De juiste volgorde: eerst besparen, dan duurzaam opwekken, en zo min mogelijk fossiele brandstoffen gebruiken. Dus eerst isoleren, dan zoveel mogelijk slim opwekken en gebruiken, en wat dan nog nodig is, via het elektriciteits- of gasnet afnemen.
- Geen spijt: maak een plan voor de toekomst, waarin u zonder gas moet gaan verwarmen. Dus als u een isolatiemaatregel laat aanbrengen, kies voor een zo hoog mogelijke isolatiewaarde. En maak vooraf een plan voor de lange termijn waarin alle energiebesparende maatregelen in samenhang worden bekeken.

<sup>1</sup> De uiteindelijke eisen die in 2020 gaan gelden voor BENG zijn minder streng geworden.

# Uw woonsituatie

Dit advies is gebaseerd op een woning in uw wijk. Ieders woonsituatie, woonwensen en leefgewoonten kunnen verschillen. In dit voorbeeldadvies zijn we uitgegaan van:

- Bewoning door 2 personen
- (nagenoeg) geen aanpassingen aan de oorspronkelijke woning
- Gemiddeld warm tapwater gebruik
- Verwarming van de badkamer en de woonverdieping (woonkamer/keuken) van de woning overdag; 's nachts wordt de thermostaat lager gezet.
- Incidenteel verwarmen van de benedenverdieping en slaapverdieping

Hoe meer u verbruikt, hoe meer u ook kunt besparen.

Heeft u andere stookgewoonten, of heeft u al isolatiemaatregelen aan uw huis laten uitvoeren of uw woning uitgebreid, dan is het energieverbruik uiteraard anders. Besparingen kunnen dan in uw geval uiteraard anders uitvallen.

## De oorspronkelijke woning



Uw woning is gebouwd rond 1978. Oorspronkelijk zijn de begane grondvloeren van beton boven een kruipruimte. De gevels zijn deels spouwgevels van betonstenen en deels rabatgevels. In de rabatgevels zijn te openen hardhouten delen.

De constructie van het dak beton, is enigszins geïsoleerd en voorzien van bitumen.

Beneden is een aluminium pui, de overige kozijnen zijn van hardhout. Het glas in de kozijnen op de woonverdieping is conventioneel dubbel glas, het glas op de bovenverdieping was oorspronkelijk enkel glas.

We hebben de energiebalans van uw woning (indicatief) berekend.

Heeft u nog geen/weinig verbeteringen aangepast aan de oorspronkelijke woning dan is het energieverbruik naar verwachting ca.:

- 1557 m<sup>3</sup> gas en
- 2790 kWh elektriciteit

We hebben dit energieverbruik vergeleken met het gemiddelde energieverbruik in Nederland in vergelijkbare woningen: tussenwoningen eind jaren '70 met een woonoppervlak van ca. 200 m<sup>2</sup>. In bovengenoemde staat verbruikt uw woning meer energie dan gemiddeld.

Als u op de afbeelding hieronder klikt, kunt u zelf uw energieverbruik vergelijken.

### Je gebruikt veel energie

Je hoort bij de 30% huishoudens in Nederland met het hoogste energieverbruik.



### Je elektriciteitsverbruik is gemiddeld

50% van de huishoudens in een vergelijkbare situatie verbruikt minder elektriciteit; 40% verbruikt echter meer. Je verbruikt per jaar 2.790 kWh. In jouw situatie is het gemiddelde verbruik 2.790 kWh.

Als je een warmtepomp of elektrische auto hebt, kan dat een hoger elektriciteitsverbruik verklaren. In deze tool kunnen we huishoudens met elektrische auto's en warmtepompen nog niet vergelijken met soortgelijke huishoudens.



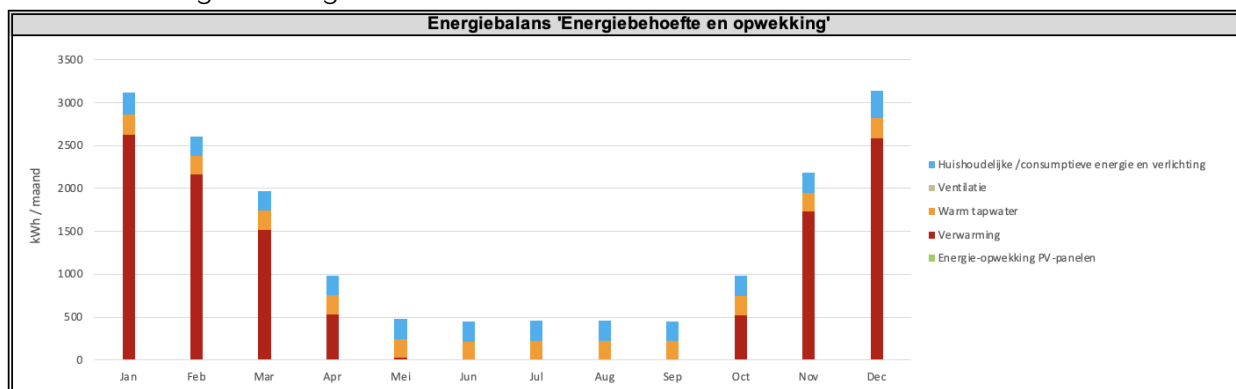
### Je gebruikt zeer veel gas/warmte

Je hoort bij de 20% huishoudens in Nederland met het hoogste gas/warmte verbruik. Je verbruikt per jaar 1.640 m<sup>3</sup> gas. In jouw situatie is het gemiddelde verbruik 1.140 m<sup>3</sup>.



Bron: MilieuCentraal

Ook hebben we de energiebalans berekend in ons rekensysteem. In onderstaande grafiek staat hoe naar verwachting het energieverbruik is verdeeld:



Zoals is te zien gaat veruit de meeste energie op aan verwarmen van het huis.

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.

In de bijlagen staan overzichten met de berekende gemiddelde energiebehoefte per onderdeel per maand.

Als u onderstaande adviezen opvolgt wordt uw woning energiezuiniger. Warmte blijft dan langer in huis nadat u de thermostaat lager hebt gezet. Ook krijgen vocht, schimmel en bacteriën minder kans. Dat is niet alleen gezonder, ook is het veel beter voor het behoud van uw huis.

## Ons advies

Op basis van wat we van u en uw woning nu weten, hebben we een advies geformuleerd. Dit advies bestaat uit 4 onderdelen:

1. Hoe u met eenvoudige of kleine maatregelen energie kunt besparen

2. Welke isolatiemaatregelen stap voor stap kunt nemen
3. Wat u het beste kunt doen als u gasloos wil wonen, of zelfs energieneutraal of 0-op-de-meter.
4. Hoe u energie duurzaam zelf kunt opwekken

Aanbevelingen om eenvoudig energie te besparen

## Stap 1: Verminder tocht en breng betere kierdichting aan

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.

U kunt, als het een keer hard waait, met een natte vinger of wang voelen waar tocht door constructies komt. Dat is bijvoorbeeld langs de plinten of langs de kozijnen, of bij het glas. Hieronder stellen we voor om de vloer te isoleren. Dan zullen we ook op het tochtprobleem ingaan.



De tocht die u in woonkamer voelt, kan worden veroorzaakt doordat deuren en ramen niet goed sluiten. De houten ramen en kozijnen die u niet vervangt, kunt u voorzien van kaderprofielen of volrubber tochtstrips. Profielen zijn effectiever dan tochtstrippen en zijn eenvoudig op internet te bestellen. Soms het nodig om nieuw raambeslag te bevestigen of aan te draaien, dat ervoor zorgt dat een raam of deur beter sluit.



De brievenbus zorgt voor tocht in huis. Voor de post kunt u beter een aan de gevel gemonteerde of vrijstaande brievenbus plaatsen. Hieronder adviseren we om uw voordeur te vervangen. Een brievenbus kan in een nieuwe voordeur achterwege blijven. Als u geen nieuwe deur plaatst, kunt u de brievenbus vullen met isolatiemateriaal en dicht maken.

Is de oorspronkelijke open haard nog aanwezig? Ook al heeft u een klep in de schoorsteen, toch zorgt een schoorsteen voor veel „trek“. Per uur wordt meer dan 3 keer de totale luchtinhoud van het huis van buiten aangezogen! En als u stookt is dat nog veel meer omdat vuur heel veel zuurstof nodig heeft om te branden. Veel warmte uit het hele huis wordt via de schoorsteen afgevoerd. Alleen rondom de kachel is het warm; stoken met deze kachel is daardoor zeer energie-onzuinig.

Als u hout wil blijven stoken, raden we u aan om een gesloten houtkachel te laten plaatsen.

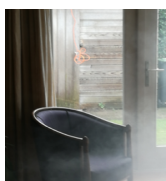
Let bij het aanschaffen van een nieuwe kachel op:

- **Externe luchtaanvoer.** De benodigde zuurstof voor de kachel wordt dan niet vanuit het huis, maar van buitenaf, bijvoorbeeld uit de kruipruimte aangevoerd.
- Het rendement. Een HR-houtkachel heeft een rendement van minimaal 72%, maar een goede kachel kan een nog hoger rendement tot 95% halen.
- Een (RVS) dubbelwandige buis voor de rookafvoer.
- De schoorsteen zelf kan worden geïsoleerd met hittebestendig isolatiemateriaal, b.v. vermiculiet.

Het is eventueel mogelijk om de houtkachel op een (nieuw) CV-systeem aan te sluiten.



Vind u vooral de vlammen leuk, dan kunt u ook een bio-ethanol haard (laten) plaatsen. Deze geeft weinig of geen warmte af. Een bio-ethanolhaard heeft geen schoorsteen nodig. De huidige schoorsteen kan dan wordt dichtgemaakt en geïsoleerd.



We hebben in een woning zoals uw woning een [luchtdichtheidsmeting](#) gedaan. Deze woning had een slechte kierdichtheid. U kunt als u dit interessant vindt, nadat u grote kieren hebt gedicht, ook een [luchtdichtheidsmeting](#) laten uitvoeren in het huis. Het huis wordt dan op over en/of op onderdruk gezet. Met onschadelijke rook of thermografische foto's worden kieren zichtbaar.

Voorbeeld met blower door test: rook komt vanuit de kruipruimte de woonkamer in

## Stap 2: Verbeter de ventilatie

Naar mate u het huis beter isoleert en tocht dicht maakt, wordt goed ventileren steeds belangrijker. De eenvoudigste manier van ventileren is door ramen regelmatig open te zetten, en zo voldoende frisse lucht in huis te laten, zonder dat er heel veel warmte verloren gaat. Het is niet nodig om als er geen mensen in de ruimte zijn, voortdurend ramen open te laten staan. Beter is het om 1 a 2 keer per dag goed te luchten, door de ramen tegen elkaar open te zetten.

Een vochtig huis kost meer energie om te verwarmen. Bovendien trekt vocht in de constructie van het huis, en kan schimmel en bacteriën veroorzaken. Zuig daarom vocht goed af. Zet de afzuigkap tijdens en na het koken aan. Droog was (in het stookseizoen) bij voorkeur buiten, of koop een warmtepompdroger. Voor vocht is continu ventileren noodzakelijk als er bewoners aanwezig zijn voor een goed binnenklimaat. Zie [Clus Tutorial #10](#).

Zet nooit een raam open als u heeft gedocht. Het vocht trekt uw huis in en condenseert op de koudste plek, meestal op ramen op de bovenverdieping waar niet wordt verwarmd. Als u geen afzuigventilator in de badkamer heeft, laat deze installeren. (Zie ook hieronder). Heeft u een badkamerventilator en kunt u deze instellen, laat deze dan zo lang mogelijk nadraaien.

Dit zijn eenvoudige manieren van ventileren (systeem A). Voor grondiger manieren van ventileren (systeem C en D, zie stap 8).

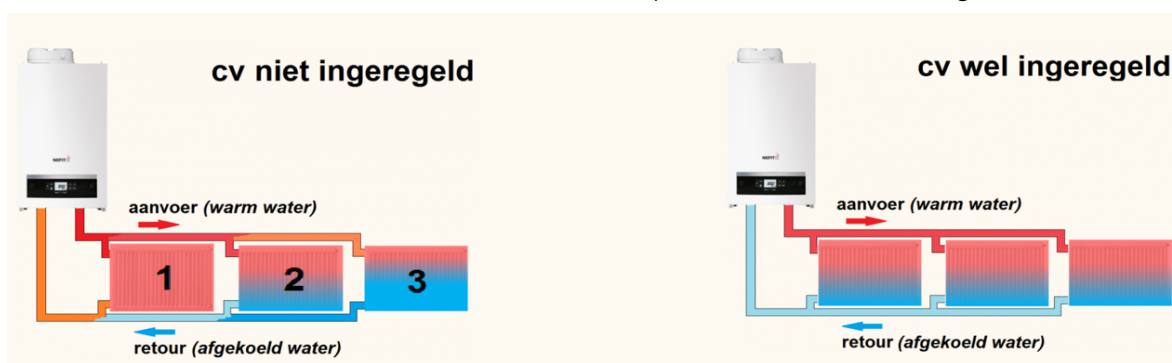
## Stap 3: verbeter uw verwarmingssysteem



Met een paar eenvoudig oplossingen kunt u veel gas besparen. Vaak lopen verwarmingsbuizen door de kruipruimte, kelder en garage. Buisisolatie van de verwarmingsbuizen zorgt er voor dat u deze ruimten niet (ongewild) verwarmt. Radiatoren zorgen voor warmte in huis. Door radiatorfolie achter de radiator te plaatsen zorgt u ervoor dat de (stralings)warmte de gevel minder verwarmt.

De meeste centrale verwarmingssystemen (CV-systemen) zijn nooit goed ingeregeld. Door het verwarmingssysteem goed in te regelen, werkt de verwarming in het hele huis beter, en kan veel energie worden bespaard. U kunt zelf verbeteringen aanbrengen. Hiervoor zijn op internet toolkits te bestellen en instructiefilmpjes te zien. Er zijn ook gespecialiseerde bedrijven die verwarmingssystemen inregelen. Het inregelen bestaat uit:

- Waterzijdig inregelen van de radiatoren: Een CV-ketel zorgt er voor dat warm water door alle radiatoren in huis „stroomt“. Je kunt heel veel besparen door er voor te zorgen dat het water



overall in de juiste verhouding door de radiatoren stroomt. Dit kan door de instellingen op de radiatorkranen te regelen. Radiatoren worden gelijkmatiger warm.

- Instellingen van de ketel: standaard wordt het vermogen van de ketel vaak heel hoog ingesteld, waardoor deze onzuinig brandt en vaak aan- en uitspringt.
- Vermogens en samenstel van radiatoren: de vermogens van radiatoren (en vloerverwarming) zijn afgestemd op de ruimte die ze moeten verwarmen.
- Ook kunt u uw woning verdelen in verwarmingszones. Om zones in te kunnen stellen op de radiatoren, moet je slimme radiatorknoppen (laten) installeren, b.v. Evohome van Honeywell, Tado en Gigaset. Met deze slimme thermostaatknoppen kunt u de warmtevraag apart per ruimte regelen en wordt de ketel per ruimte aangestuurd.



---

Als uw systeem goed is geïsoleerd en ingeregeld kunt u tot 15% op het gasverbruik besparen

---

## Isoleren

Iedere woonsituatie, comfortwensen en beschikbaar budget is verschillend. Daarom stellen we hieronder twee scenario's voor om uw woning te isoleren. De scenario's noemen we (stap voor stap) **VERBETEREN** en **VERNIEUWEN**. In scenario **VERBETEREN** houdt u de constructies van de woning, en isoleert deze na. In het scenario **VERNIEUWEN** vervangt u een aantal constructies door nieuwe die aan de duurzaamheidseisen van tegenwoordig voldoen. Uiteraard kunt u ook voor een tussenweg kiezen!

VERBETEREN	VERNIEUWEN
<ul style="list-style-type: none"><li>• Spouwmuurisolatie en/of voorzetwand</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spouwmuurisolatie en/of voorzetwand of gevelisolatie van buitenaf</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vloerisolatie vanuit kruipruimte en kelder</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vloerisolatie vanuit kruipruimte en kelder</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dakisolatie bovenop bestaand bitumen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vernieuwen dakisolatie</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Isoleren rabat gevel van binnenuit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vernieuwen rabat gevels inclusief kozijnen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• HR++ of vacuümglas in bestaande kozijnen, evt. ramen (draaiende delen) vervangen; houten klapramen dichtmaken.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Triple glas of vacuüm glas in nieuwe kozijnen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Voordeur kierdicht maken</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pui entree inclusief voordeur vervangen</li></ul>

Hieronder beschrijven we de opties.

### Stap 4: isoleer de vloer vanuit de kruipruimte

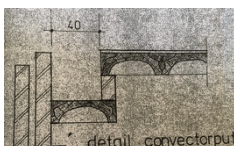
De oorspronkelijke vloer is ongeïsoleerd. Hierdoor is de vloer koud, en verliest u veel warmte naar de kruipruimte. U kunt onder de vloerisolatie laten aanbrengen.

Mogelijke materialen zijn PUR, Isocynene of gespoten glaswol, bijvoorbeeld Jetspray (zie afbeelding). Ook kan meerlaagse isolatiefolie (PIF) onder de vloer worden aangebracht.



LET OP: de oorspronkelijke vloer is een zogenaamde broodjesvloer. Er zijn verschillende merken, waarvan de kwaliteiten verschillen. Het merk Flevobeton waarmee weinig problemen lijken te zijn komt vaker voor in de clusterwoningen, en mogelijk ook andere merken zoals Kwaaitaal waarin CaCl<sub>2</sub> is gebruikt.

Voordat u uw vloer laat isoleren moet een controle (conform CUR) plaatsvinden naar de kwaliteit van de vloer en de aanwezigheid van betonrot. Een chemisch proces (CaCl<sub>2</sub>) bij de bouw of mechanische schade kan roest (corrosie) van de wapening tot gevolg hebben waardoor de draagkracht van de vloer afneemt. Dit komt vaak voor. Isolatie onder de vloer vertraagt het corrosieproces.



De convectorput, die nu veel warmte verliest naar de kruipruimte wordt ook geïsoleerd.

Als zowel vloerisolatie als spouwmuurisolatie wordt aangebracht, is het warmteverlies van de convector naar de kruipruimte minimaal.

---

Met vloerisolatie bespaart u ca. 160 m<sup>3</sup> gas per jaar

---

## Stap 5: Isoleer de gevels

### Spouwmuurisolatie

Voor zover wij kunnen nagaan is er bij de bouw van de woningen geen spouwmuurisolatie toegepast. U kunt uw spouw laten na-isoleren. In de buitengevels (dus niet in de woningscheidende muren) worden gaten geboord en isolatiemateriaal ingespoten.

Veelgebruikte isolatiematerialen zijn glaswol, PUR of EPS-parels. Parels bestaan ook in een biobased variant, die biologisch afbreekbaar is. Zie voor meer informatie over de biobased parels de [Kenniskbank Biobased Bouwen](#).

(EPS)-parels zijn het meest vochtregulerend.



Gespoten glaswol



EPS-parels

Er bestaan veel feiten en fabels over spouwmuurisolatie. De meeste vragen worden gesteld over vocht in de constructie. Een goede inspectie van de spouw is belangrijk om vochtdoorslag te voorkomen. Als de spouw vervuild is, bijvoorbeeld met cementresten kan vochtdoorslag ontstaan. In veel gevallen kan de spouw plaatselijk worden schoongemaakt. Sommige isolatiebedrijven adviseren om de gevelstenen te impregneren. Als de stenen (van binnen) massief zijn hoeven ze niet geïmpregneerd te worden. Betonstenen nemen weinig water op. Open betonstenen mogen niet nageïsoleerd worden. Dit gaat dan wel om door en door open stenen. De woningen die we hebben bezocht hebben zijn dichte stenen waar alleen het oppervlak open is.

Er kunnen vleermuizen in de spouw kunnen huizen. Ook huismussen en gierzwaluwen zijn gebouwbewonende diersoorten. Vleermuizen, huismussen en gierzwaluwen zijn wettelijk beschermd. Vraag daarom een isolatiebedrijf dat volgens de handreiking Natuurvriendelijk isoleren werkt.

Zij isoleren alleen als er zich geen vleermuizen in de spouw bevinden. De spouw wordt vooraf aan het isoleren 'natuurvrij' gemaakt, bijvoorbeeld met zogenaamde exclusion flaps. En er worden voldoende rust- en verblijfplaatsen georganiseerd, waarmee de populatie in stand blijft. Voorbeelden van het organiseren van rust- en verblijfplaatsen zijn het openhouden van een ruimte in de geïsoleerde spouw (ca 30 bij 30 cm) of in de vorm van een vleermuiskast. Ook zullen er in de wijk groepsverblijven nodig zijn.

### Voorzetwanden



Spouwmuurisolatie heeft een redelijke isolatiewaarde. Wilt u meer isolatie, bijvoorbeeld omdat de wanden in de woonkamer erg koud zijn, kunt u (naast of in plaats van) spouwmuurisolatie ook een geïsoleerde voorzetwand in de woonkamer plaatsen. Er zijn ook voorzetwanden met wandverwarming. Zie ook hieronder. Een voorzetwand kan ook in combinatie met spouwmuurisolatie. Als u wandverwarming in de voorzetwand aanbrengt is spouwmuurisolatie aan te bevelen omdat u anders te veel warmte via de spouw verliest.

### Gevelisolatie vanaf de buitenkant



De meest uitgebreide optie is om de gevel van de buitenzijde te isoleren. Dit is ingrijpend, en alleen aan te raden als ook de rabatgevels worden vernieuwd. Er wordt isolatie aan de buitenkant van de gevel aangebracht. Deze isolatie kan op verschillende manieren worden afgewerkt. Voor het aanbrengen van gevelisolatie vanaf de buitenkant is een omgevingsvergunning vereist.

---

*Met spouwmuurisolatie bespaart u ca. 160 m3 gas per jaar.*

*Met gevelisolatie en/of voorzetwanden bespaart u ca. 210 m3 gas per jaar*

---

## **Stap 6a: Vervang de rabatgevels met nieuwe kozijnen**

De oorspronkelijke rabatgevels zijn matig geïsoleerd en veroorzaken kou en tocht. De oorspronkelijke schuifpui is van aluminium met dun dubbel glas. Op de bovenverdiepingen zit/zat enkel glas.

Door de gehele puien te vervangen wordt niet alleen de isolatiewaarde verbeterd, ook zal tocht en koudestraling van het glas heel sterk verminderen. Een goed geïsoleerde pui zal voor veel meer comfort zorgen.

Als u glas vervangt, kunt u kiezen om - al dan niet - roosters in de ramen te laten plaatsen. Dit is afhankelijk van het type ventilatiesysteem dat u wilt (blijven) gebruiken. Als u een nieuwe mechanische ventilatiebox wilt plaatsen, kunt u zelfregelende geïsoleerde roosters in de ramen plaatsen. Kiest u voor balansventilatie, dan mogen er géén roosters in de ramen. Zie Clus Tutorials Vocht en Ventilatie.

### **Een nieuwe voordeur**

De voordeur is niet geïsoleerd en heeft misschien nog enkel glas. U kunt de voordeur vervangen door een goed geïsoleerde voordeur.



Goede deuren worden tegenwoordig voorzien van *valdorpels*. Ook wordt vaak *dubbele kierdichting* aangebracht. Met een driepunt-sluiting wordt gezorgd voor een goed sluitend geheel. Dit vermindert tocht en bespaart energie.

Vervang ook de onderdorpel, b.v. door een kunststof of composiet-onderdorpel, bijvoorbeeld isostone® of DTS®.

Prijzen van kozijnen verschillen erg. Hout en aluminium zijn (meestal) duurder dan kunststof. Ook het uiterlijk, die isolatiewaarde en hoe makkelijk kozijnen te plaatsen zijn, beïnvloeden de uiteindelijke prijs. Openslaande ramen zijn veel duurder dan kozijnen met vast glas. Het is niet nodig om in elke ruimte meerdere openslaande ramen te hebben. Een openslaand raam per ruimte volstaat. Ook ventilatieroosters in het glas zijn duurder (zie onder bij ventilatie).

### **Nieuwe Kozijnen of puien**

De oorspronkelijk rabatdelen aan de achterzijde zijn matig geïsoleerd en sluiten mogelijk niet goed aan op de spouwmuur. Als u overweegt om aan de achterzijde kozijnen te vervangen, kunt u beter de gehele pui vervangen door een goed geïsoleerde pui, met daarin prefab de kozijnen er in. Er zijn enkele burens die dat al hebben gedaan. Als u *triple glas* en kozijnen met een u-waarde die lager is dan 1,5, dan is € 150,- per m2 kozijn te verkrijgen. U moet dan aan de voorwaarden voldoen, zie ook hieronder. Een nieuwe pui kan beter kierdicht in de gevel geplaatst worden. Kies voor een zo hoog mogelijke isolatiewaarde van de pui.

Goede kozijnen zijn van hout of van kunststof of aluminium. Er bestaan grote verschillen in kwaliteit en materiaal van kozijnen. Dat geldt voor zowel de isolatiewaarde van het kozijn. Alle drie soorten kozijnen zijn verkrijgbaar in goed isolerende varianten. De isolatiewaarde van een kozijn wordt uitgedrukt in U-waarde. Een goed isolerend kozijn heeft een U-waarde van maximaal 1,5 of lager.

#### *Houten kozijnen*

Het soort hout bepaald de isolatiewaarde van een kozijn. Zachthout heeft een betere isolatiewaarde dan hardhout. Modern zachthout is verduurzaamd, waardoor ze vrijwel niet meer rotten, weinig 'werking hebben' en daarmee zeer onderhoudsvriendelijk zijn.

#### *Kunststof kozijnen*

De isolatiewaarde van kunststof kozijnen wordt bepaald door de holle ruimten in het kozijn. In deze holte worden schotjes geplaatst, die kamers vormen. Deze kamers bepalen voor een groot deel de isolatiewaarde van het kozijn. Over het algemeen geldt: hoe meer kamers, des te beter de isolatie. De beste kunststof kozijnen hebben minimaal 5 kamers.

### Aluminium kozijnen

Goed isolerende aluminium kozijnen zijn thermisch onderbroken, d.w.z. dat het aluminium aan de binnenzijde wordt onderbroken van het aluminium aan de buitenzijde. Metalen geleiden immers warmte goed. Tussen de twee aluminium zijden zit isolatiemateriaal.

---

*Met nieuwe rabatgevels bespaart u ca. 510 m3 gas per jaar*

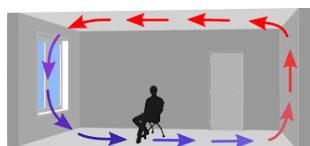
---

### Stap 6b: Isoleer de rabatgevels van binnenuit, vervang de aluminium pui en plaats HR++ of vacuümglas in bestaande kozijnen

Het vervangen van de gehele rabatpuien en kozijnen is een dure optie. Als het hout nog voldoende goed is kunt u gaan voor behouden, het scenario verbeteren ofwel 'circulaire' optie. Wilt u (voorlopig) de rabatgevels behouden, dan kunt u deze ook verbeteren, door de houten klepramen met een isolatie en plaatmateriaal dicht te maken, isolatieplaten, -folie of voorzetwanden tegen de binnenmuur aan te brengen en het enkel en dubbel glas te vervangen door HR++ of vacuümglas. Ook kunt u sommige openslaande ramen vervangen of er vast glas inzetten. Per leefruimte moet minimaal 1 openslaand raam aanwezig blijven.

Isolatieplaten zijn van PIR of EPS. Isolatiefolie is van ...Wilt u liever een natuurlijk materiaal, dan kunnen voorzetwanden worden gemaakt die worden gevuld met cellulose, houtvezel of vlas.

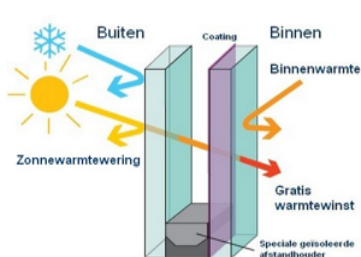
### Glas



Glas voelt vaak koud aan. Dit is de reden dat radiatoren en convectoren onder glas zijn geplaatst. Modern isolatieglas geeft veel minder koudestraling.

*Koudestraling van het glas.*

Dubbel glas moet na ca. 30-40 jaar worden vervangen. Heeft u een witte waas tussen het dubbel glas, dan is de ruit "lek", dat wil zeggen dat er vocht tussen de glasplaten ontstaat. De isolatiewaarde is dan grotendeels verdwenen.



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.

Ook kan vacuümglas worden geplaatst. Vacuümglas heeft ongeveer dezelfde isolatiewaarde als triple glas, maar is minder dik en zwaar dan triple glas en kan in bestaande kozijnen worden gemonteerd. Nadeel is dat het glas duurder is dan HR++-glas.

Let bij HR-glas ook op de afstandhouders. Deze zijn standaard vaak in aluminium, en zorgen dat het glas aan de randen koud wordt. Tegenwoordig zijn er ook kunststof afstandhouders. Die kosten iets meer, zijn in kleur te bestellen en houden de glastemperatuur gelijk en zorgen voor een hogere isolatiewaarde van de gevel. Zie Clus Tutorial #6: Isolatieglas.

Wel adviseren we op de (niet geïsoleerde) aluminium pui te vervangen voor een goed geïsoleerde pui of openslaande deuren. Aluminium geleidt warmte. Het heeft geen zin om isolatieglas in deze koude pui te plaatsen.

---

*Met geïsoleerde rabatgevels en HR++-glas in bestaande kozijnen bespaart u ca. 495 m3 gas per jaar*

---

## Stap 7: Isoleer het dak

Als u gerichter ventileert en overdag ramen en deuren op de verdieping(en) dicht laat, is het zinvol om uw dak na te isoleren. U kunt op het bestaande dak isolatieplaten leggen en met een nieuwe laag bitumen, EPDM of ECB of PVC afwerken. Hiervoor zijn speciale isolatieplaten (ook Biobased) te verkrijgen.

Heeft u al zonnepanelen, dan kunnen deze tijdelijk worden verwijderd en opnieuw geïnstalleerd.

---

*Met dakisolatie bespaart u ca. 395 m<sup>3</sup> gas per jaar*

---

Het is mogelijk om een groendak te maken door op het platte dak sedum te plaatsen. Bitumen is dan geen geschikte dakbedekking. Sedum houdt vocht vast, en heeft een koelend effect. De isolatiewaarde van sedum is te verwaarlozen. Sedum kan ook onder zonnepanelen worden gelegd. Bijkomend voordeel is dat door de verkoelende werking van het sedumdak het rendement van de zonnepanelen wordt verhoogd.

## Energieverbruik na alle bovengenoemde isolatieopties

Hierboven hebben we bespaaropties apart berekend.

---

*Met scenario **VERBETEREN** bespaart u ca. 980 m<sup>3</sup> gas per jaar; met het scenario **VERNIEUWEN** bespaart u ca. 1045 m<sup>3</sup> gas per jaar*

---

Met beide scenario's is uw huis voldoende geïsoleerd om - als u wil - comfortabel met een warmtepomp te verwarmen.

## Keuze tussen vernieuwen en verbeteren

Als u de route **Verbeteren** volgt, bespaart u veel energie, hergebruikt u materialen en maakt u uw huis geschikt om op termijn gasloos te verwarmen. U investeert minder in onderhoud en ook de comfortverbetering in huis zal minder zijn.

Als u de route **Vernieuwen** kiest doet u een grote investering in uw woning. De energiebesparing is niet de belangrijkste motivatie om te kiezen voor vernieuwen in plaats van verbeteren. Woningwaarde, wooncomfort en staat van onderhoud zijn in deze keuze minstens zo belangrijk.

## Indien van toepassing: pas energiezuinige koeling toe

Deze zomer en vorige zomer hebben laten zien dat koeling steeds belangrijker gaat worden. Een traditionele airco is energie-onzuinig en veel mensen vinden airco-kou onprettig. Maar er zijn manieren om op een energiezuinige manier het huis te koelen.

- Houdt ramen en deuren overdag zo veel mogelijk dicht.
- Zorg dat de zon buiten blijft. Zeker als u isolerend HR-glas heeft, kunt u beter aan de buitenzijde zonwerende maatregelen treffen, zoals:
  - Screens of luiken
  - Bladverliezende bomen, bijvoorbeeld lei-linden
  - Zonnescherm
- Pas nachtventilatie toe. Zodra het buiten koeler is dan binnen, zet u zoveel mogelijk ramen tegen elkaar open. Heeft u een schoorsteen of afsluitbaar kanaal in de keuken? Zet deze dan open. Een verticaal kanaal zorgt voor trek in huis. Zo'n verticaal kanaal is in een clusterwoning goed te bereiken, door de deur(en) in het trapgat open te zetten, en zowel op de onderste, als op de bovenste verdieping een deur of raam open te zetten.
- Heeft u een badkamerventilator? Zet deze dan ook aan.

# Energiezuinige installaties – Gasloos wonen

## Stap 8: installeer een CO<sub>2</sub>-gestuurd ventilatiesysteem

Isoleren en het dichtens van kieren vermindert tocht en bespaart veel energie, maar zorgt er wel voor dat er minder frisse lucht in uw huis komt. Goede ventilatie is daarom van belang.

Hierboven hebben we aangegeven wat u kunt doen om gericht te ventileren. Het is ook mogelijk om een compleet ventilatiesysteem voor het hele huis te laten aanleggen:

Er zijn twee typen ventilatiesystemen:

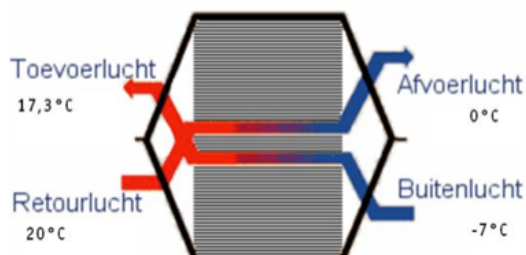
- **Een mechanisch ventilatiesysteem (systeem C):** deze zuigt lucht aan via roosters en zuigt deze af op plaatsen waar ventilatiebehoefte bestaat. De huidige ventilatiesystemen zuigen af in toilet, badkamer(s) en keuken. Er zijn ook mechanische ventilatiesystemen die ook in keuken, woonkamer, en slaapkamers afzuigen. Sommige zijn CO<sub>2</sub> en vocht gestuurd.
- **Een balansventilatiesysteem (systeem D):** Een balansventilatie voert in alle ruimten waar geleefd wordt, dus ook in de slaapkamers lucht aan en af. De meeste balansventilatiesystemen zijn uitgerust met een WTW-unit (warmte terugwin-unit), waarmee de warmte uit de afgezogen lucht wordt teruggewonnen. De meesten zijn CO<sub>2</sub> en vocht gestuurd.

Ventilatiesystemen vereisen een goede luchttoevoer. 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.

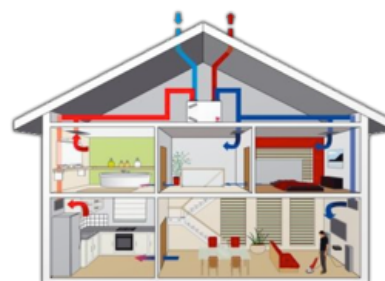
Balansventilatie kan centraal, voor het hele huis, worden aangelegd. De luchtaanvoer is geregeld met een luchttoevoerkanaal door het dak of via gevels en er wordt warmte uit de ventilatielucht teruggewonnen. Er zijn balansventilatiesystemen die ook kunnen koelen, bijvoorbeeld in de zomernacht.

Er kan ook een (of meerdere) decentrale balansventilatie-unit(s) door de gevel worden gemaakt. Deze ventileert bijvoorbeeld de woonkamer-keuken en wint de warmte terug.

Als u glas of kozijnen gaat vervangen, en u overweegt om een goed ventilatiesysteem te laten aanleggen, dan is het belangrijk dat u voordat u glas of kozijnen gaat vervangen weet welk systeem u wil gaan aanleggen.



Principe van warmteterugwinning in een balansventilatiesysteem



Aanleg balansventilatiesysteem in een woning

Voor het aanleggen van een ventilatiesysteem is enig breekwerk en herstelwerk noodzakelijk. Een combinatie van een decentrale balansventilatie met warmteterugwinning op de begane grond en mechanische of natuurlijke ventilatie op de verdieping(en) zijn mogelijk. Decentrale systemen reguleren meestal geen vocht.

---

*Met een CO<sub>2</sub>/vochtgestuurd mechanisch ventilatiesysteem bespaart u ca. € 81 per jaar;  
met een balansventilatiesysteem bespaart u ca. € 325,- per jaar;  
met een decentraal ventilatiesysteem bespaart u ca. € 116 per jaar<sup>2</sup>;*

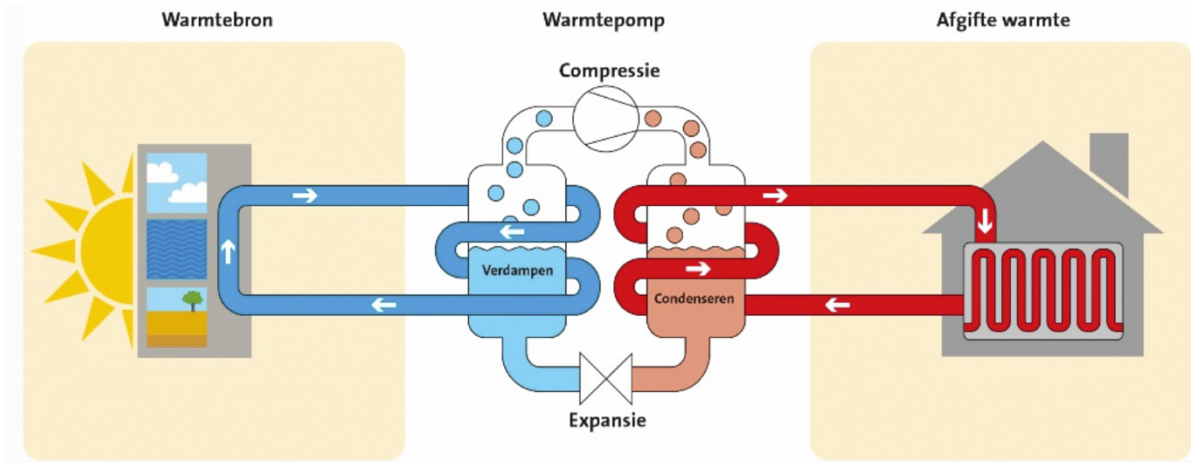
---

<sup>2</sup> We hebben de besparingen van de decentrale balansventilatie berekend enkel voor de woonkamer/keuken. Besparingen zijn berekend ten opzichte van de huidige besparing.

## Stap 9: Leg een (hybride)warmtepompsysteem

De verwachting is dat Renkum, net als de rest van Nederland op termijn wordt afgesloten van aardgas. Er zijn nog geen concrete plannen voor alternatieve warmtedistributiesystemen die collectief zullen worden aangeboden. U kunt ook zelf een verwarmingssysteem laten installeren, zoals een warmtepomp, nadat u bovengenoemde isolatiemaatregelen hebt uitgevoerd.

Een warmtepomp werkt geheel anders dan de traditionele gasketel. D.m.v. compressie wordt warmte uit een bron, voor woning meestal de buitenlucht (een lucht-water warmtepomp) of de bodem (een grond- of bodemwarmtepomp), onttrokken, die wordt gebruikt voor het verwarmen van water t.b.v. de



verwarming en het tapwater.

Het onttrekken kost elektriciteit, maar levert in de regel meer energie op dan er gebruikt wordt om warmte te onttrekken. Hoeveel wordt uitgedrukt in COP, het rendement. Een COP van 3,5 bijvoorbeeld, betekent dat met 1 kW aan elektriciteit, 3,5 kW warmte wordt geleverd. Hoe meer temperatuur een warmtepomp moet overbruggen, hoe kleiner de COP wordt. Er is namelijk relatief veel meer energie nodig om 40° warmteverschil te genereren dan om 25° warmteverschil. Hoewel tegenwoordig warmtepomp wel hoge verwarmingstemperaturen kunnen genereren, zijn deze nog altijd een stuk lager dan de temperaturen die een gasketel kan maken.

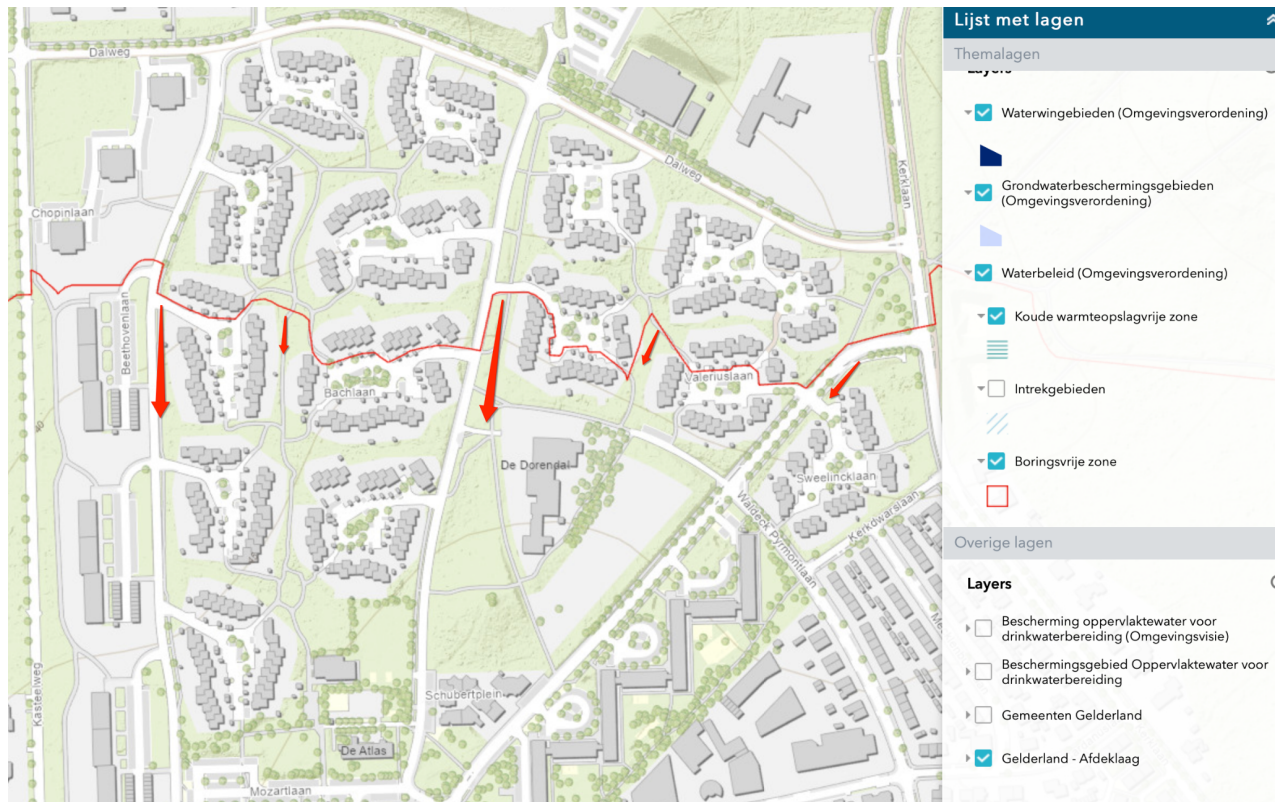
Daarbij geldt: hoe lager de verwarmingstemperatuur waarmee u uw woning verwarmt, hoe hoger het rendement, dus hoe minder elektriciteit het verwarmen kost.

Een warmtepompsysteem bestaat uit:

- Een warmtepomp met een vermogen van minimaal 6 kW.
- Een bodemlus of een buitenunit.
- Een boilervat
- Aanvullend verwarmingsafgifte, zoals vloer- of wandverwarming, laag temperatuurradiatoren of luchtunits

### **Keuze tussen bodem- of luchtwarmte**

Er mag in een deel van uw buurt (onder voorwaarden) een bronboring voor een zogenaamd gesloten systeem gedaan worden. De zuidelijke helft van de clusterwoningen liggen in de boringvrije zone van drinkwaterwingebied Fickersdries in Driel. Dat betekent dat het in de provinciale omgevingsverordening verboden is te boren dieper dan 3 meter. Als je toch dieper wilt moet je een vergunning van de provincie hebben. Die vergunning is niet uitgesloten. De exacte ligging van de boringvrije zone is terug te vinden: [Drinkwater\\_beschermingsgebieden \(gelderland.nl\)](http://Drinkwater_beschermingsgebieden(gelderland.nl)). Er geldt ook een aandachtsgebied "aardkundige waarden" in een groter gebied: [aardkundig waardevolle gebieden \(gelderland.nl\)](http://aardkundig_waardevolle_gebieden(gelderland.nl)).



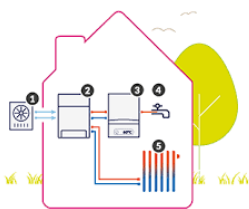
Een boring moet gemeld worden bij de omgevingsdienst. Meestal doet de leverancier/het bronboorbedrijf de melding. Het kan zijn dat er sprake is van een verdelingsvraagstuk ofwel een beperkte capaciteit binnen het gebied waar geboord mag worden. Deze is nu niet bekend, maar mogelijk kan de leverancier of het bronboorbedrijf daar iets over zeggen. De gemeente heeft -nog- geen beleid op Bodem Energie Systemen (BES), en een eventueel verdelingsvraagstuk.

Een bodemwarmtepompsysteem heeft 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. 12°) wordt onttrokken. De warmtepomp maakt een zeer zacht brommend geluid, wat niet hoorbaar is als de pomp in een afgesloten ruimte staat.

Ook kan met een bodemwarmtepompsysteem via de wandverwarming in de zomer eenvoudig worden gekoeld (zonder koelmiddel). Dat kost nauwelijks elektriciteit en is milieuvriendelijk. Met een lucht-water warmtepomp kan overigens ook gekoeld worden, maar dat kost meer energie.

Een lucht-water warmtepomp heeft een buitenunit die lucht aanzuigt. In de zomer kunnen de meeste lucht-water warmtepompen ook koelen. Dit kost elektriciteit. De buitenunit van een lucht-water warmtepomp geeft in sommige gevallen geluidsklachten. We raden een lucht-water warmtepomp alleen aan als u alle onderdelen van uw woning, vloer, spouwmuur, glas en dak goed heeft geïsoleerd, een ventilatiesysteem heeft aangelegd, en goede kierdichting heeft aangebracht. Het aantal "draaiuren" wordt beperkt, en het systeem draait op een lager vermogen en verbruikt veel minder energie. Als de woning niet voldoende is geïsoleerd, kan een lucht-water warmtepomp voor een zeer hoge energierekening zorgen!

### Hybride of standalone



We raden een lucht-water warmtepomp alleen aan als u alle onderdelen van uw woning, vloer, spouwmuur, glas en dak goed heeft geïsoleerd, een ventilatiesysteem heeft aangelegd, en goede kierdichting heeft aangebracht. Het aantal "draaiuren" wordt beperkt, en het systeem draait op een lager vermogen en verbruikt veel minder energie. Als de woning niet voldoende is geïsoleerd, kan een lucht-water warmtepomp voor een zeer hoge energierekening zorgen!



Is uw woning nog niet goed geïsoleerd, maar wil u wel een warmtepomp, dan kunt u kiezen voor een zogenaamd *hybride* systeem. Een warmtepomp (zowel op lucht als bodem) werkt dan alleen als de warmtepomp rendabel kan verwarmen. Is de warmtevraag te hoog, dan springt een gasketel bij.

---

*Met een hybride warmtepompsysteem bespaart u tot ca. € 280,- per jaar.*

---

### **Laag-temperatuurverwarming en veel afgiftecapaciteit**

Voor een goede werking van een warmtepomp (standalone) is een constante temperatuur belangrijk. Daarom is een laag temperatuur afgiftesysteem ideaal. Daarom hebben we hierboven voorgesteld in de woonkamer wandverwarming aan te leggen. Samen met de convectoren bij de puien is er dan meer dan voldoende afgiftevermogen om de ruimte prettig te verwarmen.

Hoe meer afgiftevermogen van de verwarming, hoe beter het rendement van de warmtepomp is. Immers, met veel afgiftevermogen hoeft het de aanvoertemperatuur van het water lager te zijn, en is het rendement beter.

LET OP: we bedoelen hier wandverwarming op basis van water, dat door de gasketel en/of warmtepomp wordt verwarmd. Elektrische wandverwarming is zeer energieONzuinig. Wandverwarming is vergelijkbaar met vloerverwarming. Er worden (geïsoleerde) platen met daarin buizen tegen de muur bevestigd. Deze kunnen worden afgewerkt met stucwerk of met gips.

### **Warm tapwater**



Een warmtepomp standalone kan niet "snel" voor warm tapwater zorgen. Voor het warm tapwater wordt daarom een boiler geplaatst. Het vermogen van een warmtepomp dat nodig is om te verwarmen is in de regel ook voldoende om warm tapwater te verwarmen. De grootte van de boiler wordt afgestemd op gemiddeld verbruik. Als jullie soms pieken in warm watergebruik hebben, bijvoorbeeld met logees, dan kan in de boiler een spiraal worden geplaatst waarmee snel wat extra warm water kan worden geleverd. Op deze manier hoeft niet continu een hele grote boiler hoeft te worden warm gehouden. Voor een driepersoonshuishouden volstaat een boiler van 250 liter.

---

*Met een standalone lucht-water of bodemwarmtepompsysteem wordt de gasrekening vervangen door een elektriciteitsrekening.*

*U bespaart tot € 265 per jaar*

---

De besparingen zijn berekend nadat u heeft geïsoleerd. Dit betekent dat u als u uw woning verbetert en met een lucht-water warmtepomp gaat verwarmen, de energierekening hoger is dan wanneer u op gas blijft verwarmen (op basis van de huidige energieprijzen). Bovendien is de werking van een luchtwater warmtepomp erg weersafhankelijk, waardoor de rekening in sommige jaren hoger uit kan vallen. De besparing is berekend met een bodemwarmtepompsysteem.

### **Collectieve systemen**

Als een aantal woningen verregaand zijn geïsoleerd kan het rendabel zijn om een collectief systeem te onderzoeken. Een collectief systeem kan bijvoorbeeld een WKO (Warmte-koude)-opslag zijn. Er gaan dan wel zaken spelen rondom eigendomsrecht en verbruik. Investeringskosten zijn heel hoog en moeten collectief worden opgebracht. Veelal moet een VvE worden opgericht en wordt leverantie uitbesteedt.

## Duurzame opwekking: zonne-energie

Veel woningen in uw wijk zijn geschikt voor zonne-energie. Er zijn twee mogelijkheden:

- **Zonnecollectoren** verwarmen water in een boiler, die kan worden gebruikt voor douchen en/of warm tapwater.
- **Zonnepanelen** wekken elektriciteit op.
- **PV-T panelen** zijn een combinatie van panelen en collectoren en wekken elektriciteit en warmte op.

Wil u weten of uw dak geschikt is, klik dan op de afbeelding.



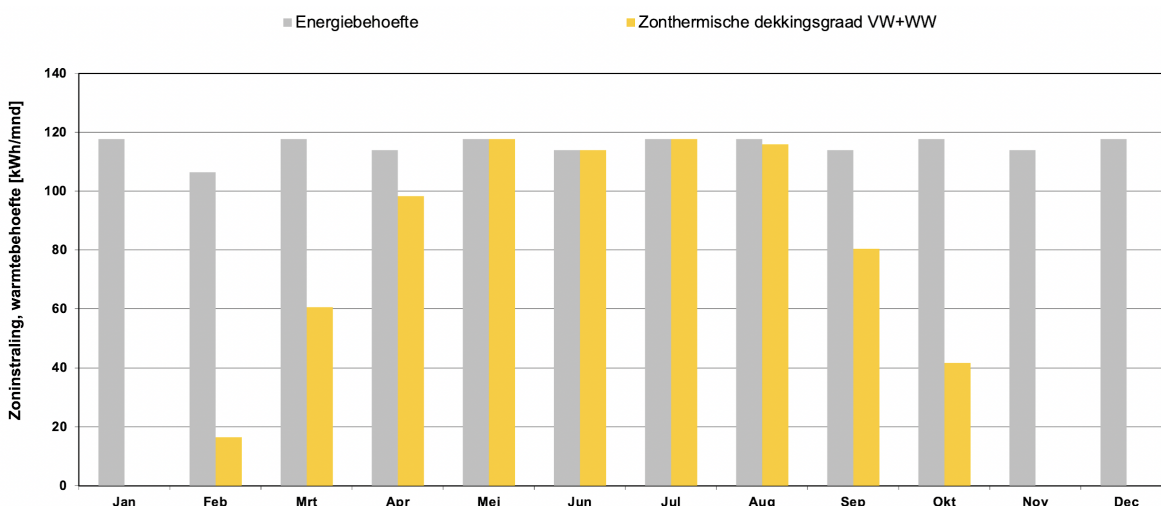
Bron: [www.zonatlas.nl](http://www.zonatlas.nl)

Als u op de afbeelding hierboven klikt, kunt u zien of uw dak geschikt is voor zonne-energie.

### Stap 10: installeer een zonneboiler

Is uw dak matig geschikt voor zonne-energie, dan zijn zonnecollectoren vaak een goede optie. Collectoren zijn duurder in aanschaf dan zonnepanelen maar hebben een hogere energieopbrengst per m<sup>2</sup>. Zonnecollectoren zijn minder gevoelig voor schaduw dan zonnepanelen.

Vaak worden vacuümbuis collectoren aangelegd, maar er zijn ook goede vlakke plaatcollectoren in dezelfde vorm als zonnepanelen. Collectoren werken effectief in combinatie met een warmtepomp (standalone). Bovendien heeft u voor een standalone-warmtepompsysteem een boiler nodig. De zonneboiler werkt dan samen met de warmtepomp om het warm tapwater op te wekken.



Bovenstaande grafiek laat zien dat in de vanaf maart-april t/m medio september vrijwel geheel met zonnecollectoren in de warm waterbehoefte kan worden voorzien. 1 collector of 1,5 m<sup>2</sup> collectorbuis per persoon is optimaal.

### Stap 11: installeer zonnepanelen

Vaak denken mensen als eerste aan zonnepanelen wanneer ze hun huis willen verduurzamen. Omdat het elektriciteitsverbruik in vergelijking met het gasverbruik meestal heel laag is, adviseren we eerst goed in isolatie te investeren. Dit levert niet alleen meer energiewinst op, het draagt ook bij aan een gezonder en comfortabeler binnenklimaat.

Zonnepanelen wekken elektriciteit op die voor een deel rechtstreeks wordt verbruikt en voor een deel terug het elektriciteitsnet in gaat. Schijnt de zon niet, dan neemt u elektriciteit weer van het net af. Per jaar wordt het saldo van levering en verbruik verrekend volgens de zogenaamde salderingsregeling. Deze regeling wordt waarschijnlijk versoepeld, zodat een vergoeding voor het terug leveren wordt berekend. U kunt het effect van een lager teruglevertarief zoveel mogelijk voorkomen door elektrische apparaten te verbruiken als de zon schijnt.

Zonnepanelen zijn er in verschillende technologieën, en met verschillende vermogens.

Op de site van de [Consumentenbond](#) of van [MilieuCentraal](#) is veel goede informatie over zonnepanelen te vinden.

## Elektriciteit

### Stap 12: installeer een inductiekookplaat



Waarschijnlijk kookt u nu op gas. U moet dan wel in de toekomst waarschijnlijk een alternatief voor de gaskookplaat hebben. Inductie 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.

### Stap 13: Elektriciteit

Als u gasloos gaat wonen, gaat uw elektriciteitsverbruik omhoog. Als u een warmtepomp en zonnepanelen installeert, is het waarschijnlijk nodig dat u uw aansluiting laat verzwaren. Dit regelt u bij [Mijnaansluitingen.nl](#). Vrijwel altijd is voor een energiezuinige woning een aansluiting van 3x25 ampère voldoende. Let op: het vastrecht voor een 3x35 of hoger is aanzienlijk. Pas uw apparatuur hierop aan.

Voor een aantal apparaten, zoals de warmtepomp, een inductiekookplaat, zonnepanelen en een elektrische auto, is een aparte groep nodig. Vaak is het eenvoudig mogelijk om in een (moderne) meterkast groepen bij te plaatsen.

Voor tips voor het besparen op elektriciteit, klik op de link van [MilieuCentraal!](#)

## Uitvoering

### Kostenindicaties en besparing:

Besparingen zijn afhankelijk van hoe uw huis verder is geïsoleerd en van uw stookgedrag. Als u bijna nooit thuis bent en al nauwelijks stookt, bespaart u netto minder dan wanneer u elke dag thuis bent en altijd de verwarming hoog hebt staan. U kunt besparingen niet bij elkaar optellen. Elke volgende maatregel heeft minder energiebesparing tot gevolg. Wel zal naar verwachting het binnenklimaat sterk verbeteren. Subsidiebedragen zijn opgenomen, maar er gelden voorwaarden waar u aan moet voldoen. Zie ook hieronder.

Onderstaande prijzen en besparingen zijn indicaties en gebaseerd op de gas- en elektriciteitsprijzen uit 2021<sup>3</sup>:

---

<sup>3</sup> € 0,90 per m<sup>3</sup> gas; € 0,20 per kWh elektriciteit. Prijzen zijn inclusief BTW maar exclusief eventuele bijkomende kosten (aannemerskosten, ontwerpkosten, leges omgevingsvergunning)

## Overzicht besparingen

	Kosten	Subsidie	Totaal	Besparing p.j.
Waterzijdig inregelen	€ 300		€ 300	€ 144
Spouwmuurisolatie	€ 638	€ 232	€ 406	€ 144
Gevelisolatie	€ 5.800	€ 1.102	€ 4.698	€ 199
Dakisolatie	€ 8.400	€ 2.100	€ 6.300	€ 324
Vloerisolatie	€ 1.750	€ 770	€ 980	€ 144
HR-++-glas	€ 5.775	€ 1.749	€ 4.026	€ 364
Binnenisolatie rabatgevels	€ 9.750	€ 750	€ 9.000	Berekend bij glas
Nieuwe deuren	€ 1.980	€ 330	€ 1.650	Berekend bij glas
Nieuwe rabatgevels met kozijnen en triple glas	€ 45.000	€ 9.000	€ 36.000	€ 459
<b>Totaal Verbeteren</b>	<b>€ 28.293</b>	<b>€ 4.851</b>	<b>€ 23.442</b>	<b>€ 837</b>
<b>Totaal Vernieuwen</b>	<b>€ 62.930</b>	<b>€ 4.371</b>	<b>€ 58.559</b>	<b>€ 945</b>
CO2/vochtgestuurde ventilatie	€ 2.000		€ 2.000	€ 191
Decentrale Balansventilatie	€ 2.000		€ 2.000	€ 116
Hybride warmtepomp na isolatie	€ 6.700	€ 2.625	€ 4.075	€ 230
Standalone lucht-water warmtepomp na isolatie	€ 11.000	€ 2.625	€ 8.375	-€ 69
Standalone bodemwarmtepomp na isolatie	€ 21.000	€ 4.200	€ 16.800	€ 262
Zonneboiler	€ 4.500	€ 1.140	€ 3.360	€ 153

## Financiering

### Duurzame leningen

Er zijn diverse mogelijkheden om voorgestelde maatregelen te financieren. De gemeente Renkum verstrekt een zogenaamde toekomstbestendig wonen-lening. Wilt u gasloos of o-op-de-meter worden, dan is het maximum leenbedrag € 50.000. Deze heeft een laag rentepercentage 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 zogenaamde ISDE-subsidie.

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 2022 vervallen. Wel krijgt u meer subsidie als u minimaal 2 maatregelen uitvoert.
- Er zijn [lijsten](#) van 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 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!!!
- Termijnbetalingen aan een aannemer voldoen als bewijs van betaling. 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](#).

Aanvragen moet met DIGID.

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 of te renoveren. De berekeningen zijn indicaties bij normaal gebruik in een gemiddeld seizoen en klimaat midden Nederland. Besparingen van isolatie zijn berekend met isolatiewaarden die minimaal gelden voor het verkrijgen van subsidie.

Het exacte energieverbruik is afhankelijk van (toekomstig) gebruik van de woning. Er kunnen geen rechten aan dit advies worden ontleend.

Nijmegen, 5 mei 2021

Esther Schenkelaars en Peter van der Kleij

## Bijlagen Energiebehoefte en -verbruik

Wij hebben ook de kenmerken van het huis bekeken. Wij hebben de constructies geïnspecteerd en maten overgenomen van een vergelijkbare woning. 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.

Op basis van de kenmerken van uw huis, hebben we bespaaropties doorgerekend en gekeken welke maatregelen interessant zijn voor om op korte termijn uit te voeren. Daarnaast hebben we ook gekeken welke aanpassingen aan het huis en de installaties u (op termijn) kunt installeren zijn om zonder gas te verwarmen, in het warm tapwatergebruik te voorzien en te koken.

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.

Het energieverbruik is bijvoorbeeld voor een pelletketel of houtkachel hoger dan de energiebehoefte. Immers, een deel van de warmte verdwijnt door de schoorsteen.

Voor een warmtepomp is deze een stuk lager. De warmtepomp verbruikt minder energie dan het (aan warmte) genereert.

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

## Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **1-Huidige situatie**

Aantal personen: **3,0** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	2938	2468	1798	717	49	0	-	-	3	528	1840	2820	13160	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	2889	2427	1768	705	48	0	0	0	3	519	1810	2773	12941	kWh
Hulpenergie (±)	87	73	53	21	1	0	0	0	0	16	54	83	388	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>2976</b>	<b>2500</b>	<b>1821</b>	<b>726</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>534</b>	<b>1864</b>	<b>2856</b>	<b>13329</b>	kWh

### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warmtapwater (±)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (±)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	1	5	7	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>231</b>	<b>208</b>	<b>228</b>	<b>218</b>	<b>224</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>225</b>	<b>221</b>	<b>230</b>	<b>2663</b>	kWh

### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal Verwarming en warm tapwater</b>	<b>3207</b>	<b>2708</b>	<b>2048</b>	<b>944</b>	<b>273</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>219</b>	<b>759</b>	<b>2085</b>	<b>3086</b>	<b>15992</b>	kWh
Waarvan gas													<b>1557</b>	m <sup>3</sup>

### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: ±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</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>-</b>	kWh

### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer**

Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Huishoudelijke energie</b>	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
<b>Verlichting</b>	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
													<b>2996</b>	

### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
<b>Totaal netto maandopbrengst (±)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	kWh/a

### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	3468	2940	2280	1176	505	448	455	455	451	991	2317	3405	18988	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>3468</b>	<b>2940</b>	<b>2280</b>	<b>1176</b>	<b>505</b>	<b>448</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>451</b>	<b>991</b>	<b>2317</b>	<b>3405</b>	<b>18988</b>	kWh/a

## Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **2-Vloerisolatie**

Aantal personen: **3,0** P

Soot gebouw: **1-Woongebouw**

### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	2581	2128	1485	526	25	0	-	-	5	517	1699	2540	11506	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zontherrisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (s)	2546	2099	1465	519	25	0	0	0	5	510	1677	2506	11353	kWh
Hulpenergie (s)	82	68	47	17	1	0	0	0	0	17	54	81	368	kWh
<b>Totaal energieverbruik (s)</b>	<b>2629</b>	<b>2167</b>	<b>1512</b>	<b>536</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>527</b>	<b>1731</b>	<b>2587</b>	<b>11720</b>	kWh

### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zontherrisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warmtapwater (s)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (s)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	1	5	7	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (s)</b>	<b>231</b>	<b>208</b>	<b>228</b>	<b>218</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>225</b>	<b>221</b>	<b>231</b>	<b>2663</b>	kWh

### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal</b>	<b>2860</b>	<b>2375</b>	<b>1740</b>	<b>754</b>	<b>249</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>221</b>	<b>752</b>	<b>1952</b>	<b>2818</b>	<b>14384</b>	kWh
Waarvan gas													<b>1398</b>	m <sup>3</sup>

### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: s)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (s)</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>-</b>	kWh

### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer**

Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Huishoudelijke energie</b>	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
<b>Verlichting</b>	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>330</b>	<b>2996</b>	kWh/a

### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
<b>Totaal netto maandopbrengst (s)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	kWh/a

### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	3121	2607	1972	986	481	448	455	455	453	984	2184	3137	17380	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>3121</b>	<b>2607</b>	<b>1972</b>	<b>986</b>	<b>481</b>	<b>448</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>453</b>	<b>984</b>	<b>2184</b>	<b>3137</b>	<b>17380</b>	kWh/a



## Overzicht energiebehoefte en -opwekking

 Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

 Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

 Variant: **3-Spouwmuurisolatie**

 Aantal personen: **3,0** P

 Soort gebouw: **1-Woongebouw**

### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	2607	2184	1563	583	29	0	-	-	1	405	1607	2500	11481	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	2573	2155	1543	576	29	0	0	0	1	399	1586	2467	11328	kWh
Hulpenergie (±)	83	70	50	19	1	0	0	0	0	13	51	80	367	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>2656</b>	<b>2225</b>	<b>1593</b>	<b>594</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>412</b>	<b>1637</b>	<b>2547</b>	<b>11696</b>	kWh

### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warmtapwater (±)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (±)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	1	5	7	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>231</b>	<b>208</b>	<b>228</b>	<b>218</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>225</b>	<b>221</b>	<b>231</b>	<b>2663</b>	kWh

### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	2887	2433	1821	812	253	216	223	223	217	637	1858	2778	14359	kWh
Waarvan gas													1396	m <sup>3</sup>

### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter winter (per maand: ±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</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>-</b>	kWh

### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

 Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer** Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>330</b>	<b>2996</b>	kWh/a

### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
0 Aantal														
300 WattPiek														
<b>Totaal netto maandoopbrengst (±)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	kWh/a

### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	3148	2665	2053	1044	485	448	455	455	449	869	2090	3097	17355	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>3148</b>	<b>2665</b>	<b>2053</b>	<b>1044</b>	<b>485</b>	<b>448</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>449</b>	<b>869</b>	<b>2090</b>	<b>3097</b>	<b>17355</b>	kWh/a

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **4 Dakisolatie**

Aantal personen: **3,0** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	2186	1829	1280	440	14	0	-	-	0	254	1311	2091	9405	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zontherrisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (s)	2169	1815	1270	437	14	0	0	0	0	253	1302	2076	9336	kWh
Hulpenergie (s)	79	66	47	16	1	0	0	0	0	9	48	76	342	kWh
<b>Totaal energieverbruik (s)</b>	<b>2249</b>	<b>1882</b>	<b>1317</b>	<b>453</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>262</b>	<b>1349</b>	<b>2152</b>	<b>9678</b>	kWh

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zontherrisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (s)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (s)	8	6	4	2	0	0	0	0	0	1	5	7	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (s)</b>	<b>231</b>	<b>208</b>	<b>228</b>	<b>218</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>224</b>	<b>221</b>	<b>231</b>	<b>2663</b>	kWh

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	2480	2090	1545	670	238	216	223	223	216	486	1570	2383	12341	kWh
Waarvan gas													1197	m <sup>3</sup>

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: s)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (s)</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>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer** Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>330</b>	<b>2996</b>	

#### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
0 Aantal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
300 WattPieak														

#### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	2741	2322	1777	902	470	448	455	455	448	718	1802	2702	15337	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>2741</b>	<b>2322</b>	<b>1777</b>	<b>902</b>	<b>470</b>	<b>448</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>448</b>	<b>718</b>	<b>1802</b>	<b>2702</b>	<b>15337</b>	kWh/a

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **5-HR++ glas en isoleren rabatgevels**

Aantal personen: **3,0** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	2136	1761	1174	332	8	0	-	-	0	215	1266	2057	8948	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	2124	1751	1167	330	8	0	0	0	0	213	1258	2045	8896	kWh
Hulpenergie (±)	80	66	44	12	0	0	0	0	0	8	48	77	336	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>2204</b>	<b>1817</b>	<b>1211</b>	<b>342</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>221</b>	<b>1306</b>	<b>2122</b>	<b>9233</b>	kWh

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warmtapwater (±)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (±)	8	6	4	1	0	0	0	0	0	1	5	8	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>231</b>	<b>208</b>	<b>228</b>	<b>217</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>224</b>	<b>221</b>	<b>231</b>	<b>2663</b>	kWh

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Waaraan gas	2435	2025	1439	560	232	216	223	223	216	446	1527	2353	11896	kWh
													1153	m <sup>3</sup>

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter winter (per maand: ±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</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>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /c consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer**

Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>330</b>	<b>2996</b>	kWh/a

#### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandopbrengst (±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a

#### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	2696	2257	1671	792	464	448	455	455	448	678	1759	2672	14892	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>2696</b>	<b>2257</b>	<b>1671</b>	<b>792</b>	<b>464</b>	<b>448</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>448</b>	<b>678</b>	<b>1759</b>	<b>2672</b>	<b>14892</b>	kWh/a

## Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **6-Vervangen rabatgevels met nieuwe kozijnen en triple glas**

Aantal personen: **3,0** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	1923	1573	1009	242	4	0	-	-	0	145	1113	1854	7861	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	1921	1571	1008	242	4	0	0	0	0	145	1112	1852	7854	kWh
Hulpenergie (±)	79	65	41	10	0	0	0	0	0	6	46	76	323	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>2000</b>	<b>1636</b>	<b>1049</b>	<b>252</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>151</b>	<b>1157</b>	<b>1928</b>	<b>8177</b>	kWh

### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warmtapwater (±)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (±)	8	7	4	1	0	0	0	0	0	1	5	8	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>231</b>	<b>208</b>	<b>228</b>	<b>217</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>224</b>	<b>221</b>	<b>231</b>	<b>2663</b>	kWh

### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal Verwarming en warm tapwater</b>	<b>2231</b>	<b>1844</b>	<b>1277</b>	<b>469</b>	<b>227</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>375</b>	<b>1378</b>	<b>2159</b>	<b>10840</b>	kWh
Waarvan gas													<b>1048</b>	m <sup>3</sup>

### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: ±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</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>-</b>	kWh

### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer** Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Huishoudelijke energie</b>	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
<b>Verlichting</b>	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>330</b>	<b>2996</b>	kWh/a

### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
0 Aantal														
300 WattPiekJ														
<b>Totaal netto maandopbrengst (±)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	kWh/a

### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	2492	2076	1509	701	459	448	455	455	448	607	1610	2478	13836	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>2492</b>	<b>2076</b>	<b>1509</b>	<b>701</b>	<b>459</b>	<b>448</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>448</b>	<b>607</b>	<b>1610</b>	<b>2478</b>	<b>13836</b>	kWh/a

## Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **7-Scenario VERBETEREN**

Aantal personen: **3,0** P

Soot gebouw: **1-Woongebouw**

### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	940	710	295	10	0	0	-	-	0	8	530	962	3456	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	986	744	310	11	0	0	0	0	0	9	555	1009	3624	kWh
Hulpenergie (±)	73	55	23	1	0	0	0	0	0	1	41	75	269	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>1059</b>	<b>800</b>	<b>333</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	-	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>597</b>	<b>1084</b>	<b>3893</b>	kWh

### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warmtapwater (±)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (±)	9	7	3	0	0	0	0	0	0	0	5	9	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>232</b>	<b>209</b>	<b>226</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>221</b>	<b>233</b>	<b>2663</b>	kWh

### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	1292	1008	559	228	223	216	223	223	216	233	818	1316	6556	kWh
Waarvan gas													625	m <sup>3</sup>

### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: ±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh

### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer** Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>330</b>	<b>2996</b>	kWh/a

### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandopbrengst (±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a

### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	1553	1240	791	460	455	448	455	455	448	465	1050	1635	9552	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>1553</b>	<b>1240</b>	<b>791</b>	<b>460</b>	<b>455</b>	<b>448</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>448</b>	<b>465</b>	<b>1050</b>	<b>1635</b>	<b>9552</b>	kWh/a

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variante: **8-Scenario VERNIEUWEN**

Aantal personen: **3,0** P

Soot gebouw: **1-Woongebouw**

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	655	458	98	0	0	0	-	-	0	0	320	691	2223	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	719	502	108	0	0	0	0	0	0	0	351	759	2440	kWh
Hulpenergie (±)	75	52	11	0	0	0	0	0	0	0	37	79	254	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>794</b>	<b>555</b>	<b>119</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>387</b>	<b>838</b>	<b>2694</b>	kWh

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warmtapwater (±)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (±)	10	7	1	0	0	0	0	0	0	0	5	10	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>233</b>	<b>209</b>	<b>225</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>221</b>	<b>234</b>	<b>2663</b>	kWh

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal Verwarming en warm tapwater</b>	<b>1027</b>	<b>763</b>	<b>344</b>	<b>217</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>224</b>	<b>608</b>	<b>1072</b>	<b>5358</b>	kWh
Waaraan gas													<b>507</b>	m <sup>3</sup>

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: ±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</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>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer**

Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Huishoudelijke energie</b>	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
<b>Verlichting</b>	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>330</b>	<b>2996</b>	kWh/a

#### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
0 Aantal														
300 WattPieak														
<b>Totaal netto maandopbrengst (±)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	kWh/a

#### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	1288	995	576	449	455	448	455	455	448	456	840	1391	8354	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>1288</b>	<b>995</b>	<b>576</b>	<b>449</b>	<b>455</b>	<b>448</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>448</b>	<b>456</b>	<b>840</b>	<b>1391</b>	<b>8354</b>	kWh/a

**Overzicht energiebehoefte en -opwekking**

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **9.Ventilatiesysteem en kierdichting**

Aantal personen: **3,0** P

Soort gebouw: **1.Woongebouw**

**Verwarming**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	2595	2165	1529	544	25	0	-	-	1	386	1594	2493	11333	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	2457	2050	1448	516	24	0	0	0	1	366	1510	2361	10733	kWh
Hulpenergie (±)	124	103	73	26	1	0	0	0	0	18	76	119	541	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>2581</b>	<b>2153</b>	<b>1521</b>	<b>542</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>384</b>	<b>1586</b>	<b>2480</b>	<b>11274</b>	kWh

**Warm tapwater**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	192	173	192	185	192	185	192	192	185	192	185	192	2255	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warmtapwater (±)	223	202	223	216	223	216	223	223	216	223	216	223	2630	kWh
Hulpenergie (±)	8	6	4	2	0	0	0	0	0	1	5	7	33	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>231</b>	<b>208</b>	<b>228</b>	<b>218</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>216</b>	<b>225</b>	<b>221</b>	<b>231</b>	<b>2663</b>	kWh

**Totaal Verwarming en warm tapwater**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	2812	2361	1749	759	249	216	223	223	217	609	1807	2711	13937	kWh
Waarvan gas													1336	m <sup>3</sup>

**Ventilatie**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: ±)	20	18	20	20	3	0	0	0	0	20	20	20	143	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	0	0	0	0	12	12	12	12	12	0	0	0	62	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>205</b>	kWh

**Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting**

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer** Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
													2996	

**Energie-opwekking PV-panelen**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
0 Aantal													0	kWh/a
300 WattPiek													0	kWh/a
<b>Totaal netto maandopbrengst (±)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	kWh/a

**Energiebalans**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	3094	2612	2001	1011	496	460	468	468	461	861	2058	3051	17138	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>3094</b>	<b>2612</b>	<b>2001</b>	<b>1011</b>	<b>496</b>	<b>460</b>	<b>468</b>	<b>468</b>	<b>461</b>	<b>861</b>	<b>2058</b>	<b>3051</b>	<b>17138</b>	kWh/a

## Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **11-Scenario VERBETEREN met standaard bodempompstelsysteem**

Aantal personen: **3,0** P

Soort gebouw: **1-Woningbouw**

### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	993	762	375	26	0	0	0	0	0	32	611	1019	3817	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	617	471	221	14	0	0	0	0	0	17	356	624	2320	kWh
Hulpenergie (±)	107	82	38	2	0	0	0	0	0	3	62	108	403	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>724</b>	<b>552</b>	<b>259</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>418</b>	<b>733</b>	<b>2723</b>	kWh

### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	218	197	218	211	218	211	218	218	211	218	211	218	2566	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (±)	124	111	113	101	94	87	85	86	89	100	108	121	1219	kWh
Hulpenergie (±)	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	9	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>126</b>	<b>113</b>	<b>114</b>	<b>101</b>	<b>94</b>	<b>87</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>89</b>	<b>100</b>	<b>109</b>	<b>124</b>	<b>1228</b>	kWh

### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal Verwarming en warm tapwater</b>	<b>850</b>	<b>665</b>	<b>373</b>	<b>118</b>	<b>94</b>	<b>87</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>89</b>	<b>121</b>	<b>527</b>	<b>856</b>	<b>3951</b>	kWh
Waarvan gas													<b>217</b>	

### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: ±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</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>-</b>	kWh

### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer**

Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>270</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>330</b>	<b>2996</b>	

### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandopbrengst (±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a

### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	1111	897	605	350	326	319	317	318	321	353	759	1175	6947	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>1111</b>	<b>897</b>	<b>605</b>	<b>350</b>	<b>326</b>	<b>319</b>	<b>317</b>	<b>318</b>	<b>321</b>	<b>353</b>	<b>759</b>	<b>1175</b>	<b>6947</b>	kWh/a



### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 1 Tussenwoning**

Vloeroppervlak: **128** m<sup>2</sup>

Variant: **11-Scenario VERBE TEREN met standalone bodemwarmtepompstelsel**

Aantal personen: **3,0** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	993	762	375	26	0	0	0	0	0	32	611	1019	3817	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (±)	617	471	221	14	0	0	0	0	0	17	356	624	2320	kWh
Hulpenergie (±)	107	82	38	2	0	0	0	0	0	3	62	108	403	kWh
<b>Totaal energieverbruik (±)</b>	<b>724</b>	<b>552</b>	<b>259</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>418</b>	<b>733</b>	<b>2723</b>	<b>kWh</b>

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	218	197	218	211	218	211	218	218	211	218	211	218	2566	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (±)	124	111	113	101	94	87	85	86	89	100	108	121	1219	kWh
Hulpenergie (±)	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	9	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (±)</b>	<b>126</b>	<b>113</b>	<b>114</b>	<b>101</b>	<b>94</b>	<b>87</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>89</b>	<b>100</b>	<b>109</b>	<b>124</b>	<b>1228</b>	<b>kWh</b>

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	850	665	373	118	94	87	85	86	89	121	527	856	3951	kWh

#### Ventilatie

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: ±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: ±)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (±)</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>-</b>	<b>kWh</b>

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **Eigen invoer**

Bij eigen invoer: **2900** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	261	232	232	232	232	232	232	232	232	232	232	319	2900	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	96	kWh/a
													<b>2996</b>	

#### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Totaal netto maandopbrengst (±)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a

0 Aantal
300 WattPieak

#### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	1111	897	605	350	326	319	317	318	321	353	759	1175	6947	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>1111</b>	<b>897</b>	<b>605</b>	<b>350</b>	<b>326</b>	<b>319</b>	<b>317</b>	<b>318</b>	<b>321</b>	<b>353</b>	<b>759</b>	<b>1175</b>	<b>6947</b>	<b>kWh/a</b>