

Energieverbeterplan



Opdrachtgever: EnergiePloeg
Atoomweg 6b
9743AK Groningen

Woningeigenaar: Dhr. C.O. Twee
Bespaarweg 12
9714HP Groningen

Object: Bespaarweg 12, Groningen

Opnamedatum: 11-11-2020
Rapportdatum: 12-11-2020

Adviseur: Eelke Ploeg

Samenvatting

Uitkomst

De uitkomst van het uitvoeren van de maatregelen uit de rapportage is een gasloze woning. In dit geval wordt er voldaan aan de gestelde reductie eis.

Oorspronkelijk	Huidig	Nieuw
226 Kwh/m ² /jaar	203 Kwh/m ² /jaar	78 Kwh/m ² /jaar
100 %	90 %	34 %

Totale energie benodigd om de woning een jaar lang te verwarmen in Kwh/m²/jr, op basis van graaduren(Eelde), genoemde setpoints en de energetische staat van de woning.

Woning Gasloos?	JA
Bouwjaar woning	1925

Aanbevolen maatregelen

Onderstaande maatregelen worden aanbevolen om op een verantwoorde wijze te komen tot een gasloze woning. Let op! De maatregelen dienen allen uitgevoerd te worden om tot het gewenste resultaat te komen. Uitvoering van een deel van de maatregelen zal een andere uitkomst kennen.

Maatregel
Infiltratiebeperking
Verwijderen houten vloeren
Schuimbeton en afwerkvloer
Isoleren betonvloeren
Isoleren hellende dak voorhuis
Isoleren hellend dak achterhuis
Isoleren plat dak voorhuis
Isoleren plat dak middendeel
Isoleren half steens gevels
Isoleren steens gevels
Plaatsen HR++ glas
Isoleren kelder
Isoleren dakkapellen
Aanleggen vloerverwarming
Plaatsen LTV radiatoren
Aanpassen leidingen
Lucht water warmtepomp 16kW
Plaatsen 14 nieuwe PV panelen
Elektrisch koken

Kosten en resultaten van de maatregelen

Totale netto investering:	€ 72.630,00
CO ₂ reductie na 20 jaar:	138924 kg CO ₂
Gelbesparing na 20 jaar:	€ 22.311,08
Terugverdientijd:	17 jaar

Verbruikskosten en uitstoot huidige en toekomstige situatie

	Kosten(1e jaar)	CO ₂ uitstoot(1e jaar)	Kosten 20jr	CO ₂ uitstoot 20 jr
Huidig	€ 4.126,25	9532 kg CO ₂	€ 122.871,80	190630 kg CO ₂
Toekomstig	€ 1.105,87	2585 kg CO ₂	€ 32.930,72	51706 kg CO ₂
Vershil	€ 3.020,38	6946 kg CO ₂	€ 89.941,08	138924 kg CO ₂

Maandlasten vergelijker	Zonder aanpassing	Met aanpassing	Vershil
Eerste jaar	€ 343,85	€ 92,16	€ 251,70
Gemiddeld eerste 20jr	€ 511,97	€ 137,21	€ 374,75
Totaal besparing 20 jr	€ 0,00	€ 22.311,08	

Berekening op een gemiddelde stijging van de energieprijzen van 4%/jaar. Op basis van € 0,225/Kwh en 0,814/m³. (bron: milieucentraal)

Inhoud

Algemeen.....	5
Opdrachtbeschrijving	7
De huidige situatie.....	8
Aanbevolen maatregelen	12
Situatie na uitvoering maatregelen.....	17
Kosten van de geadviseerde maatregelen	20

Algemeen

Er is een gesprek geweest met de woningeigenaar. Voor zover mogelijk is de huidige situatie in kaart gebracht door opnamegegevens op locatie. Deze gegevens zijn aangevuld door tekeningen en info vanuit de woningeigenaar/bewoner.

Werkwijze

De woning wordt opgenomen en gemodelleerd. Vanuit het opgebouwde model wordt de benodigde energie berekend. Deze wordt gecontroleerd aan de hand van het praktijkverbruik in elektra en gas. Ook wordt bij eventuele bijstook van andere energiedragers getracht een reële waarde te bepalen. In de opname worden in dit project ook gebruikersgedrag zoals tapwatergebruik, en setpoint meegenomen. Derhalve is dit rapport te gebruiken om de energetische staat van de woning met het gebruikersgedrag te vergelijken met een situatie waarin energetische aanpassingen worden gedaan. Het rapport kan onvoldoende nauwkeurig het type woning vergelijken met een andere woning van hetzelfde type. Voor antwoord op deze vraag wordt geadviseerd een energie index op te stellen.

De volgende gegevens worden opgenomen om een model te bouwen:

- oriëntatie van verschillende bouwdelen
- winddruk (gestandaardiseerd naar woningtype)
- afmetingen van de bouwdelen
- warmteweerstand van de bouwdelen
- vermogen van het afgifte systeem op de begane grond en verdieping
- type opwekker
- eigen opwekking energie
- tapwatergebruik
- type opwekker tapwater
- stookgedrag bewoners
- ventilatiesysteem
- infiltratie

Bepaling thermische schil

Bij de bepaling van de thermische schil worden de regels zoals opgesteld in de ISSO 82.1 aangehouden tenzij dit een erg vertekend beeld van de werkelijkheid zou geven. Bij afwijking wordt dit gemotiveerd.

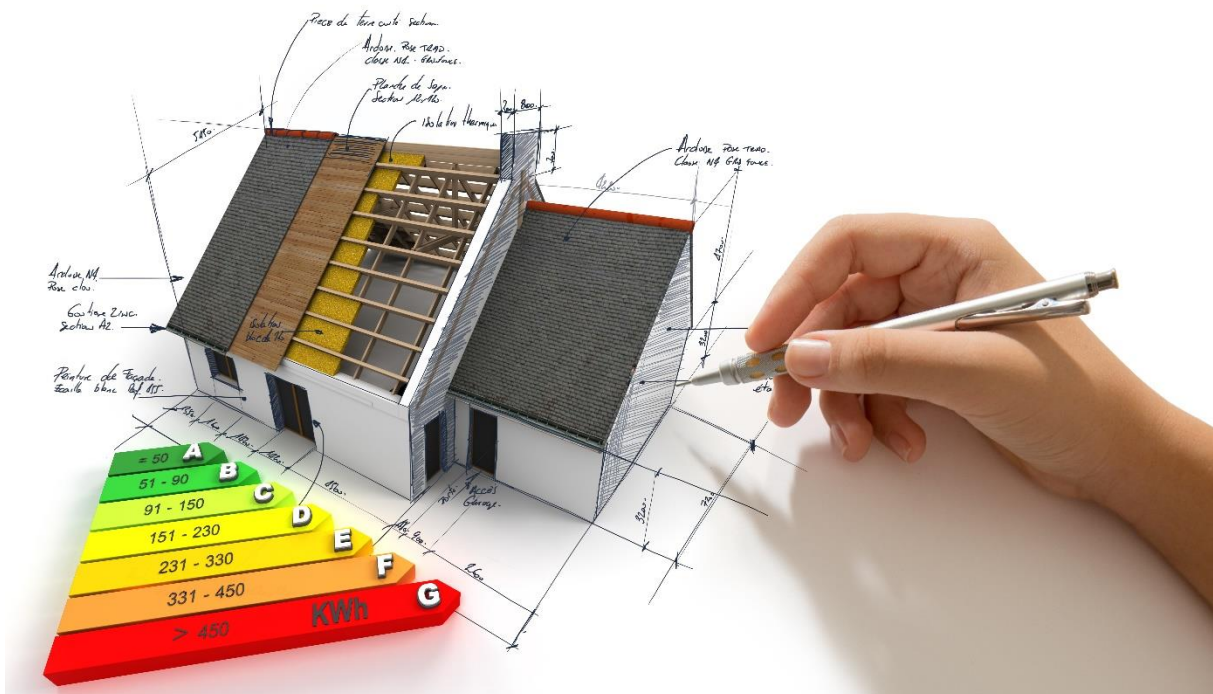
In dit specifieke geval betreft de schil de gehele woning in de huidige situatie.

Disclaimer

Dit adviesrapport is met de grootste zorg samengesteld. Wij aanvaarden echter geen enkele aansprakelijkheid voor schade die het gevolg is van onjuistheid of onvolledigheid (in de meest ruime zin van het woord) uit dit rapport of gevolgschade die voortvloeit uit de uitvoering van de adviezen uit dit rapport. Deze verantwoordelijkheid liggen bij de uitvoerende partij ook in het kader van de productaansprakelijkheid. Het is daarom noodzakelijk de uitvoering van de in dit maatwerkadvies genoemde maatregelen door vaktechnisch deskundige derden te doen geschieden. Alle genoemde bedragen in dit rapport zijn slechts indicatief en bedoeld ter ondersteuning van de besluitvorming.

Daarnaast kunnen aan de besparingsberekeningen geen rechten worden ontleend omdat de werkelijke besparingen afhangen van het huidige en toekomstige gebruikersgedrag. Tenzij anders vermeld zijn alle kosten inclusief BTW.

Om onze werkzaamheden zo zorgvuldig mogelijk uit kunnen voeren, maken we gebruik van uw persoonsgegevens. U kunt er op vertrouwen dat wij deze gegevens verzamelen en verwerken volgens de meest actuele juridische normen.



Opdrachtbeschrijving

Dit rapport is onderdeel van een door de EnergiePloeg aan EnergiePloeg verstrekte opdracht. Het doel is om een duidelijk beeld te krijgen van de energetische staat van een aantal woningen en om op een verantwoorde manier te komen tot gasloze woningen.

Onderstaande delen maken deel uit van de opdracht:

- Het in kaart brengen van de huidige energetische staat van de woning.
- Het in kaart brengen van de energetische staat van de woning na het uitvoeren van de versterkingswerkzaamheden.
- Het adviseren over een gewenste situatie, rekening houden met de wensen en mogelijkheden van de woningeigenaar.
- Adviseren van bouwfysische aanpassingen om het warmteverlies te verkleinen.
- Adviseren van installatietechnische aanpassingen om het warmteverlies te verkleinen.
- Adviseren van installatietechnische aanpassingen mbt het warmteoverdrachtsysteem.
- Adviseren van aanpassingen mbt de warmteopwekker.
- Adviseren van aanpassingen om energie op te wekken.
- Bepaling van de benodigde energie om de woning te verwarmen in de toekomstige situatie.
- Inzichtelijk maken van de kosten om tot de geadviseerde situatie te komen.
- Berekening van de besparing in verbruikskosten en CO₂.
- Doorrekening mbt terugverdientijden en subsidies.
- Adviesrapport(dit schrijven).

De huidige situatie

Als uitgangspunt voor verbeteringen is de huidige situatie in kaart gebracht.

Er is een opname van de woning gedaan. Aan de hand van de opnamegegevens is de woning gemodelleerd. In deze situatie wordt het berekende verbruik van de gemodelleerde situatie vergeleken met het praktijkverbruik. Logischerwijs komen deze niet geheel overeen. In de praktijk kan er een afwijking zijn in het aantal stookuren of gebruikersgedrag.

In dit geval wordt er middels de cv verwarmd tot ca. 17 graden. De wisselende setpoint in de woonkamer (20-22 graden) wordt behaald door bij te stoken met hout.

Er wordt 12-14m³ hout bijgestookt. Uitgaande van ca. 600kg/m³, 4,2kWh/m³ en een rendement van 75 procent van de opwekker komt dit neer op een equivalent van 2300 tot 2700m³ gas per jaar.

Dit komt vrij goed overeen met het verbruik uit het model. In het plan wordt uitgegaan van een toekomstige situatie waarbij houtstook niet nodig is. Om deze reden wordt het verbruik(gas) uit het model gehanteerd. (totaal 5000m³ gerekend).

Algemene gegevens		
Postcode en Plaats	9714HP Groningen	
Adres	Bespaarweg 12	
Naam	C.O. Twee	
Gezinssamenstelling	2 personen	
Telefoonnummer	06-41346540	
Emailadres	info@energieploeg.nl	
Soort woning		
Bouwlagen	2	
Soort woning	A, Vrijstaand	
Soort begane grondvloer	houten vloer	betonvloer
Kruipruimte	65 cm	niet aanwezig
Soort dak	schuin dak	plat dak
Dakbedekking	pannen	epdm/bitumen
Soort muren	enkel steens	halfsteens
Gebruiksoppervlakte	225 m ²	
Inhoud woning	586 m ³	
Gasverbruik	5000 m ³ gas	
Verbruik elektra	2500 kWh	
Bouwjaar woning	1925	

Installatie	
Warmteopwekker	HR 107 gasketel HTV (recent)
Warmteafgifte	Radiatoren (HTV)
m ² radiator begane grond	
m ² radiator verdieping	
Bron warm tapwater	HR 107 gasketel HTV (recent)
Aansluitwaarde elektra	3x25A
Koken	Gas
Zonnepanelen	10 stuks
Opgewekt zonnepanelen	2250 kWh
Zonneboiler warm tapwater	Geen
Ventilatie (natuurlijk)	100%
Ventilatie (mechanisch)	0%
Ventilatie (WTW)	0%
Bij mechanisch/WTW (m ³ /h)	0 m ³ /h
Infiltratie	Redelijk sprake van tocht (standaard oude woning)
Stookgedrag (setpoint BG)	21 °C
Stookgedrag (setpoint boven)	15 °C
Verdere opmerkingen	Meest gestookt met houtkachel. Raadatoren om basistemperatuur (ca 17 graden) in het voorhuis te behouden. Er wordt ca. 14m ³ hout per jaar gestookt om op een setpoint van 20/21 graden te komen. Dit kom tneer op ca. 3500m ³ gas. Totaal aan energie(in gas) om tot setpoint te verwarmen is dus ca. 6000m ³ /jaar. Kelder aanwezig. Gasverbruik gecorrigeerd naar model.

Op basis van de graaduren(Eelde), het stookgedrag van de bewoners, de installatie en de energetische staat van de woning is de huidige situatie berekend zoals in onderstaande tabel te zien.

Installatie		Huidig			
Verwarming	Radiatoren (HTV)				
Verwarming opwekking	HR 107 gasketel HTV (recent)				
Verwarming handmatig bijstoken					
Ventilatie natuurlijk	100%	586 m³/h			
Ventilatie mechanisch	0%	0 m³/h			
Ventilatie WTW	0%	0 m³/h			
Hoeveelheid ventilatie					
Rendement ventilatie			0%		
Koken	Gas				
Warm water	HR 107 gasketel HTV (recent)				
Stookgedrag		Huidig			
Setpoint woonkamer	21 °C				
Setpoint bovenverdieping(en)	15 °C				
Graaduren woonkamer	77885 K*h				
Graaduren bovenverdieping	44371 K*h				
Graaduren richting grond	72125 K*h				
Energieopwekking		Huidig			
Zonneboiler tapwater	Geen			0 kWh	
Zonneboiler verwarming	Geen			0 kWh	
PV-systemen				2250 kWh	
Berekend verbruik		Gas Elektrisch Pellets			
Isolatie gevels BG	206 W/K	865 m³ gas			
Isolatie ramen BG	132 W/K	554 m³ gas			
Isolatie vloer BG	255 W/K	992 m³ gas			
Isolatie dak BG	31 W/K	128 m³ gas			
Isolatie gevels verdieping	32 W/K	76 m³ gas			
Isolatie ramen verdieping	33 W/K	80 m³ gas			
Isolatie vloer verdieping	0 W/K	0 m³ gas			
Isolatie dak verdieping	209 W/K	500 m³ gas			
Ventilatie	195 W/K	819 m³ gas			
Infiltratie	216 W/K	907 m³ gas			
SOM	1310 W/K	4922 m³ gas			
Verbruik verwarming	45678 kWh	4922 m³ gas	0 kWh	0 kg	
Verbruik warm tapwater	1360 kWh	186 m³ gas	0 kWh	0 kg	
Verbruik ventilators	-	-	0 kWh	-	
Verbruik hulpenergie verwarming	-	-	0 kWh	-	
Verbruik koken	360 kWh	37 m³ gas	0 kWh	-	
Opbrengst PV-panelen	-	-	-2250 kWh	-	
Eigen elektrisch verbruik	-	-	2500 kWh	-	
Totaal	47398 kWh	5144 m³ gas	250 kWh	0 kg	
Verbruik					
Huidig		5000 m³ gas	2500 kWh	-	
Berekend		5144 m³ gas	250 kWh	0 kg	

Vermogenberekening	Huidig	Vermogen	
Isolatie gevels BG		206 W/K	6,18 kW
Isolatie ramen BG		132 W/K	3,96 kW
Isolatie vloer BG		255 W/K	5,11 kW
Isolatie dak BG		31 W/K	0,92 kW
Isolatie gevels verdieping		32 W/K	0,80 kW
Isolatie ramen verdieping		33 W/K	0,83 kW
Isolatie vloer verdieping		0 W/K	0,00 kW
Isolatie dak verdieping		209 W/K	5,23 kW
Ventilatie		195 W/K	5,86 kW
Infiltratie		216 W/K	6,49 kW
Opwarmen			3,75 kW
Veiligheidsmarge		5%	1,96 kW
Totaal			41,08 kW

De bovenstaande situatie is berekend op een buitentemperatuur van -10 graden Celsius. De ventilatie gebeurt natuurlijk. De infiltratie is bepaald door een optische schouw en info vanuit de bewoners. Hierin is bepaald dat er sprake is van relatief veel tocht. De infiltratie is bepaald op 649m³/h.

Aanbevolen maatregelen

Om op een verantwoorde wijze te komen tot een aardgasvrije woning worden een aantal maatregelen geadviseerd.

De aanbevolen maatregelen zijn het resultaat van de wensen van de woningeigenaar en de mogelijkheden die de woning biedt.

Belangrijk is dat wanneer slechts een deel van de aanbevolen maatregelen zal worden uitgevoerd, het beoogde resultaat niet gehaald wordt. De maatregelen dienen dus allen uitgevoerd te worden om tot de in de samenvatting besproken toekomstige situatie te komen.

De woning zal worden versterkt. Het is onduidelijk of bepaalde bouwdelen tijdens het versterken beter zullen worden geïsoleerd. Op basis van de nu beschikbare informatie worden er geen versterkingsmaatregelen geadviseerd welke ook een energetische verbetering tot gevolg hebben. Om deze reden is gerekend dat alle kosten voor energetische verbetering voor kosten van de woningeigenaar komen.

Infiltratiebeperking

Er wordt geadviseerd alle draaiende delen goed na te lopen en waar nodig aan te passen. Er dienen nieuwe tochtstrippen bij de deuren en ramen geplaatst te worden.. Algemeen geldt dat de nieuw aan te brengen isolatie goed op elkaar aan dient te sluiten(vloer, gevels en daken).

Verwijderen vloeren

Er wordt geadviseerd de houten vloeren in de woonkamer, de voorkamer en de keuken te verwijderen. In de keuken is een geringe ruimte aanwezig. Er wordt geadviseerd deze uit te graven zodat er een ruimte van ca. 60cm ontstaat.

Schuimbeton en afwerkvloer

De huidige vloer is ongeïsoleerd. Uit praktisch oogpunt wordt isolatie middels het storten van schuimbeton geadviseerd. Deze vloer is tevens een goede basis om vervolgens een laagtemperatuur verwarmingssysteem op te monteren(vloerverwarming).

In dit geval dient er een deel worden uitgegraven om voldoende ruimte te maken voor het storten van het schuimbeton. Op het schuimbeton moet vervolgens een afdekvloer worden gestort.

Voor deze maatregel komt men in aanmerking voor een SEEH subsidie.

Isoleren betonvloeren

Wanneer men van het voorhuis naar het achterhuis stapt is er sprake van een afstap van ca. 120mm. Mede vanuit bewonerswens wordt geadviseerd deze beschikbare ruimte te gebruiken voor het plaatsen van een geïsoleerde betonvloer.

Er wordt geadviseerd om ca. 60mm PIR platen te plaatsen waarover de nieuwe betonvloer(voorzien van vloerverwarming) gelegd kan worden. Deze maatregel geldt voor zowel het tussendeel als het achterhuis.

Dak isoleren voorhuis

Momenteel zijn alle daken ongeïsoleerd. De vloering en de knie schotten in het voorhuis zijn net als de hellende delen tussen de vloering en de knie schotten wel voorzien van een kleine isolerende laag.

Er is voldoende ruimte bij de gootlijn om de daken te voorzien van geïsoleerde dakplaten(renovatieplaten). Hierbij is gerekend met het aanbrengen van een isolatie met een isolatiewaarde van $R=4,5$. Voor deze maatregel komt men in aanmerking voor een SEEH subsidie.

Dak isoleren achterhuis

Momenteel zijn alle daken ongeïsoleerd. De vloering en de knie schotten in het voorhuis zijn net als de hellende delen tussen de vloering en de knie schotten wel voorzien van een kleine isolerende laag.

Er is voldoende ruimte bij de gootlijn om de daken te voorzien van geïsoleerde dakplaten(renovatieplaten). Hierbij is gerekend met het aanbrengen van een isolatie met een isolatiewaarde van $R=4,5$. Voor deze maatregel komt men in aanmerking voor een SEEH subsidie.

Gevels isoleren

Het voorhuis bestaat uit ongeïsoleerde steens gevels. Het achterhuis bestaat uit ongeïsoleerde steens en deels uit ongeïsoleerde half steens gevels. Er wordt geadviseerd deze vanuit de binnenkant te isoleren. Hierbij is gerekend met een R waarde van 3,5. Er kan aan de binnenzijde een HSB voorzet wand worden geplaatst voorzien van ca. 140mm isolatiemateriaal. Er wordt geadviseerd om de bestaande gevels na te isoleren met een natuurlijk materiaal zoals hennep of houtvezel. Voor deze maatregel komt men in aanmerking voor een SEEH subsidie.

Isoleren platte daken

Op de begane grond en op de verdieping is een plat dak aanwezig.. Om de energieprestatie van de woning te verbeteren wordt geadviseerd hier een PIR isolatie van ca. 100mm toe te passen. In de begroting zijn de meerkosten voor het plaatsen van de isolatie en het vernieuwen van de dakbedekking meegenomen. Voor deze maatregel is een SEEH subsidie beschikbaar.

Kelder isoleren

Er wordt geadviseerd de opgang van de kelder te isoleren. Hiermee worden de gevels die grenzen aan de woonruimte bedoeld. Ook het plafond van de opgang dient geïsoleerd te worden. De deur dient goed sluitend te worden gemaakt.

HR++ Glas

Geadviseerd wordt om al het aanwezige dubbel glas te vervangen voor HR++ glas. Dit heeft dit invloed op het benodigde vermogen van de warmteopwekker en het benodigd vermogen in het afgiftesysteem. Daarnaast zal plaatsing van HR++ zorgen voor meer comfort. De delen die reeds voorzien zijn van HR++ glas zijn niet meegenomen. De enkel glas(glas in lood) ramen bij de voordeur zijn niet meegenomen in de berekening.

Isoleren dakkapellen

De daken van de dakkapellen zijn meegenomen bij het isoleren van de platte daken. Het glas dient vervangen te worden voor HR++ glas. Ook wordt geadviseerd de wangen van de dakkapellen te isoleren.

Vloerverwarming en LTV radiatoren

Er wordt geadviseerd om op zowel de begane grond een vloerverwarmingssysteem te installeren. Hierbij is gerekend met het installeren van een vloerverwarming als hoofdverwarming. Er is gerekend met een totaaloppervlakte van ca. 120m². Alle ruimtes op de begane grond met uitzondering van de hal dienen te worden voorzien van vloerverwarming. Er is gerekend met een aanvoertemperatuur van ca. 35 graden en 97W/m².

Voor de begane grond is uitgegaan van het verwarmen tot 20 graden bij een buitentemperatuur van -10graden.

Voor de verdieping is bij een buitentemperatuur van -10 graden een vermogen van ca. 4,5kW nodig om te verwarmen tot 15 graden. Er wordt geadviseerd om dit vermogen middels laag temperatuur radiatoren(45 graden) te installeren. Hierbij geldt de kanttekening dat wanneer met accepteert dat de temperatuur lager wordt dan de 15 graden er minder vermogen geïnstalleerd kan worden. In dit geval is er geen verwarmingsbehoefte in het achterhuis.

Er wordt geadviseerd onderstaand vermogen te installeren.

Vermogenberekening	Nieuw	Vermogen	
Isolatie gevels BG		35 W/K	1,04 kW
Isolatie ramen BG		87 W/K	2,62 kW
Isolatie vloer BG		50 W/K	1,01 kW
Isolatie dak BG		4 W/K	0,08 kW
Isolatie gevels verdieping		5 W/K	0,13 kW
Isolatie ramen verdieping		15 W/K	0,37 kW
Isolatie vloer verdieping		0 W/K	0,00 kW
Isolatie dak verdieping		39 W/K	0,97 kW
Ventilatie		195 W/K	5,86 kW
Infiltratie		81 W/K	2,43 kW
Opwarmen			
Veiligheidsmarge		5%	0,73 kW
Totaal			15,24 kW
Vermogen begane grond			
Benodigd vermogen			10,75 kW
Afgiftesysteem		Vloerverwarming (100mm hoh)	
Aanvoertemperatuur		35,0 °C	
Vermogen per eenheid		97 Watt/m ²	
Eenheid		120,0 m ²	
Totaal berekend vermogen BG			11,64 kW voldoende
Benodigd vermogen bij vloerverwarming			90 W/m ²
Vermogen verdieping			
Benodigd vermogen			4,48 kW
Afgiftesysteem		Radiatoren (LTV)	
Aanvoertemperatuur		45,0 °C	
Vermogen per eenheid		1000 Watt/m ²	
Eenheid		5,0 m1	
Totaal berekend vermogen verdieping			5,00 kW voldoende

Warmtepomp LW

Uit de berekening blijkt een vermogen van ca. 15,4kW bij een buitentemperatuur van -10 nodig te zijn.

Bij een warmtepomp is het belangrijk niet een te groot systeem te kiezen, maar deze af te stemmen op het berekende warmteverlies van de woning. Dit om het pendelen van het systeem tegen te gaan en te zorgen voor een kleiner verbruik voor verwarming. Een modulerende warmtepomp maakt deze keuze iets eenvoudiger. In de regel wordt er dan voor de kleinst, boven de warmtevraag liggende warmtepomp gekozen.

In deze situatie worden de volgende vermogens geadviseerd:

16kW Lucht water, Split, Modulerend

De warmtepomp is berekend op een vermogen van 16kW bij een temperatuur van -10 graden Celsius. De warmtepomp kan vanwege de geadviseerde modulerende werking ook goed kleinere vermogens leveren.

Geadviseerd wordt gebruik te maken van een split systeem. Hiermee wordt een gescheiden systeem bedoeld waarbij gebruik gemaakt wordt van een binnen- en een buitenunit.

Let er op dat de buitenunit van een lucht-water warmtepomp geluid maakt. We adviseren deze dan ook dusdanig te plaatsen dat er geen slaapvertrekken in de directe nabijheid van de unit aanwezig zijn. Denk er hierbij om dat er bij het split systeem geïsoleerde leidingen (tbv koudemiddel) gelegd moeten worden van de buiten naar de binnenuit.

Er dient rekening gehouden te worden met voldoende ruimte voor de binnen unit, een buffervat (ca. 200l) en een boiler voor warm tapwater. (technische ruimte).

In de technische ruimte moet warm en koud water aanwezig zijn, aansluiting voor het afgiftesysteem en een afvoer. Tevens dient er een voedingskabel vanuit de meterkast te worden gelegd. Deze bij een vermogen van 16kW op een eigen groep 3-fase aangesloten te worden (vanwege element tapwater).

De boilergrootte dient te worden aangepast op de klantwensen. Men geeft aan normaal warm tapwater te gebruiken.

Er wordt een boiler van tenminste 200l geadviseerd. Hiermee kan men ca. 30 minuten douchewater gebruiken (10l.min 40 graden).

Verbruik warmtepomp.

Op basis van een SCOP voor verwarming van 3,5 wordt een verbruik van ca. 4993kWh verwacht.

Voor het tapwater wordt op basis van een SCOP van 2,2 een verbruik van ca. 618kWh verwacht.

PV panelen

Om het stroomverbruik verder te compenseren wordt installatie van een zonnestroomsysteem op het hellend dak geadviseerd. Het betreft hier 2 rijen van 7 panelen portrait op de plaats waar nu de oude panelen liggen.

Advies is om 14 PV panelen te plaatsen om het verbruik te compenseren.

Er wordt geadviseerd degelijke mono kristallijne panelen te installeren.

Er is gerekend met een WP vermogen van 315WP / paneel en een afmeting van 1000x1650mm.

Opzet zonnestroomsysteem:

- installeren van 14 PV panelen op het hellend dak van het achterhuis.
- installeren van 8een centrale omvormer
- installeren van een hellend dak montagesysteem.
- monteren van de installatie.

Elektrisch koken

De kosten kunnen erg uiteen lopen. Vanwege het verbruik wordt installatie van een inductietoestel geadviseerd.

Verleggen leidingen

Er wordt geadviseerd op de begane grond een technische ruimte te creëren. Hiervoor dienen systeemwaterleidingen, tapwaterleidingen en een afvoer aangelegd te worden.

Situatie na uitvoering maatregelen

Op dezelfde wijze, zoals berekend in de huidige situatie is hieronder de energetische staat van de woning berekend in de situatie na uitvoering van de verbetermaatregelen.

Installatie	Nieuw			
Verwarming	Vloerverwarming (100mm hoh)			
Verwarming opwekking	Warmtepomp + buitenlucht 35 graden			
Verwarming handmatig bijstoken				
Ventilatie natuurlijk	100%	586 m³/h		
Ventilatie mechanisch	0%	0 m³/h		
Ventilatie WTW	0%	0 m³/h		
Hoeveelheid ventilatie				
Rendement ventilatie		0%		
Koken	elektrisch			
Warm water	Warmtepomp + buitenlucht 45 graden			
Stookgedrag	Nieuw			
Setpoint woonkamer	20 °C			
Setpoint bovenverdieping(en)	15 °C			
Graaduren woonkamer	72168 K*h			
Graaduren bovenverdieping	44371 K*h			
Graaduren richting grond	65568 K*h			
Energieopwekking	Nieuw			
Zonneboiler tapwater	Geen		0 kWh	
Zonneboiler verwarming	Geen		0 kWh	
PV-systemen	14pv panelen		3616 kWh	
Berekend verbruik	Gas Elektrisch Pellets			
Isolatie gevels BG	35 W/K	135 m³ gas		
Isolatie ramen BG	87 W/K	339 m³ gas		
Isolatie vloer BG	50 W/K	178 m³ gas		
Isolatie dak BG	4 W/K	16 m³ gas		
Isolatie gevels verdieping	5 W/K	13 m³ gas		
Isolatie ramen verdieping	15 W/K	36 m³ gas		
Isolatie vloer verdieping	0 W/K	0 m³ gas		
Isolatie dak verdieping	39 W/K	93 m³ gas		
Ventilatie	195 W/K	759 m³ gas		
Infiltratie	81 W/K	315 m³ gas		
SOM	512 W/K	1883 m³ gas		
Verbruik verwarming	17476 kWh	0 m³ gas	4993 kWh	0 kg
Verbruik warm tapwater	1360 kWh	0 m³ gas	618 kWh	0 kg
Verbruik ventilators	-	-	0 kWh	-
Verbruik hulpenergie verwarming	-	-	60 kWh	-
Verbruik koken	360 kWh	0 m³ gas	360 kWh	-
Opbrengst PV-panelen	-	-	3616 kWh	-
Eigen elektrisch verbruik	-	-	2500 kWh	-
Totaal	19196 kWh	0 m³ gas	4915 kWh	0 kg
Verbruik				
Huidig				
Berekend		0 m³ gas	4915 kWh	0 kg

Vermogenberekening	Nieuw	Vermogen	
Isolatie gevels BG		35 W/K	1,04 kW
Isolatie ramen BG		87 W/K	2,62 kW
Isolatie vloer BG		50 W/K	1,01 kW
Isolatie dak BG		4 W/K	0,08 kW
Isolatie gevels verdieping		5 W/K	0,13 kW
Isolatie ramen verdieping		15 W/K	0,37 kW
Isolatie vloer verdieping		0 W/K	0,00 kW
Isolatie dak verdieping		39 W/K	0,97 kW
Ventilatie		195 W/K	5,86 kW
Infiltratie		81 W/K	2,43 kW
Opwarmen			
Veiligheidsmarge		5%	0,73 kW
Totaal			15,24 kW
Vermogen begane grond			
Benodigd vermogen			10,75 kW
Afgiftesysteem		Vloerverwarming (100mm hoh)	
Aanvoertemperatuur		35,0 °C	
Vermogen per eenheid	97 Watt/m ²		
Eenheid	120,0 m ²		
Totaal berekend vermogen BG			11,64 kW voldoende
Benodigd vermogen bij vloerverwarming			90 W/m ²
Vermogen verdieping			
Benodigd vermogen			4,48 kW
Afgiftesysteem		Radiatoren (LTV)	
Aanvoertemperatuur		45,0 °C	
Vermogen per eenheid	1000 Watt/m ²		
Eenheid	5,0 m ¹		
Totaal berekend vermogen verdieping			5,00 kW voldoende

Let op! Er is sprake van een verlaagde setpoint vanwege het gebruik van een LTV vloerverwarmingssysteem. Deze is verlaagd van 21 naar 20 graden.

Kosten van de geadviseerde maatregelen

Onderstaand een opsomming van de kosten, subsidies en terugverdientijd.

Maatregel	Investering	Subsidie
Infiltratiebeperking	€ 1.000,00	
Verwijderen houten vloeren	€ 2.500,00	
Schuimbeton en afwerkvloer	€ 12.000,00	SEEH
Isoleren betonvloeren	€ 7.200,00	
Isoleren hellende dak voorhuis	€ 14.000,00	SEEH
Isoleren hellend dak achterhuis	€ 4.000,00	SEEH
Isoleren plat dak voorhuis	€ 1.200,00	SEEH
Isoleren plat dak middendeel	€ 1.200,00	SEEH
Isoleren half steens gevels	€ 4.000,00	SEEH
Isoleren steens gevels	€ 6.000,00	SEEH
Plaatsen HR++ glas	€ 5.250,00	SEEH
Isoleren kelder	€ 1.500,00	
Isoleren dakkapellen	€ 1.500,00	
Aanleggen vloerverwarming	€ 7.200,00	
Plaatsen LTV radiatoren	€ 3.000,00	
Aanpassen leidingen	€ 2.000,00	
Lucht water warmtepomp 16kW	€ 13.500,00	€ 2.600,00 ISDE
Plaatsen 14 nieuwe PV panelen	€ 5.000,00	€ 820,00 BTW
Elektrisch koken	€ 1.000,00	

NCG koppelkansen	€ 0,00	€ 7.000,00
Totaal SEEH	€ 0,00	€ 10.000,00

Totalen	€ 93.050,00	€ 20.420,00
----------------	--------------------	--------------------

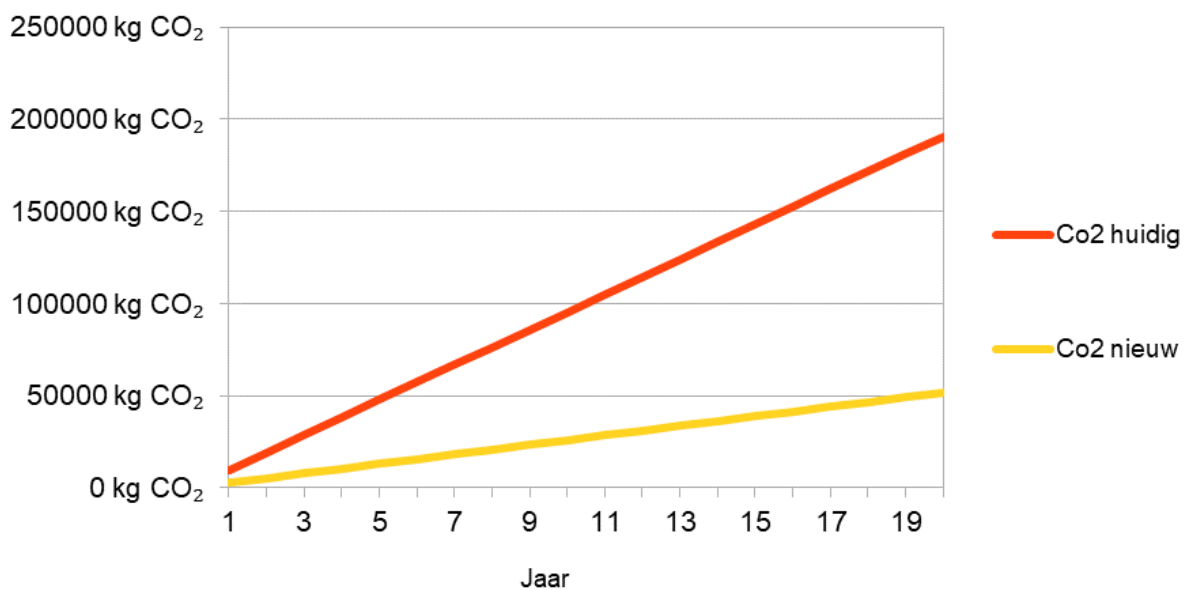
Totale netto investering:	€ 72.630,00
CO ₂ reductie na 20 jaar:	138924 kg CO ₂
Gelbesparing na 20 jaar:	€ 17.311,08
Terugverdientijd:	17 jaar

	Kosten(1e jaar)	CO ₂ uitstoot(1e jaar)	Kosten 20jr	CO ₂ uitstoot 20 jr
Huidig	€ 4.126,25	9532 kg CO ₂	€ 122.871,80	190630 kg CO ₂
Toekomstig	€ 1.105,87	2585 kg CO ₂	€ 32.930,72	51706 kg CO ₂
Vershil	€ 3.020,38	6946 kg CO ₂	€ 89.941,08	138924 kg CO ₂

Maandlasten vergelijker			
	Zonder aanpassing	Met aanpassing	Vershil
Eerste jaar	€ 343,85	€ 92,16	€ 251,70
Gemiddeld eerste 20jr	€ 511,97	€ 137,21	€ 374,75
Totaal besparing 20 jr	€ 0,00	€ 17.311,08	

Berekening op een gemiddelde stijging van de energieprijis van 4%/ jaar. Op basis van € 0,225/Kwh en 0,814/m³. (bron: milieucentraal)

CO₂ uitstoot cumulatief



Energiekosten cumulatief

