

# dorpsplan Bleskensgraaf fossielvrij

december 2023



**buur  
kracht.**





# dorpsplan Bleskensgraaf fossielvrij

december 2023

**buur  
kracht.**



# woord vooraf

In de zomer van 2022 zijn enkele inwoners uit Bleskensgraaf benaderd met de vraag of zij er oor naar zouden hebben om te onderzoeken of Bleskensgraaf in 2032 van het aardgas kan en welke alternatieve energiebron het aardgas dan het beste zou kunnen vervangen. Er bleek veel interesse te zijn voor dit onderwerp en binnen een paar maanden ontstond er een dorpssteam om met de casuïstiek aan de slag te gaan. Ook werd er een dorpspanel gevormd dat gedurende de afgelopen 1,5 jaar reflectie gaf op de plannen van het dorpssteam.

Bij elkaar was dit een groep van 30 personen die een dwarsdoorsnede vertegenwoordigt van de inwoners van Bleskensgraaf. Grote voordeel van de groep is de aanwezige deskundigheid op verschillende terreinen zoals techniek, financiën, organisatie en communicatie.



Het dorpssteam heeft de afgelopen 1,5 jaar analyses gemaakt, onderzoeken gedaan, plannen ontwikkeld en deze laten toetsen door het dorpspanel. Daarnaast is er verbinding gelegd met de boeren en bedrijven uit Bleskensgraaf en met Tablis Wonen, de woningbouwcorporatie die ruim 230 woningen in Bleskensgraaf verhuurt. De uitkomsten van de onderzoeken en de plannen hebben we laten toetsen door een onafhankelijk adviesbureau CCS energie-advies uit Deventer. De gesprekken die we met alle bovengenoemde partners hebben gevoerd leiden tot vertrouwen dat we de juiste weg zijn ingeslagen.

Stichting Buurkracht heeft ons tijdens het afgelopen 1,5 jaar ondersteund vanuit hun kennis en 10 jaar ervaring over hoe je de kracht van een dorp kunt bundelen en inzetten in de energie transitie. De gemeente Molenlanden heeft ons gefaciliteerd om de bovengenoemde stappen te kunnen zetten.

We zijn blij dat we in deze driehoeksverhouding intensief en zeer goed hebben kunnen samenwerken. Samen kom je verder dan dat je dit alleen doet.

Met gepaste trots presenteren we dit plan aan alle inwoners van Bleskensgraaf!



**Wie hebben zitting in het dorpssteam?**

Jan Bakker, Ad van den Berg, Frans van den Berg, Karel van den Berg, Dick Bezemer, Jan Boele, Anton Bons, Koos Brandwijk, Rien Brandwijk, Arie van Genderen, André Hartman, Andries de Jong, Theo Kok, Nico van Ommen, André Verheul, Marja de Vries, Ben van Waardenberg, Bert Wemmers

**Wie hebben zitting in het dorpspanel?**

René de Bie, L.van Genderen, Helga Klören, J. van Lier, Arie Ouderkerk, Anne-Mieke Reedijk, Gerard van der Schriek, Annelies Verheij, Bart Verhoeve, A. Vonk, Aart Wemmers

**Wie zijn de schrijvers van dit dorpsplan?**

Frans van den Berg  
René de Bie  
Andries de Jong

# inhoudsopgave

<b>woord vooraf</b> .....	<b>2</b>
<b>1. inleiding</b> .....	<b>5</b>
<b>2. wat hebben we overwogen</b> .....	<b>6</b>
<b>3. omvang energieverbruik nu en in de toekomst</b> .....	<b>8</b>
<b>4. biogas door mestvergisting</b> .....	<b>9</b>
<b>5. energie- of warmteopslag</b> .....	<b>10</b>
<b>6. woningisolatie en energiebesparing</b> .....	<b>10</b>
<b>7. warmtepomp</b> .....	<b>11</b>
<b>8. wat zijn de mogelijke wegen voorwaarts</b> .....	<b>11</b>
<b>9. ten slotte</b> .....	<b>12</b>
<b>bijlagen</b>	
1. omschrijving warmtepomp.....	14
2. berekening energieverbruik.....	17
3. mestvergisting.....	18
4. ondersteuning bij verduurzaming van de woning.....	21
5. opslag van elektrische energie of warmte.....	23

# 1. inleiding

Om de verwarming van de aarde te beperken wordt in Nederland de zogenaamde energietransitie uitgevoerd. In 2050 gebruiken we geen fossiele brandstof zoals aardgas meer. Op initiatief van de gemeente Molenlanden zijn in Bleskensgraaf een aantal dorpsbewoners bijeengekomen om na te denken over de beste manier is om van het aardgas af te komen. Als streefdatum is hiervoor 2032 genoemd. Dit dorpsplan vormt het resultaat van het dorpssteam.

Het dorpssteam is aan de slag gegaan en heeft een paar werkgroepen gevormd. Na een aantal bijeenkomsten van de werkgroepen en later weer in het gehele dorpssteam is een eerste plan ontstaan. Dit plan is getoetst op een aantal punten door een onafhankelijk adviesbureau: CCS energie advies. Dit rapport is inmiddels klaar en gepresenteerd aan het dorpssteam. Het rapport bevestigde in grote lijnen de ideeën van het dorpssteam en is voor geïnteresseerden beschikbaar op de website <https://bles2032.nl>.



## 2. wat hebben we overwogen

Om te werken naar het doel van geen fossiele brandstoffen (zoals aardgas en olie) zijn er twee sporen die gevolgd kunnen worden, nl: energiebesparing en inzetten van andere energievormen.

Natuurlijk kunnen we allemaal op een eenvoudige wijze zelf bijdragen aan een besparing op energie. De temperatuur in de woning een graad lager of de gloeilampen vervangen door ledverlichting zijn voorbeelden van besparingen die velen al hebben gedaan in deze tijd van hoge energieprijzen.

Ook de gemeente Molenlanden is hierin al regelmatig actief met acties rondom woningisolatie en besparen op energie. Toch voelt het dorpssteam dat dit nog verder geïntensiveerd moet worden, waarover later meer.

Natuurlijk hebben we in ons dorpssteam veel breder gekeken naar andere alternatieven om het gebruik van fossiele energie te verminderen. Ten eerste is een warmtenet overwogen. Het grootste probleem hiervan is de geringe woondichtheid van Bleskensgraaf wat het heel kostbaar maakt. Daarnaast hebben we geen goedkope warmtebron zoals restwarmte van een bedrijf. Zuivelfabriek De Graafstroom heeft inmiddels zijn warmteoverschot al ver teruggebracht. Eventueel zou geothermie een oplossing kunnen zijn.

Verder is er gekeken naar warmte opslag in de zomer, voor gebruik in de winter. Hiervan zijn een paar voorbeelden maar alle hebben het grote bezwaar dat zij minder geschikt zijn voor kleinschalige toepassing. Een ander idee was het gebruik van waterstof als energiedrager. Waterstof maken met windenergie, opslaan en gebruiken in tijden van energieschaarste. Bezwaren hiervan zijn de vereiste schaalgrootte en de grote (energie)verliezen van deze oplossing die het erg kostbaar maken.

Het zelf plaatsen van grote windmolens voor eigen gebruik voor het dorp is overwogen maar uit oogpunt van landschap en mogelijke overlast in dit onderzoek niet verder bestudeerd. Voor grote velden zonnepanelen geldt eenzelfde bezwaar. Uiteraard zijn we wel voorstander van zonnepanelen op daken van woningen en bedrijven en kleine windmolens waar dit landschappelijk past en geen overlast geeft. Het dorpssteam heeft zich geconcentreerd op vermindering van energiegebruik en verder geen onderzoek naar het zelf opwekken van elektriciteit gedaan.





Voor de verwarming van woningen is een belangrijke rol weggelegd voor het gebruik van warmtepompen, waarbij aardgas wordt vervangen door elektriciteit als energiebron. Met de huidige stand van de techniek lukt het prima in huizen met een energie label A of B om dit geheel elektrisch te doen. Niet voor alle woningen in Bleskensgraaf is isolatie echter praktisch haalbaar. Voor minder goed geïsoleerde huizen is een hybride installatie nodig, waarbij er in koude periodes wordt bijgestookt met gas. Reden om het maken en gebruiken van biogas te onderzoeken.

Uiteindelijk zijn er een tweetal onderwerpen verder uitgewerkt en onderzocht. Hierbij is een extern bureau ingeschakeld: CCS energie advies B.V. die voor ons heeft gekeken naar de haalbaarheid van de twee in onze ogen meest voor de hand liggende oplossingen, het gebruik van biogas uit de vergisting van mest van lokale veehouders en van lokale energieopslag. Tevens hebben zij gekeken of onze aannames over het totale energiegebruik in de toekomst enigszins reëel zijn.

### 3. omvang energieverbruik nu en in de toekomst

Om het doel te bereiken waarbij het dorp Bleskensgraaf in 2032 geen aardgas meer gebruikt, wordt zo veel als mogelijk overgeschakeld op groene elektriciteit. Het idee is om daarmee in zowel het huidige verbruik van de huishoudens te voorzien als in de toename die het gevolg is van het gebruik van warmtepompen om woningen te verwarmen. Het laatste zal een combinatie zijn van volledig elektrische en hybride warmte pompen.

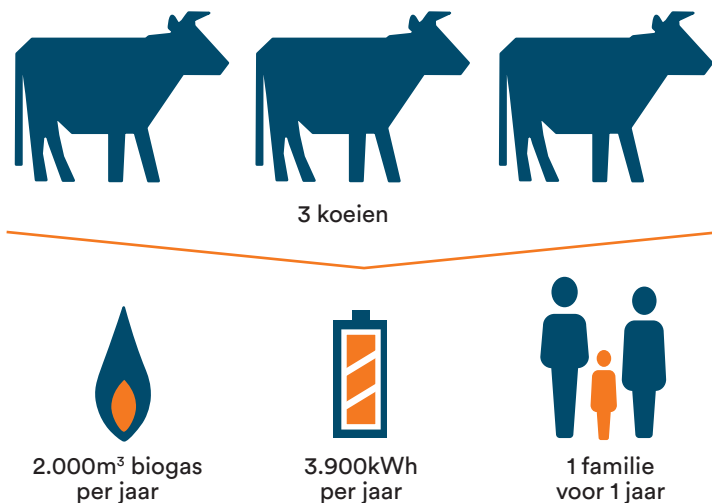
In de berekeningen is aangenomen dat het aantal huishoudens nog met 10% zal groeien en dat een reductie van 20% kan worden bereikt door het isoleren van huizen. Op deze basis is de verandering van het energieverbruik doorgerekend, zie bijlage 2 voor de details. Daarin is tevens te lezen wat het effect is als we op termijn allemaal elektrisch zouden gaan rijden.

Na het installeren van volledig elektrische warmtepompen (voor huizen met label A en B) en hybride warmtepompen (voor label C - G) zal de electravraag van de huishoudens toenemen van 3.350 MWh naar 5.250 MWh (ofwel met een kleine 60%). Aangezien alleen de huizen met label C - G nog deels met gas gestookt zullen worden, neemt het aardgasverbruik daarbij af van 1.50 naar 0.34 milj. m<sup>3</sup> (ofwel een reductie met bijna 80%). Waarbij het de bedoeling is het resterende gas te voorzien middels groengas, zie daarvoor het volgende hoofdstuk.

Wanneer we het volledige verbruik in dezelfde eenheid van energie-inhoud uitdrukken neemt het totale verbruik van de huishoudens in de gemeente af tot 46% van het huidige verbruik (54% reductie), wat heel mooi overeenstemt met de doelstellingen in Nederland. Bijlage 2 geeft meer details over de berekening van het huidige en toekomstige energieverbruik van het dorp en de aannames die daarbij zijn gedaan.

## 4. biogas door mestvergisting

Bij mestvergisting wordt op de boerderij de mest in een installatie afgebroken waarbij biogas ontstaat een combinatie van methaan (de brandbare component) en koolstofdioxide. De methaan kan worden gebruikt om warmte te maken of elektriciteit op te wekken. Het is echter niet geschikt voor onze huidige verwarmings- en kooktoestellen in huis. Hiervoor moet het biogas nog worden gereinigd en van het koolstofdioxide worden ontdaan. Daarmee ontstaat wat we groengas noemen en dit is direct bruikbaar voor onze huisinstallaties of kan worden ingevoerd in het bestaande gasdistributienet.



Vlak bij de dorpskern van Bleskensgraaf zijn voldoende veeteeltbedrijven aanwezig zijn om biogas/groengas te leveren. Een schatting is dat binnen de kern Bleskensgraaf een potentieel is van 600.000 m³ groengas, meer dan voldoende voor de behoefte zoals die voorzien is in 2032.

Natuurlijk is het plan om groengas te maken alleen haalbaar als het voor de veeteeltbedrijven (financieel) aantrekkelijk is of hieraan mee te doen. Hierbij spelen o.a. subsidies een belangrijke rol. Daarnaast zijn er nog vragen rondom de basisgedachte om groengas terug te leveren aan het aardgasnet. Hiervoor gelden natuurlijk kwaliteitseisen die alleen worden gehaald door nabewerking van het biogas dat ontstaat bij de vergisting. Wij gaan voornamelijk uit van een systeem waarbij de vergisting van de mest tot biogas op de boerderij zelf plaatsvindt en de bewerking van het biogas tot groengas op een centrale plaats gebeurt.

Op dit moment is er contact met een groep boeren in en in de naaste omgeving van Bleskensgraaf om te onderzoeken of er voldoende belangstelling is om hieraan mee te doen. Hiertoe moeten nog een flink aantal dingen worden onderzocht en de risico's van de investeringen die hiervoor nodig zijn goed worden onderzocht en afgewogen.

## 5. energie- of warmteopslag

Het probleem bij veel duurzame energie-opwekkers zoals zonnepanelen of windenergie is dat er ook steeds periodes zijn dat deze duurzame energiebronnen geen energie leveren. Dit is natuurlijk onacceptabel, reden voor ons om te kijken hoe we dit kunnen oplossen voor het geval we geheel selfsupporting willen zijn. Het antwoord hierop is het tijdelijk opslaan van energie. Dit kan elektrische energie of warmte zijn. De meeste oplossingen hiervoor verkeren echter nog in een experimenteel stadium. Een werkgroep van het dorpssteam doet nog nader onderzoek naar de mogelijkheden. Meer details hierover vindt u in bijlage 5.

## 6. woningisolatie en energiebesparing

De staat van isolatie van de huizen in Bleskensgraaf is heel verschillend. Van de 1075 huizen hebben 315 huizen een energielabel A of B. Voor een groot deel van ons huizenbestand is dus nog een wereld te winnen. Weliswaar heeft de gemeente Molenlanden doorlopend verschillende acties om woningisolatie te bevorderen maar in onze ogen is dit nog onvoldoende.

De goed geïsoleerde woningen kunnen volledig overschakelen op een elektrisch aangedreven warmtepomp. Een deel van de huishoudens zal een beroep moeten doen op een hybride warmtepomp. De achterliggende gedachten is dat deze aangesloten kan worden op de bestaande cv-installatie en kan worden gevoed met groengas in plaats van aardgas. Daarbij neemt de warmtepomp ongeveer 65% van de energievraag voor zijn rekening en wordt bijgestookt met de cv-ketel.

De belangrijkste en meest directe vermindering van gebruik van fossiele brandstoffen bereiken we natuurlijk door energiebesparing.

Onze gemeente Molenlanden geeft op allerlei manieren ondersteuning bij het verduurzamen van uw woning. Details hierover vindt u in bijlage 4.

## 7. warmtepomp

De belangrijkste besparing op het gebruik van fossiele brandstoffen wordt bereikt door de vervanging van een verwarming met aardgas door een duurzame warmte-installatie of een warmtepompinstallatie. In bijlage 1 is een korte toelichting gegeven op de verschillende soorten warmte-installaties en de werking ervan.

Het massaal overgaan op warmtepompinstallaties is echter niet geheel probleemloos. In de eerste plaats zal het gebruik van elektriciteit (als we ook elektrische auto's meenemen) ongeveer verdubbelen en specifiek in de winterperiode zelfs verveelvoudigen. Hiervoor zal het netwerkbedrijf, in ons geval Stedin en ook Tennet investeringen en inspanningen moeten doen om het netwerk geschikt te houden. Ook van ons als inwoners zal het een en ander worden gevraagd. Het plaatsen van een warmtepomp-installatie is een belangrijke investering. Om dit voor iedereen mogelijk te maken kan een expertise-groep binnen het dorp worden opgericht die helpt bij de keuze en wegen zoekt voor een financieringsregeling die voor iedereen die mee wil doen haalbaar is. Meer uitleg over de warmtepomp vindt u in bijlage 1.

## 8. wat zijn de mogelijke wegen voorwaarts

De vraag die natuurlijk opkomt, is hoe we met het project verder kunnen gaan. Inmiddels wordt er door een werkgroep met een aantal grote veehouders serieus gekeken naar mestvergisting. Belangrijk is natuurlijk of het gehele systeem financieel aantrekkelijk is voor deze veehouders en voor de gebruikers. Los van alle andere factoren hangt dit ook af van de subsidies die voor een dergelijk systeem bestaan.

Voor onderzoek naar met name de opslag van elektrische energie is nog een werkgroep van het dorpssteam actief. Slim gebruik maken van de prijsverschillen van elektrische energie gedurende de dag zouden het gebruik van een dergelijke opslag mogelijk toch economisch verantwoord kunnen maken.

Er zijn ook gesprekken met de bedrijven in Bleskensgraaf gevoerd met het doel hen mee te nemen in de energietransitie. Een groep bedrijven gaat actief meedenken in de haalbaarheid om het bedrijventerrein in 2032 aardgasvrij te krijgen. Bovendien zijn er met Tablis Wonen gesprekken om samen op te trekken in onder andere het verduurzamen van woningen.

Voor andere onderwerpen zijn we op zoek naar vormen van samenwerking met de dorpsinwoners. Bijvoorbeeld werkgroepen die kijken hoe we in ons dorp de isolatie van woningen beter van de grond kunnen krijgen en de ondersteuning die al bestaat beter mobiliseren. Daarom doen we een oproep aan de inwoners om mee te denken hoe we de volgende onderwerpen zoals het isoleren van woningen verder kunnen oppakken.

Daarbij zouden we ook kunnen kijken hoe we door gezamenlijke acties de kosten kunnen drukken, maar ook de bestaande gemeenteregelingen veel meer onder de aandacht kunnen brengen bij iedereen.

- **Stimuleren energiebesparing.** Hiervoor geldt hetzelfde als voor de isolatie van woningen
- **Installeren van warmtepompen.** Zoals gezegd zou een werkgroep zich bezig kunnen houden met het verzamelen en dan beschikbaar stellen van kennis van de installatie van warmtepompen en van de financiering ervan.

Mensen die enthousiast zijn en willen meewerken aan één van deze onderwerpen zijn van harte welkom en wij hopen dat velen zich hiervoor aanmelden. Vele handen maken immers licht werk.

## 9. ten slotte

Bleskensgraaf beoogt haar doelstellingen te halen in 2032. Als het ons lukt om bovenstaand plan te implementeren, gebruiken we dan geen aardgas meer en reduceren we het energiegebruik van de huishoudens met ruim 50%. Dit betekent wel dat binnen 9 jaar 1.075 woningen geïsoleerd moeten zijn en voorzien zijn van een (hybride) warmtepomp. Voor het inzetten van isolatie en het installeren van warmtepompen zullen we op grote schaal gezamenlijk in actie moeten komen. Ook moeten de juiste partijen worden benaderd die capaciteit en expertise hebben voor het aanbrengen van de isolatie en het installeren van het grote aantal warmtepompen. Dit zijn grote organisatorische opdrachten die veel tijd en moeite zullen kosten. Hierin zal de organisatiegraad van Bleskensgraaf op de proef gesteld worden. Als we er met elkaar de schouders onder zetten, gaan we ons doel behalen! Doet u ook mee?



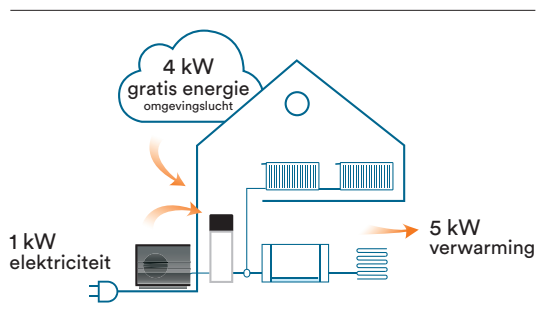
# bijlagen



## bijlage 1

### warmtepomp

Meestal gebruiken we aardgas om onze woning te verwarmen. Elektriciteit gebruiken we voor verlichting, de wasmachine en dergelijke. De komende jaren moeten we het gebruik van (fossiel) aardgas verminderen. Daarom moeten we onze huizen meer met elektriciteit verwarmen.



Aardgas wordt in kubieke meters ( $m^3$ ) gemeten. Elektriciteit in kilowattuur (kWh). Zowel met (aard)gas als met elektriciteit kan warmte worden geproduceerd. Eén  $m^3$  aardgas geeft ongeveer net zoveel warmte als 10 kWh electriciteit. Dit is als we ons huis met een elektrisch kacheltje of elektrische vloerverwarming verwarmen.

Er is echter ook een mogelijkheid om meer warmte uit de elektriciteit te halen. Hiervoor heb je een warmtepomp nodig. Met een warmtepomp haal je meer warmte uit de elektriciteit. Hoeveel meer wordt uitgedrukt in de COP-factor. Moderne warmtepompen kunnen wel een COP-waarde hebben van 5. Dit betekent dat er per kWh wel 5 keer zoveel warmte ontstaat dan bij een elektrisch kacheltje. In deze bijlage worden de twee belangrijkste soorten warmtepompen uitgelegd:

- All Electric warmtepomp
- Hybride warmtepomp

### All Electric warmtepomp

Een warmtepomp haalt warmte uit de lucht, de bodem of het grondwater. Hiervoor gebruikt hij stroom, maar veel minder dan bij elektrisch verwarmen zonder warmtepomp. Een warmtepomp werkt eigenlijk als een omgekeerde koelkast. In plaats van dat hij warmte afvoert, haalt een warmtepomp juist warmte van buiten naar binnen.

De naam verraadt al iets van de werking een warmtepomp, deze verpompt warmte. Maar waar haalt de warmtepomp zijn warmte vandaan en hoe wordt deze warmte in een bruikbare vorm weer afgestaan? Warmtepompen werken op het principe van verdampen (koken) en condenseren. Om dit beter te begrijpen, kijken we eerst naar het verdampen en condenseren van water.

#### Verdampen en condenseren

Onder atmosferische druk kookt water bij een temperatuur van  $100\text{ }^\circ\text{C}$ . Bij gelijke druk en een constante temperatuur van  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , blijft het water koken, oftewel verdampen, en vormt het zich tot stoom. Tijdens het koken (warmte toevoeren) kunnen we heel veel warmte kwijt in het water / stoom. Gebruiken we nu een snelkookpan om datzelfde water te koken en te verdampen, dan wordt de druk en daarmee ook het kookpunt verhoogd en kookt het water pas bij een temperatuur van  $120\text{ }^\circ\text{C}$ . Omgekeerd, zouden we een glas water onder een vacuüm stolp zetten, dan kookt het water al bij  $20\text{ }^\circ\text{C}$ , ook hier moeten we nog steeds warmte toevoeren, bijvoorbeeld uit de omgeving.



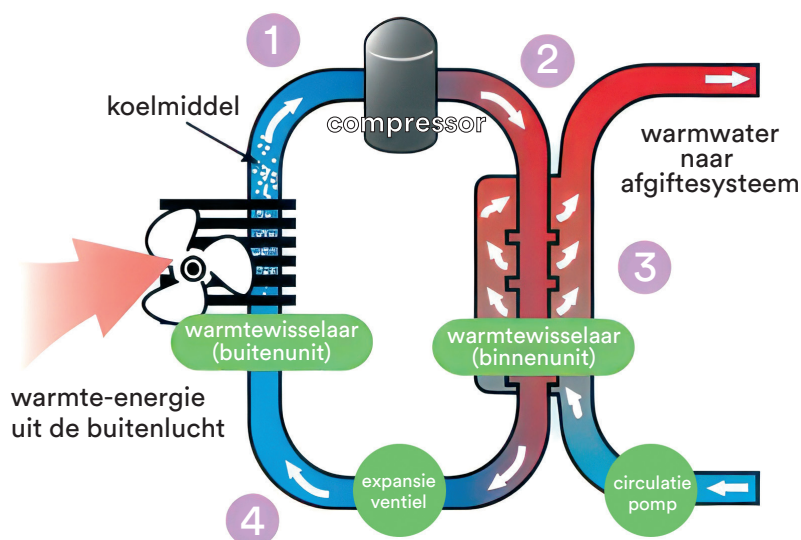
Het kook- en condensatiepunt van water hangt dus samen met de druk waarin het water zich bevindt. Bij koken kunnen de moleculen ontsnappen aan het water. Hoe lager de druk hoe makkelijker ze kunnen ontsnappen en hoe hoger de druk hoe moeilijker. Om de moleculen harder te laten bewegen, moet er meer energie/warmte in. Wanneer we warmte afvoeren of de druk verhogen, dan zal de damp gaan condenseren waarbij de warmte die eerder is toegevoerd tijdens het verdampen weer vrijkomt, de stoom condenseert dus weer tot water en geeft warmte af.

**Verdampen (koken) = warmte toevoeren (warmte onttrekken aan een bron)**

**Condenseren = warmte afvoeren (warmte afgeven aan de omgeving of installatie)**

### Warmtepomp onttrekt warmte

Van dit principe maakt een warmtepomp gebruik, alleen in plaats van water gebruikt een warmtepomp een koudemiddel, bijvoorbeeld Freon. Dit voorbeeldtype koudemiddel kookt onder atmosferische druk bij een temperatuur van  $-48,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dit koudemiddel stoppen we in vloeibare vorm in een gesloten systeem en brengen het in een verdamper onder een druk van 8,5 bar, zodat het bij  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  wil koken. Als we langs deze verdamper (buiten)lucht laten stromen van  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , is dit warmer dan het kookpunt van het koudemiddel en zal het koudemiddel gaan koken. De lucht van  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  kan dus als een vlammetje worden gezien, aan deze (buiten)lucht onttrekt het koudemiddel warmte om te kunnen koken. Aan de lucht zal warmte worden onttrokken, de lucht zal daardoor afkoelen en het koudemiddel kookt en wordt daardoor gasvormig. Dit gas wordt aangezogen door een compressor die de druk verhoogt naar 30 bar. Het gas verplaatst zich onder deze hoge druk naar de condensor waarbij het wil koken of condenseren bij  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Als we hier nu water langs laten stromen van  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dan ligt dit onder het kookpunt van het koudemiddel, dus zal het koudemiddel condenseren. De warmte die hierbij vrijkomt, wordt opgenomen door het water en het water zal dus opwarmen. Nadat het koudemiddel volledig is gecondenseerd tot vloeistof, wordt het door een expansieventiel weer in druk verlaagd en begint het proces opnieuw. In deze cyclus is er dus warmte verpompt. De energie die nodig was om het koudemiddel te verdampen is verkregen uit de buitenlucht. Om dit proces op gang te houden is er elektriciteit nodig voor het aandrijven van de compressor. Deze toegevoerde elektrische energie komt weer vrij in de condensor. De bruikbare warmte die vrijkomt in de condensor is de onttrokken warmte aan de buitenlucht om het koudemiddel te verdampen + het elektriciteitsverbruik van de compressor.



### Stap voor stap - Wat gebeurt er exact in de warmtepomp?

De warmtepomp bestaat uit de volgende hoofdcomponenten:

- **Verdamper.** In het lagedruk circuit van de warmtepomp wordt warmte onttrokken aan een bron om het koudemiddel te verdampen (koken) en verandert de aggregatietoestand van het koudemiddel van vloeistof naar gas. In deze damp zit (veel) warmte opgeslagen.
- **Compressor.** Dit is het onderdeel dat elektriciteit verbruikt in de warmtepomp en zorgt ervoor dat het koudemiddel onder verschillende drukken rondgepompt kan worden.
- **Condensor.** In dit hogedruk gedeelte van het circuit condenseert het koudemiddel in de condensor en komt alle toegevoerde warmte weer vrij. Deze warmte wordt opgenomen door water dat langs de condensor stroomt. Dit verwarmde water wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen.
- **Expansieventiel.** Een elektronisch regelbare vernauwing in het circuit om de druk weer te verlagen. Vóór de vernauwing (het expansieventiel) is de druk hoog, na het expansieventiel is de druk laag.

De meeste warmtepompen leveren een lage temperatuur (LT) tot 55 graden.

Om een woning met deze temperatuur behaaglijk te kunnen verwarmen moet de woning goed geïsoleerd zijn. De ontwikkeling van warmtepompen gaat nog steeds door, zo zijn het afgelopen jaar meerdere modellen op de markt gekomen die gebruik maken van propaan als koudemiddel. Deze vaak HT warmtepompen zijn in staat om temperaturen van 70 à 75 te leveren. Doordat deze warmtepompen over het algemeen net iets minder efficiënt zijn gebruiken ze meer elektriciteit en zijn daardoor minder energiezuinig.

## Hybride warmtepomp

Bij een all-electric warmtepomp wordt een lage temperatuur warmte geleverd van circa 40 graden. Alleen wanneer een huis goed is geïsoleerd is het mogelijk om met een warmtepomp het huis goed te verwarmen. Daarom is hybride warmtepomp ontwikkeld.

Hierbij wordt een kleine warmtepomp gecombineerd met een gasgestookte cv-ketel. Bij herfst- en voorjaartemperaturen zorgt hoofdzakelijk de warmtepomp voor het verwarmen van het huis. Maar als het echt koud is dan springt de gasgestookte cv-ketel bij. Zo kan wel tot 50% aan gas worden bespaard.

Door in plaats van aardgas biogas (zie verhaal over mestvergisting) te gebruiken kunnen we ook zo van het aardgas afkomen. Een hybride waterpomp kan ook worden gebruikt in een overgangperiode totdat het huis goed is geïsoleerd. Er zijn ook hybride warmtepompen die later als volledig elektrische warmtepomp gebruikt kunnen worden als de woning in de tussentijd goed geïsoleerd is.

Vanaf 2026 is het verplicht om bij vervanging van een oude gasgestookte cv-ketel een hybride-warmtepomp te plaatsen. Hierbij wordt naast een gasgestookte cv-ketel een warmtepomp geplaatst.

(De tekst deels afkomstig van [www.Klimaatexpert.com](http://www.Klimaatexpert.com).)

## bijlage 2

### onderbouwing van het huidige energieverbruik en de doelstelling voor huishoudens in Bleskensgraaf

In deze paragraaf wordt berekend hoe het energieverbruik van Bleskensgraaf zal veranderen, indien de aanpak zoals hiervoor beschreven wordt gevolgd. Hierbij worden de bij het CBS bekende data om over het energieverbruik in de gemeente Molenlanden van 2021 gebruikt en de woonfuncties gekoppeld aan de verdeling van energielabels in de gemeente.

De Universiteit van Maastricht heeft onderzocht dat woningisolatie gemiddeld leidt tot een lager gasverbruik van ongeveer twintig procent. Uitgangspunt is dat dit gerealiseerd kan worden. Verder wordt aangenomen dat tot 2030 nog een groei van 10% van het aantal huishoudens plaatsvindt.

Uit de samenstelling van de woningen in Bleskensgraaf blijkt dat 315 huishoudens een energielabel A of B hebben. Deze kunnen volledig overschakelen op een elektrisch aangedreven warmtepomp. Daarnaast zal het merendeel van de huishoudens een beroep kunnen doen op een hybride of hoge temperatuur warmtepomp. De achterliggende gedachte is dat deze aangesloten kan worden aan de bestaande cv-installatie en kan worden gevoed met groengas. Daarbij neemt de warmtepomp gem. 65% van de energievraag voor zijn rekening en wordt op koude dagen bijgestookt door de cv-installatie op groengas. De energievraag voor woningen is dus gesplitst in twee categorieën. Woningen met energielabel A of B (in totaal 315 woningen) en woningen met energielabel C of hoger (in totaal 760 woningen).

De onderstaande tabel geeft een overzicht van zowel de huidige situatie als het toekomstscenario. Hieruit blijkt dat door het toepassen van warmtepompen, het isoleren van huizen en een aangenomen groei van 10% het totale energieverbruik tot 46% van het huidig verbruik kan worden gerealiseerd. Daarbij wordt het gasverbruik beperkt tot 22% van het huidig verbruik met de intentie dit ook nog eens te voorzien vanuit groengas.

	Energie-label	# huishoudens	Gemiddeld per huishouden				Totaal voor alle huishoudens in het Dorp			
			Normaal electra verbruik	Gas verbruik	Electra voor warmtepomp	Som electra (normaal +Wpomp)	Electra	Gas	Totaal Energie uitgedrukt in kWh	%
			kWh	m <sup>3</sup>	kWh	kWh	kWh	m <sup>3</sup>		
<b>Huidig verbruik</b>		1.075	3.089	1.442		3.089	<b>3.320.675</b>	<b>1.550.150</b>	<b>18.464.090</b>	<b>100</b>
<b>Na installatie warmte pomp</b>	A + B	315	3.089	0	3.276	6.365	2.004.982	0		
	C - G	760	3.089	505	2.129	5.218	3.965.995	383.572		
	<b>A - G</b>	<b>1.075</b>					<b>5.970.977</b>	<b>383.572</b>	<b>9.718.092</b>	<b>53</b>
<b>Groei 10%</b>		<b>1.183</b>					<b>6.568.075</b>	<b>421.929</b>	<b>10.689.902</b>	<b>58</b>
<b>Besparing van 20% door isolatie</b>		<b>1.183</b>					<b>5.254.460</b>	<b>337.543</b>	<b>8.551.921</b>	<b>46</b>
Gebruikte kengetallen:			De SCOP is seizoensgebonden COP, het gewogen gemiddelde COP over het hele jaar, waarbij seizoensinvloeden en het gebruik van de warmtepomp de daarbij horend graad dragen. 6De COP is de verhouding tussen het afgeven hoeveelheid warmte tegenover het elektriciteitsverbruik (opgenomen vermogen) van de warmtepomp. Kortweg: het rendement van een warmtepomp.							
SCOP factor warmte pomp	4,3									
kWh/m <sup>3</sup> gas	9,769									

Indien we ook het verbruik van elektrische voertuigen (E.V's) in de toekomst meenemen, zal het gebruik van elektriciteit met ca 2.000 MWh stijgen. Daarbij is aangenomen dat er uiteindelijk 1500 EV's zullen zijn die 15.000 km/jaar rijden en voor de helft thuis worden opgeladen.

## bijlage 3

### mestvergisting

Bij mestvergisting wordt een deel van de organische stof in de mest onder anaerobe omstandigheden afgebroken. Hierbij ontstaat biogas, dat een mengsel is van methaan ( $\text{CH}_4$ ) en koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ). Biogas uit mest bestaat voor 55-60% uit methaan, dit is de brandbare component van het gas. Na de vergistingsstap wordt de vergiste mest opgeslagen en kan het net als drijfmest worden uitgereden op het land.

Het methaan wordt op verschillende manieren omgezet in energie:

- Warmte: Het methaan wordt verbrand en de energie wordt nuttig ingezet in een proces (industrie, ruimteverwarming of mestverwerking).
- Elektriciteit en warmte: Middels een WKK worden deze twee vormen van energie opgewekt. De warmte wordt nuttig toegepast.
- Groengas: het biogas wordt ontdaan van verontreinigingen en koolstofdioxide en omgezet in groengas (biogas van aardgaskwaliteit). Dit wordt ingevoerd in het gasnet.

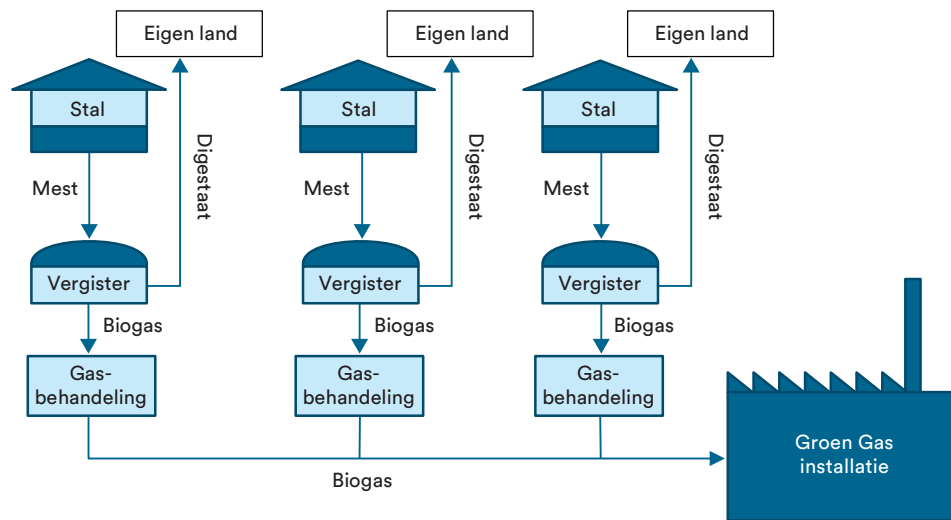
Mestvergisting heeft een aantal grote voordelen ten opzichte van andere vormen van duurzame energieproductie.

- Continue productie, > 8.000 uur per jaar (Voor zon is dit gemiddeld 1.500 uur).
- Drie dubbele  $\text{CO}_2$ -reductie door vermeden methaanemissies uit de stal. Methaan is een sterk broeikasgas.
- Mono-mestvergisting kan een essentiële rol spelen bij de ontwikkeling van kringlooplandbouw en de reductie van de stikstofuitstoot.
- Biogas is een energiedrager die net als aardgas hoge temperaturen kan produceren.
- De voordelen van emissiearme vloeren worden versterkt doordat hiermee de mest vers de vergister in gaat. Dit levert meer biogas op, waardoor de kosten van de emissiearme vloer kunnen worden terugverdiend.
- Betere bemestende waarde van digestaat i.v.m. drijfmest, dit maakt een lager kunstmestgebruik bij gelijke gewasopbrengst mogelijk.
- Geen onregelmatige belasting van het elektriciteitsnet.

Ons staat voor ogen dat we de stap van biogas naar groengas ook maken waardoor het gas kan worden ingevoerd in het bestaande gasnet, van netbeheerder Stedin. Hierdoor is het direct beschikbaar voor de consument.

## Het concept biogas netwerk

Groengas is alleen rendabel voor de allergrootste bedrijven (> 450 koeien). Een andere optie is de opzet van een biogasnetwerk of een biogashub. In dat geval heeft elke veehouder zijn eigen vergistingsinstallatie, die biogas produceert. Het biogas wordt afgevoerd en naar een centrale opwerkinstallatie waar het wordt gezuiverd tot groengas of het biogas wordt rechtstreeks naar een (industriële) afnemer van het biogas gebracht.



Figuur 2: Schematische weergave van het concept van de biogas hub.

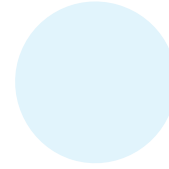
Bij een biogasnetwerk, wordt elke vergister uitgerust met een biogas voorbewerkingsinstallatie. In deze installatie wordt het waterstofsulfide ( $H_2S$ ) verwijderd en wordt het gas gekoeld tot ongeveer  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Door het koelen condenseert de waterdamp in het gas, zodat het getransporteerd kan worden zonder dat er condenswater in de gasleiding ontstaat. Het behandelde gas wordt daarna gemeten. Zowel de hoeveelheid als het methaangehalte (de energiewaarde) worden bepaald. Op basis daarvan vindt de afrekening plaats aan de producent. Een blower brengt het gas op voldoende druk, om het naar de eindklant te brengen. Als het gas niet aan de specificaties voldoet, wordt de toevoer automatisch stopgezet en wordt het gas teruggeleid naar de vergister of nogmaals door de zuiveringsinstallatie geleid.

## Milieueffecten

De laatste jaren ligt de Nederlandse landbouw onder een vergrootglas.

Twee belangrijke aspecten spelen een hoofdrol: stikstofemissies (vooral in de vorm van ammoniak) en methaanemissies.

Het bijzondere van mono-mestvergisting (dus bij iedere veehouder) is, dat er sprake is van een driedubbele klimaatwinst. Namelijk vermeden methaan uitstoot in de stal, vermeden verbranding methaan van fossiel gewonnen brandstof. Daarbij komt dat methaan een 28 keer sterker broeikasgas is dan  $CO_2$ .



Met de mono-mestvergister wordt mest omgezet in biogas. Dit biogas is duurzaam en veroorzaakt geen broeikaseffecten. De CO<sub>2</sub>-emissie in biogas, is afkomstig van de mest van het vee. Dit komt weer uit het veevoer, dat in de regel in hetzelfde jaar nog is geproduceerd. Dus is er sprake van een korte CO<sub>2</sub>-cyclus.

Eén ton dagverse rundveemest geeft 32 m<sup>3</sup> biogas, dat equivalent is aan 21 m<sup>3</sup> aardgas. Dit is gelijk aan een fossiele CO<sub>2</sub>-besparing van 37,4 kg. Om dagverse mest te krijgen hebben de veehouderijen een emissiearme stalvloer nodig.

Een groot voordeel van deze stalvloer is dat het minder emissies geeft, omdat de mest veel minder in contact komt met de buitenlucht. Dit levert een reductie van in totaal 75% methaanemissie op. In het geval van opwaardering van het biogas tot groengas geeft dit een reductie van 2,22 kg methaan per ton rundveemest, ofwel 62 kg CO<sub>2</sub>-eq aan minder broeikasgassen uitstoot.

Bij de reductie van methaan emissies speelt nog een ander effect. Volgens de rekenmethode van het IPPC wordt het broeikaseffect over een periode van 100 jaar berekend. Methaan is dan 28 keer meer een broeikasgas als CO<sub>2</sub>. Echter methaan breekt in de atmosfeer af tot CO<sub>2</sub> en water. Na 15 jaar is het volledig afgebroken. Het broeikaseffect over 20 jaar is meer dan 3 keer zo hoog. Inzetten op de reductie van methaan emissies heeft daarom een groot effect op het klimaat.

Het vergisten van mest is een geurloos proces, aangezien alles plaatsvindt onder luchtdichte omstandigheden. Het digestaat dat vrijkomt uit het proces verspreidt ook minder geur dan mest.

## bijlage 4

# ondersteuning bij verduurzaming van de woning

De overheid geeft ondersteuning bij de verduurzaming van woningen. Dit gebeurt op verschillende manieren.

Via de website van de gemeente Molenlanden ([www.molenlanden.nl](http://www.molenlanden.nl)) is veel informatie beschikbaar onder de kop “Duurzaam Molenlanden”. Met de link <https://duurzaam.molenlanden.nl> komt u rechtstreeks op deze pagina. Op deze site wordt inzicht gegeven over mogelijkheden van advisering en financiering (subsidies) van verduurzamingsmaatregelen.

Hieronder zijn de belangrijkste weergegeven.

Een overzicht van de mogelijkheden van verduurzaming is weergegeven in de ‘Handleiding Woningverbetering’ van de gemeente Molenlanden.

Deze uitgave kan worden gedownload met link: [https://duurzaam.molenlanden.nl/sites/duurzaam.molenlanden/files/2022-11/Molenlanden%20Handleiding%20Woningverbetering\\_def.pdf](https://duurzaam.molenlanden.nl/sites/duurzaam.molenlanden/files/2022-11/Molenlanden%20Handleiding%20Woningverbetering_def.pdf)

Een energiecoach en van de organisatie Het Nieuwe Wonen (<https://hetnieuwewonen.nl/energiecoaches/>) geeft gratis persoonlijk advies over verduurzamingsmaatregelen. Ook huurders kunnen hier voor advies over kleine maatregelen gebruik van maken.

Het is mogelijk om ontlast te worden bij het nemen van duurzaamheidsmaatregelen (van advies tot en met uitvoering). Ook wordt dan gezorgd dat de isolatiemaatregelen kostenneutraal kunnen worden uitgevoerd. Hiervoor is het EBAB (Energie-Besparings-ABonnement). Kijk op <https://duurzaam.molenlanden.nl/bespaar-op-de-vaste-lasten-van-je-eigen-woning-met-ebab> voor een filmpje met uitleg en/of aanvraag voor een vrijblijvend gesprek.

Er bestaat een woud aan subsidie- en financieringsregelingen voor verschillende maatregelen en woningen. Bij een EBAB (zie hiervoor) wordt deze mogelijkheden voor u op een rijtje gezet en geregeld.

Een overzicht van de subsidiemogelijkheden en financieringsmogelijkheden is te vinden op de site: <https://www.verbeterjehuis.nl/energiesubsidiewijzer/> van Milieu Centraal. Veel van subsidies waarnaar verwezen wordt, verlopen via de website van het RVO: [Subsidie- en financieringswijzer \(rvo.nl\)](https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer)

Een belangrijke subsidiemogelijkheid is de ISDE-subsidie. Neem je 2 of meer maatregelen (dit kunnen 2 isolatiemaatregelen zijn of 1 isolatiemaatregel gecombineerd met bijvoorbeeld een warmtepomp of zonneboiler), dan kun je tot 30% subsidie krijgen. Voor 1 maatregel is de subsidie lager: tot 15% van de kosten.

Het rijk heeft het nationaal warmtefonds opgezet. Dit biedt verschillende financieringsmogelijkheden. U kunt zelf bekijken of er een geschikte financiering voor u bij zit: [Groen licht voor jouw verduurzaming - Warmtefonds](https://www.warmtefonds.nl)

Wil je je woning verduurzamen? Een praktische aanpak kan zijn:

- Neem de Handleiding Woningverbetering door. Dit geeft een beeld van de te volgen stappen ([https://duurzaam.molenlanden.nl/sites/duurzaam\\_molenlanden/files/2022-11/Molenlanden%20Handleiding%20Woningverbetering\\_def.pdf](https://duurzaam.molenlanden.nl/sites/duurzaam_molenlanden/files/2022-11/Molenlanden%20Handleiding%20Woningverbetering_def.pdf))
- Vraag een gratis adviesgesprek aan bij 'Het Nieuwe Wonen'.  
Zie hiervoor de link: <https://hetnieuwewonen.nl/energiecoaches/>.
- Maak een plan en ga aan de slag of ....
- Laat je ontzorgen en maak een vrijblijvende afspraak over een EBAB (Energie-Besparings-Abonnement). Zie <https://duurzaam.molenlanden.nl/bespaar-op-de-vaste-lasten-van-je-eigen-woning-met-ebab>
- Bekijk de subsidies waarvoor u met de door u te nemen maatregelen voor in aanmerking komt op: [Subsidie- en financieringswijzer \(rvo.nl\)](https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer)
- Bekijk de financieringsmogelijkheden op [www.warmtefonds.nl](https://www.warmtefonds.nl)



## bijlage 5

### opslag van Elektrische energie of Warmte

Bij de meest voorkomende duurzame energie opwekkers, windenergie en zonnepanelen is het probleem dat we periodes hebben dat er geen of onvoldoende zon of wind is en periodes dat er meer energie wordt opgewekt dan er nodig is. Daarnaast wordt bij vergaande elektrificatie de kans op overbelasting van de het elektriciteitsnet groot. Daarom is er in onze groep gekeken naar de mogelijkheden van tijdelijke opslag van energie. Het doel hierbij is dat we toch zoveel mogelijk gebruik maken van deze hernieuwbare bronnen van energie tegen zo laag mogelijke kosten. Het dorpssteam heeft in een van de werkgroepen drie opties serieus bekeken namelijk:

- a) Waterstofbatterij
- b) Warmteopslag
- c) Accupakket aan huis

#### **De waterstofbatterij**

Alleen met energieopslag kan Bleskensgraaf doorgroeien naar een 100% duurzaam energiesysteem. Met bijvoorbeeld waterstof is het mogelijk elektrische energie over langere tijd (seizoenen) op te slaan. De opgeslagen waterstof omzetten naar elektriciteit gaat doormiddel van brandstofcellen. Brandstofcellen zijn apparaten die chemische energie direct omzetten in elektrische energie. Deze technologie is compact, robuust en onderhoudsvrij. Vanuit de techniek zijn alle bouwstenen aanwezig om waterstofbrandstofcellen op te nemen in de energie-infrastructuur van Bleskensgraaf. De waterstofmarkt bestaat momenteel uit afgebakende en kleinere toepassingen zoals waterstofauto's. Lokale opslag en conversie van waterstof kan dus in theorie een oplossing zijn voor (langduriger) opslag van energie in Bleskensgraaf maar in de praktijk is een dergelijk duurzaam energiesysteem nog niet gedemonstreerd. De inzet van de waterstofbatterij betekent dat Bleskensgraaf een pioniersrol moet gaan vervullen met de daarbij behorende onzekerheden. Dit is daarom geen interessante optie voor Bleskensgraaf.

**Warmte opslag** is onderzocht in een tweetal varianten, namelijk opslag in water of in zout/ zand.

**In water.** In de woningbouw worden de meeste warmte-opslagsystemen met (zonne)boilers gerealiseerd, gevoed door zonnepanelen en/of warmtepompen. Het warme water kan worden opgeslagen in een waterzak of een tank. Het grootste voordeel is de relatief grote warmteopslagcapaciteit in een beperkte ruimte, waardoor er, bijvoorbeeld geïntegreerd met een warmtepomp, besparingen haalbaar zijn.

Een soortgelijk systeem kan grootschalig gerealiseerd worden door middel van een (aantal) tank(s) met een grote capaciteit. Hierdoor wordt de energielevering aan huishoudens effectiever, efficiënter en flexibeler. Op individueel niveau wordt dit wel ingezet in huizen maar is de beschikbare ruimte een vaak voorkomend probleem. Op collectief niveau worden deze systemen niet ingezet in de gebouwde omgeving op de grootte van Bleskensgraaf. In de industrie wordt grootschalige warmteopslag wel al ingezet. Nadeel is dat we steeds praten over een opslag voor een tijd van een grootteorde van een dag.

Daarnaast is de opslag in **Zout of Zand** denkbaar. Het voordeel is dat we in deze materialen thermische energie met hogere temperaturen (500-700 °C) kunnen opslaan. Hoewel het hiermee theoretisch mogelijk is meer energie voor langere periode op te slaan zijn er ook een aantal problemen, zoals het warmteverlies in de opslag en de verliezen doordat de warmte een aantal malen moet worden omgezet naar een ander temperatuur. Het systeem is daarmee moeilijk te ontwerpen en er is weinig ervaring mee.

Los van de stand van de techniek van beide methoden komt daar nog bij dat er een warmtenet nodig is voor de distributie van de warmte hetgeen erg kostbaar is. Daarom is het verder niet in beschouwing genomen.

**Een Accupakket** aan huis. Dit is een alternatief als er op het dak van een woning al zonnepanelen aanwezig zijn. Een accupakket is een efficiënte manier van opslag van elektriciteit waarbij maar weinig energie verloren gaat. De sommen wijzen uit dat het echter een hoge investering vergt die zich met de huidige tarieven alleen op de zeer lange termijn terugverdient. Daarbij is het alleen een oplossing voor de onbalans van vraag en aanbod van elektriciteit voor een periode van één of twee dagen. Een oplossing voor de seizoen-onbalans van zomer en winter is het niet. Het financiële plaatje kan wat gunstiger zijn als het gezin een of meer elektrische auto's bezit. Dan kunnen de accu's van de auto mogelijk worden gebruikt als thuisaccu.

**De buurtbatterij.** Eigenlijk is dit een opschaling van de thuisaccu voor een aantal woningen tezamen die dezelfde problemen hebben als bij de thuisaccu. De grote kwestie is het niet rendabel zijn van zo'n systeem. De buurtbatterij zou hooguit als er een groot aantal worden geplaatst een beetje kunnen bijdragen aan het in balans brengen van het net.

Mogelijk kan het nog een financieel aantrekkelijk scenario zijn om door de sterk variërende prijzen van elektriciteit een businesscase te bedenken waarbij er op tijden van goedkope stroom ingekocht en opgeslagen wordt in een (buurt)accu en deze stroom in dure tijden weer te verkopen. Dit helpt maar was niet onze oorspronkelijke doelstelling. Er zullen ongetwijfeld landelijke partijen komen waarmee we moeten concurreren.

**Afronding.** Over opslag van met name elektrische energie zou zeker nog het een en ander verder kunnen worden onderzocht. Een groepje voortrekkers zou hier heel welkom zijn.





**Meer weten?**

Jan Boele

info@bles2032.nl

[bles2032.nl](https://bles2032.nl)