

## **Bewoners woningen type 6 (tussenwoning)**

Clusterwoningen Doorwerth

**LBS63**

Landbouwstraat 63

6532 VP Nijmegen

[www.lbs63.nl](http://www.lbs63.nl)

Kvk-nummer: 70609241

Bank.: NL33SNSB0706104080

BTW-nummer: NL858392823B01

Nijmegen, 1 maart 2021, aangepast 30 mei 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 en haalbare 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> .....	10
Stap 4: Isoleer de gevels.....	10
Stap 5: isoleer de vloer vanuit de kruipruimte en garage.....	11
Stap 6: Isoleer het dak.....	12
Stap 7a: Vervang de rabatgevels met nieuwe kozijnen .....	12
Stap 7b: Isoleer de rabatgevels van binnenuit, vervang de aluminium pui en plaats HR++ of vacuümglas in bestaande kozijnen.....	13
Energieverbruik na alle bovengenoemde isolatieopties.....	14
Indien van toepassing: pas energiezuinige koeling toe.....	15
3. <i>Energiezuinige installaties – Gasloos wonen</i> .....	16
Stap 8: installeer een CO <sub>2</sub> -gestuurd ventilatiesysteem.....	16
Stap 10: Leg een (hybride)warmtepompsysteem .....	17
Warm tapwater .....	19
4. <i>Duurzame opwekking: zonne-energie</i> .....	21
Stap 11: installeer een zonneboiler .....	21
Stap 12: installeer zonnepanelen.....	21
Stap 13: installeer een inductiekookplaat.....	22
Aanbeveling 15: Bespaar op elektriciteit.....	22
<b>5. Uitvoering</b> .....	<b>23</b>
<i>Kostenindicaties en besparing:</i> .....	23
<i>Financiering</i> .....	23
Duurzame leningen.....	23
Hypotheek.....	23
Subsidie .....	22
<b>Verantwoording</b> .....	<b>24</b>
<b>Bijlagen Energiebehoefte en -verbruik</b> .....	<b>25</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 dichten. 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.

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 pelletkachel. 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



Een woning is energieneutraal als de benodigde energie voor verwarmen en koelen, warm tapwater en ventilatie wordt geleverd door duurzame energieopwekking in- op 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 houten delen. De constructie van het dak beton, enigszins geïsoleerd en voorzien van bitumen. Beneden is een aluminium pui, de overige kozijnen zijn van hout. Het glas in de kozijnen op de woonverdieping is conventioneel dubbel glas, het glas op de benedenverdieping en de bovenverdieping was oorspronkelijk enkel glas.

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

U verbruikt naar verwachting momenteel per jaar:

- Ca. 1680 m<sup>3</sup> gas en
- 3240 kWh elektriciteit

We hebben uw energieverbruik vergeleken met het gemiddelde energieverbruik in Nederland in vergelijkbare woningen, hoekwoningen 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 energieverbruik is gemiddeld

50% van de huishoudens in een vergelijkbare situatie verbruikt minder energie; 40% verbruikt echter meer energie.



### Je elektriciteitsverbruik is gemiddeld

50% van de huishoudens in een vergelijkbare situatie verbruikt minder elektriciteit; 40% verbruikt echter meer. Je verbruikt per jaar 3.240 kWh. In jouw situatie is het gemiddelde verbruik 3.240 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.



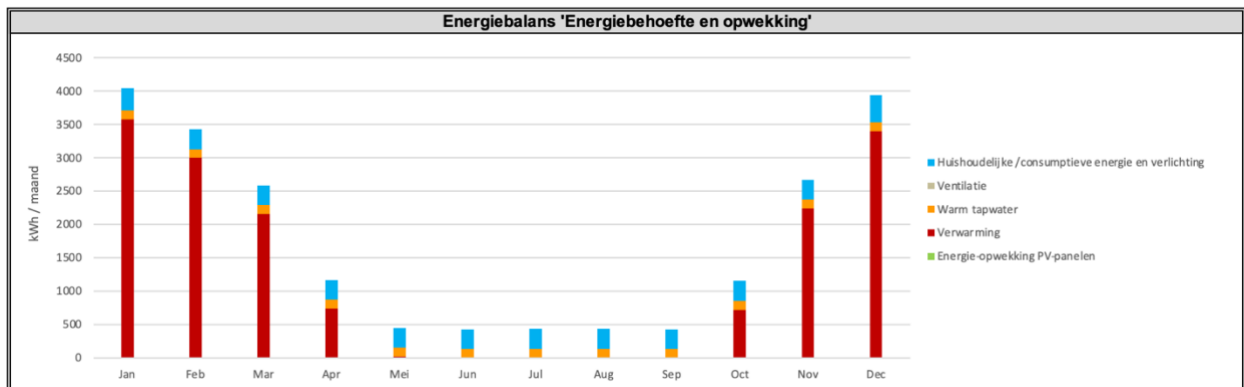
### Je gas/warmte verbruik is gemiddeld

50% van de huishoudens in een vergelijkbare situatie verbruikt minder gas/warmte; 40% verbruikt echter meer. Je verbruikt per jaar 1.681 m<sup>3</sup> gas. In jouw situatie is het gemiddelde verbruik 1.610 m<sup>3</sup>.



Bron: MilieuCentraal

Ook hebben we uw energiebalans berekend in ons rekensysteem. In onderstaande grafiek staat hoe naar verwachting uw 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

## 1. 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 profielen. 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.

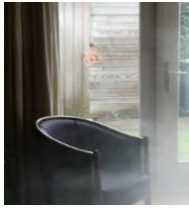
Als u hout wil blijven stoken, raden we u aan om een gesloten houtkachel te laten plaatsen. Let bij het aanschaffen van een nieuwe kachel op:

- **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.
- 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.



U kunt als u dit interessant vindt, nadat u grote kieren hebt gedicht, een keer 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.

Zet nooit een raam open als u heeft gedoucht. 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 B, C en D, zie stap 8). Zie [Clus Tutorial #10](#).

## 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 overal 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*

---

## 2. Isoleren

Ieders 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!

<b>VERBETEREN</b>	<b>VERNIEUWEN</b>
<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 rabatgevel van binnenuit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vernieuwen Rabatgevels inclusief kozijnen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• HR++ of vacuüm glas in bestaande kozijnen, evt. ramen (draaiende delen) vervangen; houten klapramen dichtmaken.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Triple 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 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 bio-based 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 gebouwbezonende 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 om 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. 715 m3 gas per jaar.*

*Met gevelisolatie en/of voorzetwanden bespaart u ca. 925 m3 gas per jaar*

---

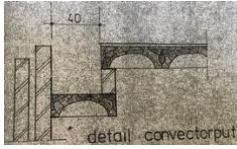
## Stap 5: isoleer de vloer vanuit de kruipruimte en garage

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

Mogelijke materialen zijn PUR, Icynene 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 Flevovloer waarmee weinig problemen lijken te zijn komt 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. 340 m3 gas per jaar*

---

## Stap 6: Isoleer het dak

Als u gericht 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 afwerken. Hiervoor zijn speciale isolatieplaten (eventueel BioBased) te verkrijgen.

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

---

*Met dakisolatie bespaart u ca. 395 m3 gas per jaar*

---

## Stap 7a: 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 pui te vervangen wordt niet alleen de isolatiewaarde verbeterd, ook zal tocht en koudestraling van het glas heel sterk verminderen. Door 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 wil (blijven) gebruiken. Als u een nieuwe mechanische ventilatiebox wil plaatsen, kunt u zelfregelende geïsoleerde roosters in de ramen plaatsen. Kiest u voor balansventilatie, dan mogen géén roosters in de ramen. Zie Clus Tutoriels 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 *valdorpele*s. Ook wordt vaak *dubbele kierdichting* aangebracht. Met een driepuntsluiting wordt gezorgd voor een goed sluitend geheel. Dit vermindert tocht en bespaart energie.

Vervang ook de onderdorpel, b.v. door een kunststof of composietonderdorpel. 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. Openstaande ramen zijn veel duurder dan kozijnen met vast glas. Het is niet nodig om in elke ruimte meerdere openstaande ramen te hebben. Een openstaand 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 erin. 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 € 100,- per m<sup>2</sup> 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, 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. 865 m<sup>3</sup> gas per jaar*

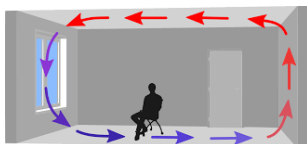
---

### **Stap 7b: 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. Wilt u (voorlopig) de rabatgevels behouden, dan kunt u deze ook verbeteren, door de houten klappen met een isolatie en plaatmateriaal dicht te maken, isolatieplaten of voorzetwanden tegen de binnenmuur aan te brengen en het enkel en dubbel glas te vervangen door HR++ glas. 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. Wilt u liever een natuurlijk materiaal, dan kunnen voorzetwanden worden gemaakt die worden gevuld met cellulose, houtvezel of vlas.

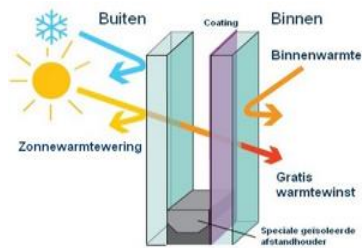
#### **Glas**



Glas voelt vaak koud aan. Dit is de reden dat radiatoren en convectoren onder glas zijn geplaatst. HR-glas 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 veel duurder is dan HR++-glas

en dat het glas een kortere levensduur heeft.

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 niet meer, zijn in kleur te bestellen en houden de glastemperatuur gelijk.

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

---

*Met HR++-glas in bestaande kozijnen bespaart u ca. 330 m<sup>3</sup> gas per jaar*

---

### **Energieverbruik na alle bovengenoemde isolatieopties**

Hierboven hebben we bespaaropties apart berekend. Hoe meer men al geïsoleerd heeft, hoe lager de besparing van een volgende isolatiemaatregel is. U kunt de besparing daarom niet bij elkaar optellen.

---

*Met scenario VERBETEREN bespaart u ca. 1475 m<sup>3</sup> gas per jaar; met het scenario VERNIEUWEN bespaart u ca. 1895 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.

## 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 HR-glas heeft, kunt u beter aan de buitenzijde zonwerende maatregelen treffen, zoals:
  - Screens of luiken
  - Bladverliezende bomen, bijvoorbeeld lei-linden
  - Zonnescherm
- Zet de badkamerventilator aan
- Pas nachtventilatie toe. Zodra het buiten koeler is dan binnen, zet u zo veel 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.
- Heeft u een badkamerventilator? Zet deze dan ook aan.
- Het verdampen van water zorgt voor koelere lucht. Droog de was binnen, of leg natte handdoeken neer. Er bestaan ventilatoren met waterkoeling. Deze maken wel veel geluid, maar zorgen ervoor dat een ruimte enkele graden afkoelt.

### 3. Energiezuinige installaties – Gasloos wonen

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

Isoleren en het dichtn 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 of in de woonkamer/keuken aan te laten aanleggen:

Er zijn twee typen ventilatiesystemen:

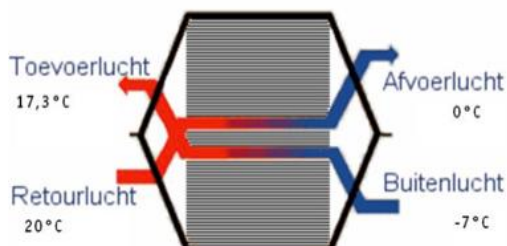
- **Een mechanisch ventilatiesysteem:** deze zuigt lucht aan via roosters en zuigt deze af op plaatsen waar ventilatiebehoefte bestaat. De huidige ventilatiesystemen zuigen af in toilet, badkamer(s) en keuken. Er zijn ook mechanische ventilatiesystemen die ook in keukens, woonkamer, en slaapkamers afzuigen.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

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

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.



---

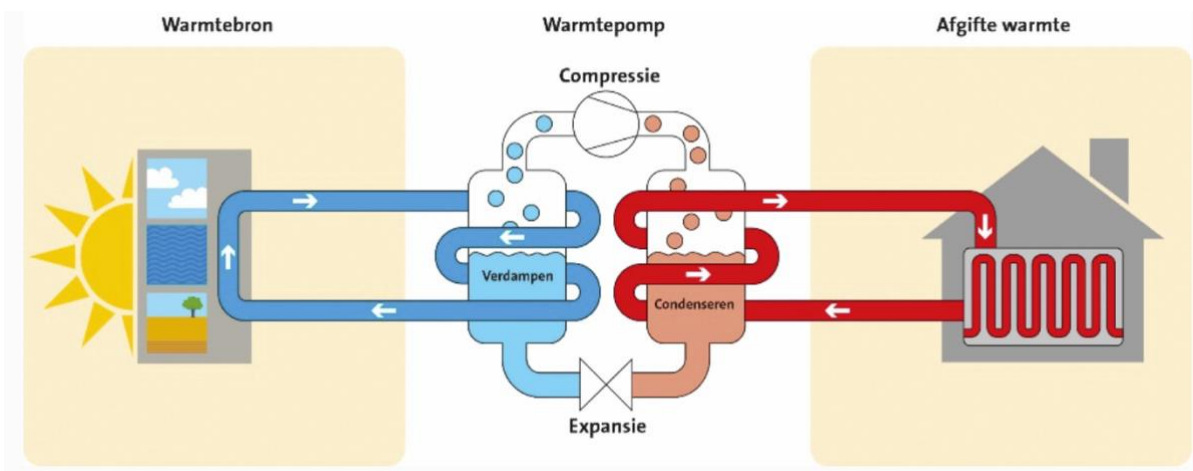
*Met een mechanisch ventilatiesysteem bespaart u ca. € 90 per jaar;  
met een decentraal ventilatiesysteem bespaart u ca. € 82 per jaar<sup>2</sup>*

---

## Stap 10: 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 generen 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:

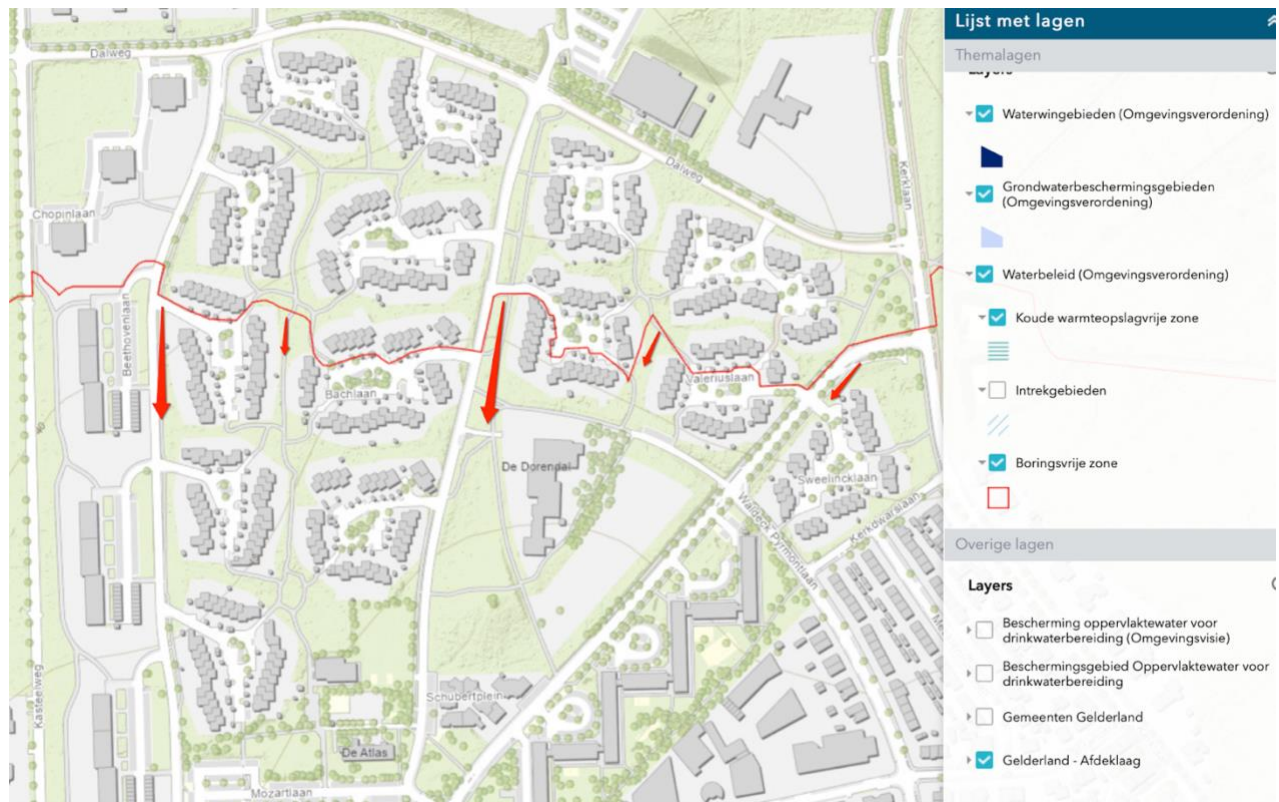
- Een warmtepomp met een vermogen van minimaal 10 kW.
- Een bodemlus of een buitenunit.
- Een boilervat
- Aanvullend verwarmingsafgifte, zoals vloer- of wandverwarming, laag temperatuurradiatoren of luchtunits

---

<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.

### 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 drinkwaterwingsgebied Fikkersdries 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).

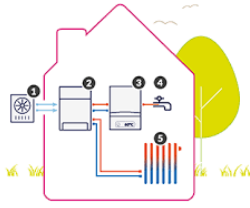


Een boring moet gemeld worden bij de omgevingsdienst. Meestal doet de leverancier/het bronboorbedrijf de melding. Het kan zijn dat er sprake is van een verdelingsvraagstuk ofwel een beperkte capaciteit binnen het gebied waar geboord mag worden. Deze is nu niet bekend, maar mogelijk kan de leverancier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

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 ca. € 370,- per jaar.*

*Met een bodemwarmtepompsysteem bespaart u ca. € 1480,- 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 ca. € 1.480 per jaar*

---



## 4. Duurzame opwekking: zonne-energie

Uw woning is 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.



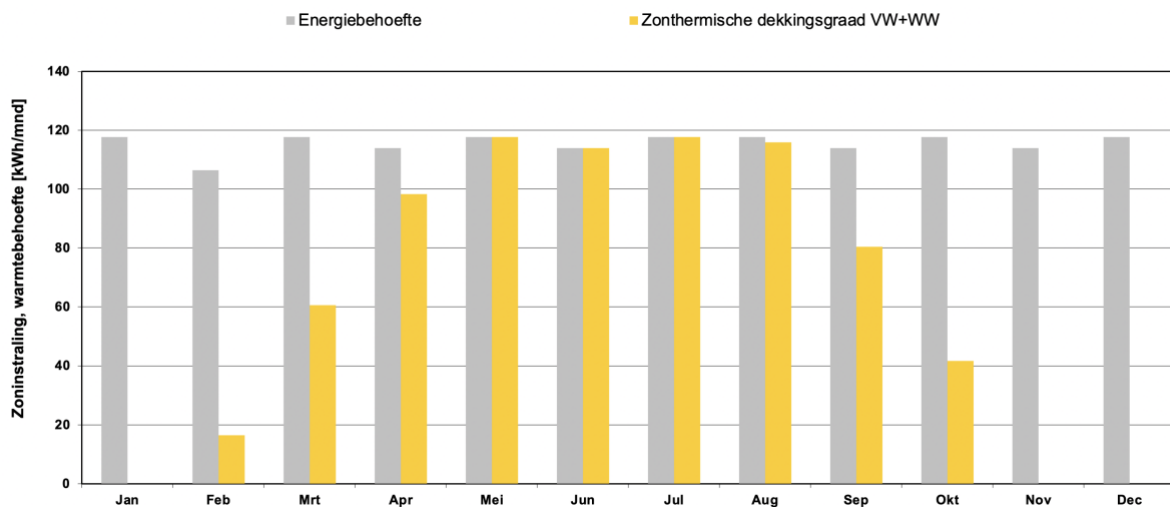
Bron: [www.zonatlas.nl](http://www.zonatlas.nl)

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

### Stap 11: 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.

### Stap 12: 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 versoerd, zodat een vergoeding voor het terug leveren wordt berekend.

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

De meest voorkomende zonnepanelen zijn. Het vermogen van een zonnepaneel wordt een WattPiek genoemd.

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

### **Stap 13: 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.

### **Aanbeveling 15: Bespaar op elektriciteit**

Volgens [MilieuCentraal](#) bent u een zuinige elektriciteitsverbruiker. We hebben geen apparaten gezien die aan vervanging toe zijn. Voor tips voor het besparen op elektriciteit, klik op de link!

## 5. 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 van 2021 (€ 0,90 resp. € 0,20). Besparingen en prijzen in 2022 vallen hoger uit.

### Overzicht besparingen

	Kosten	Subsidie	Totaal	Besparing p.j.
Waterzijdig inregelen	€ 300		€ 300	€ 162
Spouwmuurisolatie	€ 638	€ 232	€ 406	€ 212
Dakisolatie	€ 8.400	€ 2.100	€ 6.300	€ 284
Vloerisolatie	€ 1.750	€ 770	€ 980	€ 162
HR-++-glas	€ 5.775	€ 1.749	€ 4.026	€ 347
Binnenisolatie rabatgevels	€ 9.750	€ 690	€ 9.060	Berekend bij glas
Nieuwe deuren	€ 1.980	€ 220	€ 1.760	Berekend bij glas
Nieuwe rabatgevels met kozijnen en triple glas	€ 45.000	€ 9.000	€ 36.000	€ 626
<b>Totaal Verbeteren</b>	<b>€ 28.293</b>	<b>€ 4.851</b>	<b>€ 23.442</b>	<b>€ 1.012</b>
<b>Totaal Vernieuwen</b>	<b>€ 62.930</b>	<b>€ 3.934</b>	<b>€ 58.996</b>	<b>€ 1.274</b>
CO2/vochtgestuurde ventilatie	€ 2.000		€ 2.000	€ 503
CO2 gestuurde ventilatie decentraal	€ 1.600		€ 2.000	€ 82
Hybride warmtepomp na isolatie	€ 6.700	€ 1.500	€ 5.200	€ 7
Standalone lucht-water warmtepomp na isolatie	€ 11.000	€ 2.625	€ 8.375	€ 183
Standalone bodemwarmtepomp na isolatie	€ 21.000	€ 4.200	€ 16.800	€ 264
Zonneboiler	€ 4.500	€ 1.992	€ 2.508	€ 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 0-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 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 aanbrenge 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. Het exacte energieverbruik is afhankelijk van (toekomstig) gebruik van de woning. Er kunnen geen rechten aan dit advies worden ontleend.

Nijmegen, 24 maart 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 5 Hoekwoning**

Gebruiksoppervlakte: **194** m<sup>2</sup>

Variant: **1-Huidige situatie**

Aantal personen: **3.1** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

Gemiddelde temperatuur in de winter: **16.5** celsius

**Verwarming**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	5445	4614	3508	1578	163	1	-	-	17	1210	3476	5196	25210	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (t)	5294	4486	3411	1534	159	1	0	0	17	1176	3380	5052	24510	kWh
Hulpenergie (t)	121	102	78	35	4	0	0	0	0	27	77	115	558	kWh
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>5414</b>	<b>4588</b>	<b>3489</b>	<b>1569</b>	<b>163</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>1203</b>	<b>3457</b>	<b>5167</b>	<b>25068</b>	kWh
Waarvan gas													2451	m3

**Warm tapwater**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	181	163	181	175	181	175	181	181	175	181	175	181	2130	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (t)	212	192	212	206	212	206	212	212	206	212	206	212	2502	kWh
Hulpenergie (t)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	2	4	7	32	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>219</b>	<b>198</b>	<b>217</b>	<b>208</b>	<b>213</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>214</b>	<b>210</b>	<b>219</b>	<b>2534</b>	kWh
Waarvan gas													250	m3

**Totaal Verwarming en warm tapwater**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	5634	4786	3705	1777	375	207	212	212	223	1417	3667	5386	27602	kWh
Waarvan gas													2701	m3

**Ventilatie**

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

**Koeling (latent en voelbaar)**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik koeling (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

**Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting**

Keuze huishoudelijke energie: **vlgs. EPV**

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

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>243</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>297</b>	<b>2699</b>	kWh/a

**Energie-opwekking PV-panelen**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
<b>Totaal netto maandopbrengst (t)</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	
Endenergiebehoefte totaal	5868	4994	3913	1985	583	415	420	420	431	1625	3875	5672	30301	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>5868</b>	<b>4994</b>	<b>3913</b>	<b>1985</b>	<b>583</b>	<b>415</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>431</b>	<b>1625</b>	<b>3875</b>	<b>5672</b>	<b>30301</b>	kWh/a

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 5 Hoekwoning**

Gebruiksoppervlakte: **194** m<sup>2</sup>

Variant: **3-Spouwmuurisolatie**

Aantal personen: **3,1** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

Gemiddelde temperatuur in de winter: **16,5** celsius

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	3992	3341	2417	917	43	0	-	-	3	712	2512	3836	17774	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (t)	3902	3265	2362	896	42	0	0	0	3	696	2455	3749	17371	kWh
Hulpenergie (t)	105	88	64	24	1	0	0	0	0	19	66	101	467	kWh
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>4007</b>	<b>3353</b>	<b>2426</b>	<b>921</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>715</b>	<b>2521</b>	<b>3850</b>	<b>17838</b>	kWh
Waarvan gas													1737	m3

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	181	163	181	175	181	175	181	181	175	181	175	181	2130	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (t)	212	192	212	206	212	206	212	212	206	212	206	212	2502	kWh
Hulpenergie (t)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	1	5	7	32	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>220</b>	<b>198</b>	<b>217</b>	<b>207</b>	<b>213</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>214</b>	<b>210</b>	<b>219</b>	<b>2534</b>	kWh
Waarvan gas													250	m3

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	4226	3551	2642	1128	256	206	212	212	208	928	2731	4069	20371	kWh
Waarvan gas													1987	m3

#### Ventilatie

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

#### Koeling (latent en voelbaar)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik koeling (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **vlg. EPV** Bij eigen invoer: **0** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>243</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>297</b>	<b>2699</b>	kWh/a

#### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal netto maandopbrengst (t)</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	Totaal jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	4460	3759	2850	1336	464	414	420	420	416	1136	2939	4355	23071	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>4460</b>	<b>3759</b>	<b>2850</b>	<b>1336</b>	<b>464</b>	<b>414</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>416</b>	<b>1136</b>	<b>2939</b>	<b>4355</b>	<b>23071</b>	kWh/a

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 5 Hoekwoning**

Gebruiksoppervlakte: **194** m<sup>2</sup>

Variant: **2-Vloerisolatie**

Aantal personen: **3,1** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

Gemiddelde temperatuur in de winter: **16,5** celsius

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	4793	3995	2892	1141	72	0	-	-	11	1013	3103	4645	21667	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh

Energieverbruik verwarming (t)	4669	3892	2818	1112	70	0	0	0	11	987	3023	4526	21108	kWh
Hulpenergie (t)	114	95	69	27	2	0	0	0	0	24	74	110	515	kWh
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>4783</b>	<b>3987</b>	<b>2886</b>	<b>1139</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>1011</b>	<b>3097</b>	<b>4636</b>	<b>21623</b>	kWh
Waarvan gas													<b>2111</b>	m3

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	181	163	181	175	181	175	181	181	175	181	175	181	2130	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh

Energieverbruik warm tapwater (t)	212	192	212	206	212	206	212	212	206	212	206	212	2502	kWh
Hulpenergie (t)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	1	5	7	32	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>220</b>	<b>198</b>	<b>217</b>	<b>207</b>	<b>213</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>214</b>	<b>210</b>	<b>219</b>	<b>2534</b>	kWh
Waarvan gas													<b>250</b>	m3

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>5002</b>	<b>4185</b>	<b>3103</b>	<b>1346</b>	<b>285</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>217</b>	<b>1225</b>	<b>3307</b>	<b>4855</b>	<b>24157</b>	kWh
Waarvan gas													<b>2361</b>	m3

#### Ventilatie

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

#### Koeling (latent en voelbaar)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik koeling (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **vlgs. EPV** Bij eigen invoer: **0** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>243</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>297</b>	<b>2699</b>	kWh/a

#### Energie-opwekking PV-panelen

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

0	Aantal
300	WattPiekJ

#### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Endenergiebehoefte totaal	5236	4393	3311	1554	493	414	420	420	425	1433	3515	5141	26856	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>5236</b>	<b>4393</b>	<b>3311</b>	<b>1554</b>	<b>493</b>	<b>414</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>425</b>	<b>1433</b>	<b>3515</b>	<b>5141</b>	<b>26856</b>	kWh/a

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: Clusterwoningen Doorwerth Type 5 Hoekwoning

Gebruiksoppervlakte: 194 m<sup>2</sup>

Variante: 5-HR++ glas en isoleren rabatgevels

Aantal personen: 3,1 P

Soort gebouw: 1-Woongebouw

Gemiddelde temperatuur in de winter: 16,5 celsius

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	4293	3602	2629	1008	57	0	-	-	3	757	2675	4104	19128	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (t)	4191	3516	2566	984	56	0	0	0	3	739	2611	4006	18671	kWh
Hulpenergie (t)	109	91	66	25	1	0	0	0	0	19	68	104	484	kWh
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>4299</b>	<b>3607</b>	<b>2632</b>	<b>1009</b>	<b>57</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>758</b>	<b>2679</b>	<b>4110</b>	<b>19154</b>	kWh
Waarvan gas													1867	m <sup>3</sup>

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	181	163	181	175	181	175	181	181	175	181	175	181	2130	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (t)	212	192	212	206	212	206	212	212	206	212	206	212	2502	kWh
Hulpenergie (t)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	1	4	7	32	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>220</b>	<b>198</b>	<b>217</b>	<b>207</b>	<b>213</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>214</b>	<b>210</b>	<b>219</b>	<b>2534</b>	kWh
Waarvan gas													250	m <sup>3</sup>

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik</b>	<b>4519</b>	<b>3805</b>	<b>2849</b>	<b>1216</b>	<b>270</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>209</b>	<b>971</b>	<b>2889</b>	<b>4329</b>	<b>21688</b>	kWh
Waarvan gas													2117	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: t)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

#### Koeling (latent en voelbaar)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik koeling (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: vlg. EPV Bij eigen invoer: kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>243</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>297</b>	<b>2699</b>	kWh/a

#### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal netto maandopbrengst (t)</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	Totaal jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	4753	4013	3057	1424	478	414	420	420	417	1179	3097	4615	24387	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>4753</b>	<b>4013</b>	<b>3057</b>	<b>1424</b>	<b>478</b>	<b>414</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>417</b>	<b>1179</b>	<b>3097</b>	<b>4615</b>	<b>24387</b>	kWh/a

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project: **Clusterwoningen Doorwerth Type 5 Hoekwoning**

Gebruiksoppervlakte: **194** m<sup>2</sup>

Variant: **7-Vervangen rabatgevels met nieuwe kozijnen en triple glas**

Aantal personen: **3,1** P

Soort gebouw: **1-Woongebouw**

Gemiddelde temperatuur in de winter: **16,5** celsius

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	4065	3402	2454	896	43	0	-	-	2	665	2514	3887	17928	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (t)	3972	3324	2398	875	42	0	0	0	2	650	2456	3799	17518	kWh
Hulpenergie (t)	106	89	64	23	1	0	0	0	0	17	66	102	469	kWh
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>4079</b>	<b>3413</b>	<b>2462</b>	<b>899</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>668</b>	<b>2522</b>	<b>3900</b>	<b>17987</b>	kWh
Waarvan gas													1752	m3

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	181	163	181	175	181	175	181	181	175	181	175	181	2130	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (t)	212	192	212	206	212	206	212	212	206	212	206	212	2502	kWh
Hulpenergie (t)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	1	4	7	32	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>220</b>	<b>198</b>	<b>217</b>	<b>207</b>	<b>213</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>214</b>	<b>210</b>	<b>219</b>	<b>2534</b>	kWh
Waarvan gas													250	m3

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik</b>	<b>4298</b>	<b>3611</b>	<b>2679</b>	<b>1106</b>	<b>255</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>208</b>	<b>881</b>	<b>2732</b>	<b>4120</b>	<b>20521</b>	kWh
Waarvan gas													2002	m3

#### Ventilatie

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

#### Koeling (latent en voelbaar)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik koeling (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie: **vlg. EPV** Bij eigen invoer: **0** kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>243</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>297</b>	<b>2699</b>	kWh/a

#### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal netto maandopbrengst (t)</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	Totaal jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	4532	3819	2887	1314	463	414	420	420	416	1089	2940	4406	23220	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>4532</b>	<b>3819</b>	<b>2887</b>	<b>1314</b>	<b>463</b>	<b>414</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>416</b>	<b>1089</b>	<b>2940</b>	<b>4406</b>	<b>23220</b>	kWh/a

### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

 Project: 

 Gebruiksoppervlakte:  m<sup>2</sup>

 Variant: 

 Aantal personen:  P

 Soort gebouw: 

 Gemiddelde temperatuur in de winter  celsius

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	3949	3299	2363	838	36	0	-	-	2	618	2431	3777	17313	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (t)	3861	3225	2311	819	35	0	0	0	2	604	2377	3693	16928	kWh
Hulpenergie (t)	105	88	63	22	1	0	0	0	0	16	65	101	461	kWh
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>3966</b>	<b>3313</b>	<b>2374</b>	<b>842</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>621</b>	<b>2442</b>	<b>3794</b>	<b>17389</b>	kWh
Waarvan gas													1693	m <sup>3</sup>

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	181	163	181	175	181	175	181	181	175	181	175	181	2130	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (t)	212	192	212	206	212	206	212	212	206	212	206	212	2502	kWh
Hulpenergie (t)	7	6	4	2	0	0	0	0	0	1	4	7	32	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>220</b>	<b>198</b>	<b>217</b>	<b>207</b>	<b>213</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>214</b>	<b>210</b>	<b>219</b>	<b>2534</b>	kWh
Waarvan gas													250	m <sup>3</sup>

#### Totaal Verwarming en warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik</b>	<b>4186</b>	<b>3511</b>	<b>2591</b>	<b>1049</b>	<b>249</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>207</b>	<b>835</b>	<b>2652</b>	<b>4013</b>	<b>19923</b>	kWh
Waarvan gas													1943	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: t)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

#### Koeling (latent en voelbaar)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal energieverbruik koeling (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

 Keuze huishoudelijke energie  Bij eigen invoer:  kWh/a

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>243</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>297</b>	<b>2699</b>	kWh/a

#### Energie-opwekking PV-panelen

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
<b>Totaal netto maandopbrengst (t)</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	Totaal jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	4420	3719	2799	1257	457	414	420	420	415	1043	2860	4299	22622	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>4420</b>	<b>3719</b>	<b>2799</b>	<b>1257</b>	<b>457</b>	<b>414</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>415</b>	<b>1043</b>	<b>2860</b>	<b>4299</b>	<b>22622</b>	kWh/a

Overzicht energiebehoefte en -opwekking														
Project:	Clusterwoningen Doorwerth Type 5 Hoekwoning										Gebruiksoppervlakte:	194	m <sup>2</sup>	
Variante:	7-Scenario VERBETEREN										Aantal personen:	3,1	P	
Soort gebouw:	1-Woongebouw										Gemiddelde temperatuur in de winter:	16,5	°C	
<b>Verwarming</b>														
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	2243	1797	1070	186	1	0	-	-	0	168	1370	2217	9052	
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Energieverbruik verwarming (t)	2230	1786	1063	185	1	0	0	0	0	167	1361	2203	8997	
Hulpenergie (t)	89	72	43	7	0	0	0	0	0	7	55	88	360	
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>2319</b>	<b>1858</b>	<b>1106</b>	<b>193</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>174</b>	<b>1416</b>	<b>2292</b>	<b>9357</b>	
<b>Warm tapwater</b>														
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	181	163	181	175	181	175	181	181	175	181	175	181	2130	
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Energieverbruik warm tapwater (t)	212	192	212	206	212	206	212	212	206	212	206	212	2502	
Hulpenergie (t)	8	6	4	1	0	0	0	0	0	1	5	8	32	
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>220</b>	<b>198</b>	<b>216</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>213</b>	<b>210</b>	<b>220</b>	<b>2534</b>	
<b>Totaal Verwarming en warm tapwater</b>														
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
	2539	2056	1322	399	213	206	212	212	206	387	1626	2512	11891	
Waarvan gas													1150	
<b>Ventilatie</b>														
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energieverbruik ventilatie in de winter winter (per maand: t)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting</b>														
Keuze huishoudelijke energie	vlg. EPV										Bij eigen invoer:		kWh/a	
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600	
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99	
													2699	
<b>Energie-opwekking PV-panelen</b>														
0 Aantal											Totaal netto maandopbrengst (t)			kWh/a
300 WattPiekJ	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Energiebalans</b>														
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	2773	2264	1530	607	421	414	420	420	414	595	1834	2798	14590	
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Resultaat</b>	<b>2773</b>	<b>2264</b>	<b>1530</b>	<b>607</b>	<b>421</b>	<b>414</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>414</b>	<b>595</b>	<b>1834</b>	<b>2798</b>	<b>14590</b>	



### Overzicht energiebehoefte en -opwekking

Project:

Gebruiksoppervlakte:  m<sup>2</sup>

Variant:

Aantal personen:  P

Soort gebouw:

Gemiddelde temperatuur in de winter:  celsius

#### Verwarming

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte verwarming	1981	1571	882	115	0	0	-	-	0	101	1186	1965	7801	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik verwarming (t)	1979	1570	882	115	0	0	0	0	0	101	1185	1963	7796	kWh
Hulpenergie (t)	88	70	39	5	0	0	0	0	0	4	52	87	345	kWh
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>2067</b>	<b>1640</b>	<b>921</b>	<b>121</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>105</b>	<b>1237</b>	<b>2050</b>	<b>8141</b>	kWh

#### Warm tapwater

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Energiebehoefte warm tapwater	181	163	181	175	181	175	181	181	175	181	175	181	2130	kWh
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
Energieverbruik warm tapwater (t)	212	192	212	206	212	206	212	212	206	212	206	212	2502	kWh
Hulpenergie (t)	8	6	4	0	0	0	0	0	0	0	5	8	32	kWh
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>221</b>	<b>198</b>	<b>216</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>213</b>	<b>210</b>	<b>221</b>	<b>2534</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>2288</b>	<b>1838</b>	<b>1137</b>	<b>327</b>	<b>213</b>	<b>206</b>	<b>212</b>	<b>212</b>	<b>206</b>	<b>318</b>	<b>1448</b>	<b>2271</b>	<b>10675</b>	kWh
Waarvan gas													<b>1030</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 winter (per maand: t)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	kWh

#### Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting

Keuze huishoudelijke energie:

Bij eigen invoer:

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar	
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600	kWh/a
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99	kWh/a
<b>Totaal</b>	<b>243</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>297</b>	<b>2699</b>	

#### Energie-opwekking PV-panelen

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

0	Aantal
300	WattPiekJ

#### Energiebalans

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
Eindenergiebehoefte totaal	2522	2046	1345	535	421	414	420	420	414	526	1656	2557	13374	kWh/a
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh/a
<b>Resultaat</b>	<b>2522</b>	<b>2046</b>	<b>1345</b>	<b>535</b>	<b>421</b>	<b>414</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>414</b>	<b>526</b>	<b>1656</b>	<b>2557</b>	<b>13374</b>	kWh/a

Overzicht energiebehoefte en -opwekking													
Project:	Clusterwoningen Doorwerth Type 5 Hoekwoning										Gebruiksoppervlakte:	194	m <sup>2</sup>
Variante:	10-Optie 8 met balansventilatie lucht-water warmtepomp										Aantal personen:	3,1	P
Soort gebouw:	1-Woongebouw										Gemiddelde temperatuur in de winter	16,5	°C
<b>Verwarming</b>													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar
Energiebehoefte verwarming	1666	1292	641	46	0	0	-	-	0	38	958	1667	6308
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energieverbruik verwarming (t)	1167	900	426	29	0	0	0	0	0	23	629	1153	4327
Hulpenergie (t)	119	92	44	3	0	0	0	0	0	2	64	118	443
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>1286</b>	<b>992</b>	<b>469</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>694</b>	<b>1271</b>	<b>4770</b>
<b>Warm tapwater</b>													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar
Energiebehoefte warm tapwater	209	189	209	202	209	202	209	202	209	209	202	209	2459
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energieverbruik warm tapwater (t)	119	107	109	98	91	83	82	83	86	97	104	117	1176
Hulpenergie (t)	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	10
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>122</b>	<b>109</b>	<b>110</b>	<b>98</b>	<b>91</b>	<b>83</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>86</b>	<b>97</b>	<b>105</b>	<b>119</b>	<b>1185</b>
<b>Totaal Verwarming en warm tapwater</b>													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar
	1408	1101	579	130	91	83	82	83	86	123	799	1390	5956
<b>Ventilatie</b>													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar
Energieverbruik ventilatie in de winter (per maand: t)	28	25	28	27	4	0	0	0	0	28	27	28	194
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: t)	0	0	0	0	32	31	32	32	31	0	0	0	156
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (t)</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>349</b>
<b>Koeling (latent en voelbaar)</b>													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar
<b>Totaal energieverbruik koeling (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>39</b>	<b>117</b>	<b>233</b>	<b>272</b>	<b>117</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting</b>													
Keuze huishoudelijke energie:	vlg. EPV										Bij eigen invoer:		kWh/a
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99
													2699
<b>Energie-opwekking PV-panelen</b>													
	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
300 WattPiekJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal netto maandopbrengst (t)</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>
<b>Energiebalans</b>													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar
Eindenergiebehoefte totaal	1670	1334	815	365	373	439	555	594	441	358	1034	1704	9004
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Resultaat</b>	<b>1670</b>	<b>1334</b>	<b>815</b>	<b>365</b>	<b>373</b>	<b>439</b>	<b>555</b>	<b>594</b>	<b>441</b>	<b>358</b>	<b>1034</b>	<b>1704</b>	<b>9004</b>

Overzicht energiebehoefte en -opwekking																								
Project:	Clusterwoningen Doorwerth Type 5 Hoekwoning										Gebruiksoppervlakte:	194	m <sup>2</sup>											
Variante:	10-Scenario VERBETEREN en Hybride lucht-water warmtepomp										Aantal personen:	3,1	P											
Soort gebouw:	1-Woongebouw										Gemiddelde temperatuur in de winter:	16,5	°C											
<b>Verwarming</b>																								
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar											
Energiebehoefte verwarming	2107	1677	965	143	0	0	-	-	0	130	1273	2087	8383											
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Energieverbruik verwarming (t)	1078	853	468	66	0	0	0	0	0	59	611	1054	4189											
Hulpenergie (t)	121	95	52	7	0	0	0	0	0	7	68	118	468											
<b>Totaal energieverbruik (t)</b>	<b>1198</b>	<b>949</b>	<b>520</b>	<b>73</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>679</b>	<b>1172</b>	<b>4658</b>											
<b>Warm tapwater</b>																								
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar											
Energiebehoefte warm tapwater	209	189	209	202	209	202	209	209	202	209	202	209	2459											
Opbrengst zonnecollectoren (zonthermisch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Energieverbruik warm tapwater (t)	266	239	254	236	231	217	218	219	220	239	244	263	2847											
Hulpenergie (t)	9	7	4	1	0	0	0	0	0	1	5	9	37											
<b>Totaal energieverbruik warm tapwater (t)</b>	<b>275</b>	<b>246</b>	<b>258</b>	<b>237</b>	<b>231</b>	<b>217</b>	<b>218</b>	<b>219</b>	<b>220</b>	<b>239</b>	<b>249</b>	<b>272</b>	<b>2884</b>											
<b>Totaal Verwarming en warm tapwater</b>																								
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar											
	1474	1195	779	310	231	217	218	219	220	304	929	1444	7541											
Waarvan gas													704											
<b>Ventilatie</b>																								
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar											
Energieverbruik ventilatie in de winter winter (per maand: t)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Energieverbruik ventilatie in de zomer (per maand: t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
<b>Totaal energieverbruik ventilatie (t)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>											
<b>Huishoudelijke /consumptieve energie en verlichting</b>																								
Keuze huishoudelijke energie	vlg. EPV										Bij eigen invoer:		kWh/a											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Totaal jaar											
Huishoudelijke energie	234	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	286	2600											
Verlichting	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	11	99											
													2699											
<b>Energie-opwekking PV-panelen</b>																								
0 Aantal	Totaal netto maandopbrengst (t)										Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar	
300 WattPiekJ											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Energiebalans</b>																								
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar											
Eindenergiebehoefte totaal	1708	1403	987	518	439	425	426	427	428	512	1137	1730	10240											
Opwekking totaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
<b>Resultaat</b>	<b>1708</b>	<b>1403</b>	<b>987</b>	<b>518</b>	<b>439</b>	<b>425</b>	<b>426</b>	<b>427</b>	<b>428</b>	<b>512</b>	<b>1137</b>	<b>1730</b>	<b>10240</b>											