

Verduurzamen woningen Brienenshof

Betreft:

Elst, wijk Brienenshof,

Van: Buurtinitiatief Brienenshof Duurzaam – Elst
Werkgroep integraal advies

Jook Aerts, Johan Rasing, Wim Roelofs

dd.: 10-2022

Disclaimer.

We hebben geprobeerd bijgaande informatie op een zorgvuldige wijze samen te stellen, met als doel dit te delen met onze buurtgenoten. We kunnen echter niet de verantwoordelijkheid nemen voor de correctheid van alle opgenomen informatie.

Overigens blijken leveranciers er vaak voor te kiezen om met potentiële klanten zelf in gesprek te gaan. We juichen dit toe.

Inhoudsopgave

1. Kader	3
2. Vervolgstappen	3
3. Inleiding.....	4
4. Gegevens over onze woning	5
1. Bouwbesluiten	5
2. De woningen	5
3. Verbruiksgegevens	6
5. Isoleren	7
1. Inleiding.....	7
2. Ventilatie	7
3. Dakisolatie.....	8
4. Spouwmuur isolatie	9
5. Vloerisolatie	10
6. Beglazing	12
7. Kleine maatregelen	13
6. Verwarming.....	14
1. Vermogen warmtepomp.....	15
2. Kosten	16
7. Subsidie mogelijkheden	17

1. Kader

Het Buurtinitiatief Brienenshof Duurzaam in Elst (gemeente Overbetuwe) is actief om de wijk meer duurzaam en klimaatbestendig te maken.

Het buurtinitiatief richt zich primair op informatievoorziening en het bevorderen van maatregelen voor de hele wijk (zoals het optimaliseren van de biodiversiteit van vijvers en planten) én het ondersteunen van initiatieven voor het verduurzamen van individuele woningen, treffen van energiebesparende maatregelen en het verbeteren van het comfort in de woningen.

Voor de ruim 300 woningen is de ambitie om meer met elkaar, maar ieder voor eigen rekening (aanvullende) maatregelen te nemen, die per woning kunnen variëren.

Vrijwilligers van het Buurtinitiatief hebben in 2022 enkele informatieavonden georganiseerd.

Duidelijk is dat een flink aantal bewoners voor hun woningen individueel (en soms ook met andere bewoners) maatregelen hebben genomen en ook nog gaan nemen. Er bestaat grote belangstelling om (aanvullende) maatregelen te nemen. Er blijkt behoefte aan meer informatie om de juiste maatregelen te nemen

Een werkgroep van het Buurtinitiatief heeft zich daarom verdiept in de meerwaarde van een zogenoemd 'Integraal Advies'. Een advies waarin de meest voorkomende mogelijke maatregelen op het terrein van verduurzaming, energiebesparing en comfortverbetering van de individuele woning op een rijtje worden gezet.

Het oorspronkelijke idee was om op zoek te gaan naar een extern adviseur en hem/ haar opdracht te geven -als pilot- een advies op te stellen voor 2 typen woningen ($24+12=36$ woningen) aan de Brienenshofsingel en Caro van Eijklaan in onze wijk.

De werkgroep heeft echter haar koers verlegd door eerst op 22 juni 2022 een informatieavond te organiseren met de focus op energiebesparende maatregelen voor woningen in de wijk.

Daarnaast is door de werkgroep een inventarisatie uitgevoerd van maatregelen en verbruik van energie in deze 36 woningen.

Begin juli 2022 heeft de werkgroep de informatieavond in juni 2022 geëvalueerd en nagedacht over vervolgstappen. We hebben afgesproken -voorlopig- af te zien van het inschakelen van een extern adviseur voor het opstellen van Integraal Advies. Om meerdere redenen. We vinden de investering in een dergelijk rapport (circa € 900,--) te hoog. We schatten daarbij in dat het delen van de kosten met bijvoorbeeld bewoners van hetzelfde type woningen in de praktijk lastig is. We denken verder dat met de informatieavond al voldoende interessante input is verkregen. We weten ook dat een aantal bewoners inmiddels al een keuze heeft gemaakt om maatregelen te laten uitvoeren of zelf ter hand te nemen. En we denken dat we door de verzamelde informatie zelf in staat zijn rapport op hoofdlijnen op te stellen.

Dit rapport is aanvankelijk opgesteld voor de hiervoor genoemde 36 woningen. Waar in de rapportage gesproken wordt over bijvoorbeeld onze "woningen", Rc-waarden of bij de bouw van deze huizen aangebrachte isolatiemaatregelen, slaat dit op deze 36 woningen. De werkgroep stelt echter deze rapportage graag beschikbaar voor alle bewoners in onze wijk die ook een woning hebben die rondom het jaar 1992 is opgeleverd. Wij denken dat alle bewoners van onze wijk hun voordeel met dit rapport kunnen doen.

2. Vervolgstappen

Met dit rapport ronden we onze taakstelling af. We gaan echter door met de volgende twee zaken:

1. Offertes. We willen proberen om als coördinatiepunt op te treden in het verzamelen en inzichtelijk maken van de verschillende offertes die binnenkomen voor de huizen in onze wijk. Dat biedt u, als bewoners van onze wijk, de mogelijkheid om een goede prijs/kwaliteit verhouding te vinden voor wat u belangrijk vindt.
2. Warmtepomp. Een warmtepomp lijkt voor de meeste bewoners nog ver weg, maar vanwege de complexiteit van de toepassing van dit apparaat en de hoge investeringen die ermee gepaard gaan, willen we de ontwikkelingen hier op de voet blijven volgen en zoeken we naar de optimale installatie.

3. Inleiding

Veel bewoners van de wijk Brienenshof zijn momenteel in meer of mindere mate bezig met het kijken naar een manier waarop we duurzaam of duurzamer kunnen wonen. Dit komt voort uit een aantal mogelijke redenen:

- Op een duurzame manier onze energie opwekken.
- Besparen op energiekosten.
- Onafhankelijk zijn van grote energie leveranciers.
- Meer druk om onze huizen in te richten zonder gebruik van aardgas.
- Comfortabeler wonen.

Maar wat betekent dat eigenlijk precies: duurzaam wonen? Als je op internet gaat zoeken, kom je veel definities tegen, die over het algemeen zijn afgestemd op de idealen van de betreffende organisatie of instelling.

Een belangrijk kenmerk is dat we op een effectieve en efficiënte manier willen omgaan met onze energie. Door bewust om te gaan met energie, zorgen we er immers voor dat de natuur zo min mogelijk wordt belast door ons woongenot. Tegelijkertijd besparen we op kosten en verhogen we ons wooncomfort.

Energie kent een drietal aspecten die voor ons van belang zijn:

1. Energieopwekking
2. Energieverbruik
3. Energieopslag

We gaan in dit rapport vooral dieper in op het verbruik en kijken wat hiervoor voor onze huizen van belang is. Voor de volledigheid bespreken we kort alle aspecten

- **Energieopwekking**
Dit kunnen we duurzaam doen bijvoorbeeld d.m.v. zonnepanelen maar er zijn ook alternatieven, zoals een aansluiting op een warmtenet, het toepassen van zonneboilers, of het gebruik van windenergie.
Veel huizen zijn inmiddels voorzien van zonnepanelen en uit een steekproef van 17% van onze wijk, bleek, dat we ca. 70% van ons elektriciteitsverbruik zelf reeds opwekken.
- **Energieverbruik**
Duurzaamheid betekent hier: beperking van de verliezen van energie (d.m.v. isolatie) en proberen zo min mogelijk energie te verbruiken (door de juiste keuze van een verwarmingsinstallatie)
 - A. **Beperking energieverlies door isolatie**
We kunnen ons verbruik van energie beperken, door isolatiemaatregelen te nemen. Hierbij kan gedacht worden aan:
 - Dakisolatie
 - Vloerisolatie
 - Spouwmuurisolatie
 - Vervanging van ramen door HR++-beglazing
 - Ook een groen dak is een vorm van isolatieElke vorm van isolatie heeft zijn eigen voor- en nadelen. Algemene regel is echter dat hoe beter een huis geïsoleerd is, hoe minder vermogen nodig is voor de verwarming ervan.
 - B. **Vermindering energieverbruik door toepassing warmtepomp**
Wanneer we onze woning op een zo efficiënt mogelijke manier willen verwarmen komen we al snel uit bij een (hybride) warmtepomp. Er zijn alternatieven, maar die zijn een stuk duurder in het gebruik. Zoals gezegd, heeft de mate van isolatie zijn weerslag op de keuze voor een warmtepomp. Daarnaast zijn er verschillende soorten warmtepompen, afhankelijk van waar de warmtepomp de warmte vandaan haalt.
- **Energieopslag**
Op dit gebied zijn momenteel nog geen concrete producten op de markt waar een woning of een aantal woningen direct mee aan de slag kunnen. Wereldwijd wordt op dit moment veel onderzoek hiernaar gedaan en we zullen vooralsnog moeten afwachten wat hier uit komt.

4. Gegevens over onze woning

Om te bepalen welke isolatie-maatregelen nodig zijn voor onze huizen aan de Brienenshofsingel en Caro van Eijcklaan, is in eerste instantie gekeken naar de status quo op het moment van opleveren van onze huizen, in 1992.

1. Bouwbesluiten

De verplichte waarden voor de bouw van een huis staan opgenomen in het bouwbesluit. Het eerste Bouwbesluit is van 1992. De bouw van onze woningen aan de Brienenshofsingel vallen hier net niet onder. Op onze woningen was de gemeentelijke Bouwverordening van toepassing.

Een Bouwbesluit is een set van landelijke voorschriften en waarden waar woningen bij de bouw aan moeten voldoen. Deze voorschriften gaan bijvoorbeeld over de veiligheid en over de energiezuinigheid. Het Bouwbesluit van 1992 is nadien enkele keren op onderdelen aangepast, met steeds hogere energiebesparende normen voor vloer-, muur-, gevel- en dakisolatie en verplichting voor HR++ -glas.

In het Bouwbesluit van 2012 zijn waarden benoemd waar woningen aan moesten voldoen. Deze bieden een goed referentiepunt voor onze woningen. Onderscheid is gemaakt tussen woningen die worden gerenoveerd en nieuwbouwwoningen. Deze Rc-waarden worden in de tabel hieronder benoemd.

2. De woningen

Bij de bouw rond 1991-1992 is een aantal isolerende maatregelen toegepast.

We hebben in onderstaande tabel de waarden van de woningen in de Brienenshofsingel en de Caro van Eijcklaan en H.R. Holstlaan vergeleken met die uit het bouwbesluit van 2012.

Kijk goed naar de Rc-waarde van uw eigen woning, die zou er iets anders kunnen uitzien.

<i>Isolatie</i>	<i>Rc-waarde Bij oplevering 1992</i>	<i>Rc-waarde*</i>
1. Dak Dakplaten zijn isolerende prefab-platen	2,5	2,0 -6,3
2. Spouwmuur Spouw buitenmuren gevuld met mineraal wol (70 mm)	2,5	1,3 -4,7
3. Vloer Kruipruimte aan onderzijde voorzien van kunststof isolatie	1,3	2,5 -3,7
4. Beglazing** Gevelkozijnen zijn tijdens bouw voorzien van dubbel glas (geen HR-)	2,8 (waarschijnlijk)	1,1 (HR++)

* Het 1^e getal is voor renovatieprojecten, het 2^e getal geldt voor nieuwbouw. De waarden voor nieuwbouw liggen dus flink hoger, maar zijn soms ook bij renovatie haalbaar.

** Bij beglazing wordt niet de Rc-waarde, maar een U-waarde gebruikt. Deze werkt precies andersom: hoe hoger, hoe slechter de isolerende werking is. De U-waarden voor beglazing zijn niet in Bouwbesluit 2012 opgenomen. Voor ISDE -subsidie mag de U-waarde maximaal 1,2 zijn.

3. Verbruiksgegevens

In mei 2022 is een enquête uitgezet onder de bewoners van de 24 huizen aan de Brienenshofsingel en 12 woningen aan de Caro van Eijcklaan en HR. Roland Holstlaan.

Conclusies Aantal ingeleverde enquêtes: 29 van de 36 Dit is 81%

In principe bereid mee te doen met een integraal advies:	100%
--	------

	gem	min	max	totaal		
Gasverbruik	1807	1037	2010	52.394	m3	
Elektriciteit verbruik	2179	1819	4437	63.183	kWh	
Zelf opgewekt	1510	0	4159	43.789	kWh	Dit is 69,3%
Waterverbruik	121	68	144	3.518	m3	

Aantal elektrische auto's	1
---------------------------	---

Bewoning:	gemiddeld
volwassenen	2,2
kinderen	0,4

Kleinere isolatiemaatregelen genomen, deels HR++ ramen geplaatst of muren extra geïsoleerd	34%
--	-----

Uitbouw gerealiseerd:	48,3%	
Gemiddelde vloeroppervlakte:	18,6	m2

Vloerverwarming:	72,4%	
Gemiddelde vloeroppervlakte:	43,5	m2
% totale woonoppervlak	ntb	

Elektrisch koken	55%
------------------	-----

Warmtepomp reeds aangeschaft	0
------------------------------	---

5. Isoleren

1. Inleiding

In de adviespraktijk geldt als algemene slogan: Isoleren gaat voor het opwekken van energie.

In de praktijk hebben een aantal bewoners aan de Brienenshofsingel al zonnepanelen geplaatst en ook al andere maatregelen toegepast. Toch bestaat er grote interesse voor verder aanvullende isolerende maatregelen, omdat de huizen naar de huidige maatstaven “matig geïsoleerd” zijn.

Het (laten) aanbrengen van uiteenlopende isolerende maatregelen is daarom vanuit het perspectief van verduurzamen, energiebesparing en comfortverbetering zinvol. Echter, bepaalde maatregelen zijn technisch ingewikkeld en daardoor minder eenvoudig te realiseren. Ook het kostenplaatje verschilt per maatregel.

In de zoektocht naar efficiënte en effectieve toepassingen blijkt dat niet iedere adviseur of (overheids-)organisatie hier hetzelfde over denkt. Om tot een genuanceerd beeld te komen is er voor gekozen om een aantal opvattingen bij en naast elkaar te leggen. Er is met name gebruik gemaakt van de input van

- Regionaal energieloket
- Vereniging eigen Huis
- Consumentenbond
- Vattenfall en andere bedrijven.

Bij het isoleren is het van belang te bekijken welke ruimten in uw situatie zinvol zijn om te isoleren. Waar wilt u graag dat het in de winter warmer en in de zomer koeler blijft? In eerste instantie springt de leefruimte op de benedenverdieping in het oog. Veel mensen brengen de meeste tijd thuis door in hun woonkamer en keuken. De slaapkamer wil men vaak juist graag fris en koel houden, ook in de winter. Natuurlijk kan dit per woning erg verschillen, afhankelijk van de gezinssamenstelling en persoonlijke behoeften.

We hebben getracht bij iedere maatregel zoveel mogelijk aan te geven wat de kosten zijn. Terugverdiëntijden hebben we niet kunnen aangeven, omdat dit van te veel factoren afhankelijk is.

In dit rapport is een beperkt aantal isolerende maatregelen uitgewerkt, er zijn dus nog meer toepassingen mogelijk.

2. Ventilatie

Bij het isoleren van de woning is het enerzijds van belang dat gaten en kieren goed worden afgedicht, maar dat anderzijds een goede ventilatie van de woonruimtes belangrijk is.

Een algemeen advies bij ventileren is om 's avonds een ventilatieraam of -rooster open te zetten die de 'vuile lucht' verwijdert en ruimte biedt voor 'schone lucht'.

Een perfect geïsoleerde woning heeft een (mechanisch) ventilatiesysteem nodig, zoals dat oorspronkelijk in al onze woningen aanwezig was. Sommigen van ons hebben dit systeem nog, anderen hebben het verwijderd of niet meer in gebruik. Bij het toepassen van isolatie maatregelen is het echter van belang om hier rekening mee te houden.

3. Dakisolatie

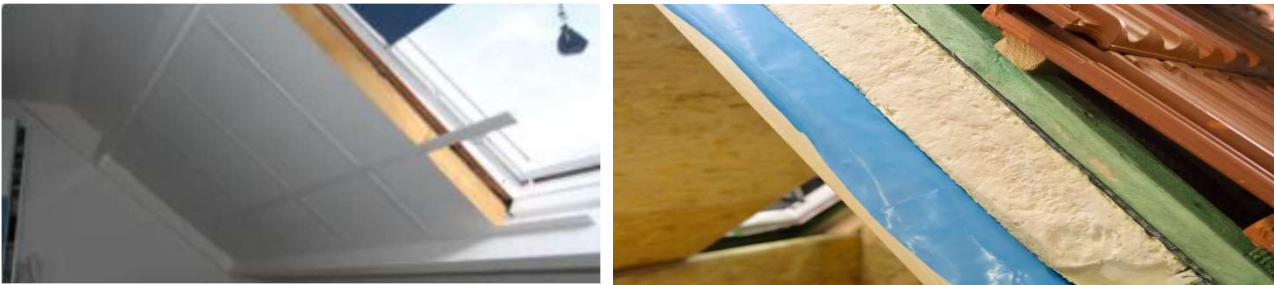
Dakisolatie is een isolatiemaatregel die veel energie kan besparen. Gesteld wordt dat tot 30% van de energie door het dak verloren gaat. Maar dat is dan 30% van de warmte die zich bevindt in de hal en op de hogere verdiepingen.

Omdat we over het algemeen wonen op de benedenverdieping, waar zich onze woonkamer en keuken bevindt, zullen we die ruimte graag verwarmen in de winter. Isolatie van deze ruimte is dan ook belangrijker dan isolatie van de ruimten waarin we weinig zijn of waarin we slapen. Natuurlijk zal ieder hier zijn eigen afweging in maken.

De platte daken zijn voorzien van een bitumineuze dakbedekking op een isolatielaag van 60mm kunststofschuimplaten. Het schuine dak is samengesteld uit zelfdragende dak elementen, voorzien van ca. 90 mm minerale wol. Zoals aangegeven is de Rc-waarde voor het dak 2,5.

Isoleren van het platte dak aan de buitenzijde is mogelijk, maar lastig realiseerbaar omdat dan de dakranden moeten worden verhoogd. Dit is een technisch lastige klus met extra kosten. Deze vorm van dakisolatie is in juni 2022 door een dakdekkersbedrijf in Elst om deze redenen ontraden.

Isoleren van het schuine dak is -van binnenuit- meer haalbaar.



De genoemde voor- en nadelen van dakisolatie van de schuine daken aan achterzijde van de woningen zijn:

Voordelen:

- Besparing op het energieverbruik
- Extra comfort
- Geluidsisolatie

Nadelen:

- Relatief hoge investering
- Kierdicht isoleren is ingewikkeld
- Kosten zijn ongeveer € 25 - € 55 per m2

“Oude daken zitten vaak vol naden en kieren waardoor natuurlijke ventilatie ontstaat. Als uw dak goed is geïsoleerd is en naden en kieren zijn dichtgemaakt, is er geen sprake meer van natuurlijk ventilatie. Zorg daarom voor voldoende ventilatie en/of een goed ventilatiesysteem.”

Regionaal Energieloket

4. Spouwmuur isolatie

De woningen zijn voorzien van isolerende wolplaten, dik 70 mm in de spouw. Naar de huidige maatstaven is dat 'matig'. Hierdoor gaat veel warmte verloren via de buitenmuren. De huidige Rc-waarde is 2,5 en deze kan worden verhoogd naar maximaal 3,5 (met onze spouwmuur-breedte).

Spouwmuurisolatie is een relatief snelle manier om de muren te isoleren. Na-isoleren in bestaande spouwmuren is echter een lastig karwei. Spouwmuurisolatie kan worden toegepast als de spouw nog niet (volledig) is geïsoleerd.

Niet elke spouw kan geïsoleerd worden. Soms is het niet verstandig om de spouwmuur te isoleren, bijvoorbeeld omdat er een risico is op vochtproblemen (koudebruggen). Een isolatieadviseur kijkt tijdens de woningopname of uw spouwmuur geschikt is voor isolatie door middel van een zogenaamd endoscopisch onderzoek. De adviseur boort een klein gaatje in de buitenmuur en bekijkt de spouw met een speciale camera. Op basis van het onderzoek geeft de adviseur een advies over de mogelijkheden en het beste isolatiemateriaal.

Ook over deze maatregel bestaan uiteenlopende meningen over de toepassingsmogelijkheden en de meerwaarde.



De genoemde voor- en nadelen van spouwmuurisolatie zijn:

Voordelen:

- Besparing op het energieverbruik
- Extra comfort
- Geluidsisolatie
- Gemakkelijk aan te brengen

Nadelen:

- Beperkte isolatiewaarde
- Het is niet altijd mogelijk
- Kans op vochtproblemen
- De kosten liggen rond de € 20 - € 40 per m². De oppervlakte is afhankelijk van persoonlijke keuzes.

5. Vloerisolatie

De woningen zijn voorzien van een systeemvloer met kunststof isolatie aan de onderzijde. Omdat de kruipruimte 60 cm diep is en er een vloerluik is om doorgang te bieden voor een mens, is isolatie aan de onderkant van de vloer een goede optie (= vloerisolatie). Het biedt een hogere isolatiewaarde dan bodemisolatie en heeft ook meer impact op het comfort (geen koude voeten meer).

Bij bodemisolatie ligt er een laag isolatiemateriaal op de bodem van je kruipruimte. Daarmee bespaar je energie, maar minder dan met vloerisolatie. Milieu Centraal adviseert bodemisolatie alleen als het isoleren van boven- of onderkant van de vloer niet mogelijk is.

De huidige Rc-waarde is 1,3 en deze kan middels vloerisolatie worden verhoogd naar bijvoorbeeld 5,0 in geval van het gebruik van milieuvriendelijk Purschuim. Bij het gebruik van thermokussens kan dit zelfs oplopen tot 7,1.

Vloerisolatie is vooral van belang voor huizen met vloerverwarming. Vloerisolatie zorgt ervoor dat de vloerverwarming minder energie vraagt. Er zijn meerdere opties bij vloerisolatie, bijvoorbeeld

Isolatiemateriaal voor de vloer

Glaswol	11 cm
Steenwol	12 cm
Vlasplaten	13 cm
Thermokussens	3 kamers
Meerlaags isolatiefolie (multifolie)	10 cm
EPS-platen	13 cm
Resol- en polyurethaan-schuimplaten	7-8 cm
Geëxpandeerde kurkplaten	14 cm
Houtvezelplaten	13 cm
Gespotten purschuim zonder HFK's	9 cm

Dikte nodig voor isolatie Rc = 3,5

Bron: Boek Mijn Huis Energiezuinig, Consumenten bond

Elke vorm heeft zijn eigen voor- en nadelen. Wij hebben een offerte gekregen van een leverancier die 14 cm Purschuim (zonder HFK's) aanbrengt, dat aan de onderzijde op de bestaande isolatie wordt gespoten. De merknaam is hier Icynene.

Volgens de leverancier:

"... het veilige en onschadelijke Icynene H2foam Lite, een water geblazen PU foam zonder uitstoot van enig schadelijk gas. Dit is de enige open cel PU sprayfoam dat luchtdichtheid combineert met dampopenheid".

Dit product (Icynene H2Foam Lite) heeft als kenmerken:

- ... heeft open cellen die het vocht laten ontsnappen
- ... is uiterst licht en duurzaam
- ... blijft soepel
- ... is volledig geurloos
- ... absorbeert geen water
- ... is zelfdovend en vlam vertragend
- ... is A+ getest volgens ISO 16000-0
- ... wordt niet aangetast door insecten
- ... heeft een hoge isolatiewaarde, $\lambda = 0,038$, 16 cm Icynene® Rd = 4,2



Een andere optie die een hoge Rc-waarde oplevert, is de toepassing van luchtkussens (evt. met folie). Het bedrijf Tonzon heeft standaard thermokussens met 3 of 4 luchtkamers..



Uitgaande van een niet geïsoleerde vloer wordt de Rc-waarde na de isolatie met Tonzon luchtkussens als volgt:

Rc -waarde (m ² K/W) per hoeveelheid opgesloten lucht	15 cm	20 cm	25 cm
3-kamer thermokussens	5	5,3	5,6
4-kamer thermokussens	–	–	7,1

Onze huizen zijn standaard uitgerust met een kruipruimte van ca. 62 m². Veel van onze huizen hebben in de afgelopen jaren een uitbouw aan de achterzijde van het huis geplaatst. Die beschikken niet allemaal over een kruipruimte, waardoor vloerisolatie hier niet mogelijk zal zijn (zonder hoge kosten te gaan maken).

Tonzon geeft aan dat je de folie ook zelf kunt aanbrengen in je kruipruimte. Je kosten zullen dan rond de € 17,00 per m² liggen. Op deze manier kom je echter niet in aanmerking voor subsidie.

Voordelen:

- Grote besparing op het energieverbruik
- Isolatie van de leefruimte
- Extra comfort
- Gemakkelijk aan te brengen, dus de terugverdientijd is korter

Nadelen:

- Het is niet overal mogelijk, waardoor het totaal-effect minder groot zal zijn
- Kosten zijn sterk afhankelijk van de gekozen oplossing, het spuiten kost ca. € 30 - € 40 per m², Tonzon kost ca. € 40 per m². Uitgaande van 62 m² kom je dan uit op ca. € 2500 incl. installatie en BTW, maar excl. subsidie.

6. Beglazing

Onze woningen zijn op de begane grond voorzien van dubbel glas. Het laten aanbrengen van glasisolatie met HR++ - glas levert behalve energiebesparing ook meer comfort op door het verminderen van de 'koudeval'. HR++-glas isoleert zo'n 2,5 keer beter dan gewoon dubbel glas. Het wordt bij het verduurzamen van bestaande woningen het meest gebruikt omdat het in bestaande kozijnen past.

De 'koudeval' betekent, dat de temperatuur aan de binnenzijde van onze huidige ramen op een koude winterdag ca. 10 °C kan zijn. Als er geen radiator onder het raam is geplaatst, zal dit zorgen dat de lucht op die plaats naar beneden zakt, omdat deze kouder is dan de rest van de lucht in de kamer. Dit kan het gevoel geven dat er een 'koude trek' bestaat.

HR+++ glas (3 plusjes, ook wel tripleglas genoemd) isoleert nog beter, maar dit betekent wel een veel hogere investering, omdat de kozijnen ook zullen moeten worden vervangen. Het glas is dikker en past niet in de bestaande kozijnen.

Er zijn tal van leveranciers op dit terrein actief. En er zijn ook meerdere soorten isolerende HR++ beglazing in de markt te koop. Het ene HR++ glas is het andere niet.



De U-waarde van dubbel glas (standaard) is 2,8. Dit is een zeer matige isolatiewaarde. Dit glas is niet vergelijkbaar met huidig isolatieglas.

Isolatieglas met HR++ heeft een U-waarde van 1,1. Dit is een lagere waarde en isoleert ca 2,5 keer beter.

Voordelen:

- Besparing op het energieverbruik
- Extra comfort door vermindering 'koudeval' in de leefruimte
- Geluidsisolatie
- Gemakkelijk aan te brengen

Nadelen:

- Kosten zijn ca. € 200 - € 220 per m². Voor subsidie is minimaal 8 m² nodig.
- De kozijnen moeten zowel binnen als buiten overnieuw geschilderd worden

7. Kleine maatregelen

Hier is onderscheid te maken in maatregelen die geen geld kosten en die wel met aanschafkosten gepaard gaan. Het uitvoeren van de kleinere maatregelen kan men over het algemeen zelf, en de investeringen zijn gering. Op de website van onze buurtvereniging staat een uitgebreid document voor meer informatie.

Geen geld kostende maatregelen zijn veel in het nieuws. Het gaat bijvoorbeeld over:

- het verlagen van de ingestelde CV-temperatuur naar 19 graden
- de verwarming eerder op de avond al uit zetten
- de CV-ketel op “eco-stand” zetten. In het geval van een combi-ketel wordt het warmwater-reservoir dan niet meer op temperatuur gehouden
- de CV-ketel op een lagere warmwaterstand (bijvoorbeeld 60 graden in plaats van 80 graden) afstellen. Er wordt dan water met een lagere temperatuur door de radiatoren gestuurd
- korter en/of minder douchen

Maatregelen die wel geld kosten, maar ook energie- en milieubesparend werken zijn onder meer

- Radiator ventilatoren toepassen. Hierdoor circuleert de lucht rond de radiatoren beter en zal de kamer sneller op temperatuur komen.
- Radiatorfolie achter de radiatoren plakken, waardoor warmtestraling teruggekaatst wordt naar de radiatoren, in plaats van ‘de muur in’.
- Isolatie van de radiatorbuizen. Vaak moet het warmte radiator-water een lange weg afleggen voordat het op de te verwarmen plaats komt. Zo verlaag je het warmteverlies.
- Dikke gordijnen isoleren de raam-oppervlakken
- Tochtstrippen rondom alle deuren zorgen dat de warmte daar blijft waar je het hebben wilt.

Voordelen:

- Besparing op het energieverbruik
- Gemakkelijk zelf aan te brengen
- Korte terugverdientijd

Nadelen:

- Je moet het meestal zelf aanbrengen.

6. Verwarming

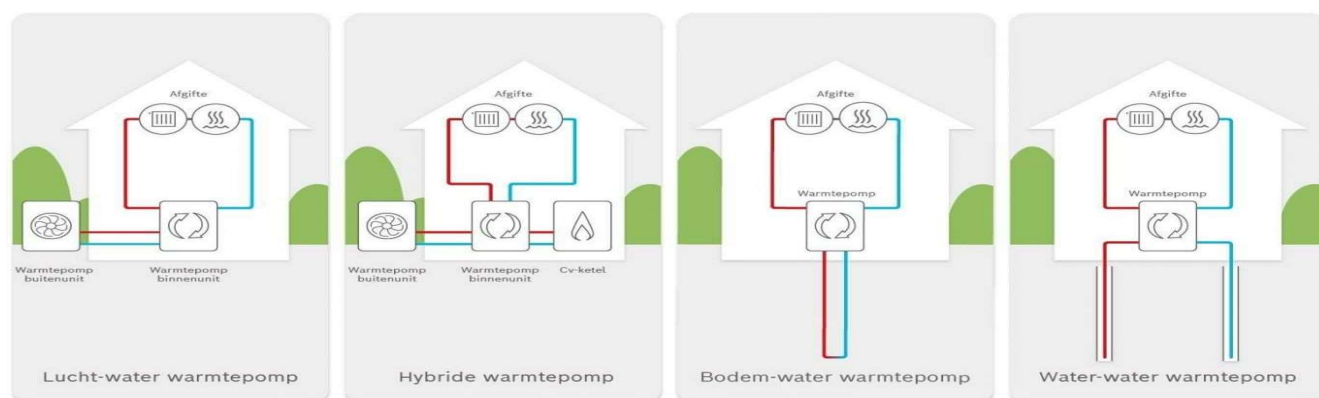
Het verwarmen van een woning zonder gas te gebruiken, gebeurt het meest energie-efficiënt d.m.v. een warmtepomp. Een warmtepomp kan worden gezien als een machine, die warmte verplaatst. Er wordt warmte gehaald uit de buitenlucht, uit water, of uit de bodem.

Er zijn verschillende soorten warmtepompen. Het onderscheid wordt gemaakt naar de plek waar de warmte vandaan komt en de plek waar die heen gaat.

Van	Naar
Lucht	Lucht
Water	Water
Bodem	

Zo bestaat de lucht-lucht warmtepomp, die zijn warmte uit de buitenlucht haalt en naar binnen blaast (zoals de airco). Dat heeft als nadeel dat je het geluid van de warmtepomp blijft horen als 'de verwarming aan staat'.

Er bestaan ook warmtepompen die hun warmte kunnen afgeven aan het water in het systeem van de centrale verwarming die we al hebben. In dit geval zal de warmtepomp in plaats van de cv-ketel komen en diens taak geheel overnemen.



Vloerverwarming wordt veel genoemd als gesproken wordt over warmtepompen. Dit komt omdat bij vloerverwarming de warmtepomp minder warmte hoeft te genereren. Je hebt in dit geval minder vermogen nodig. Bij de meeste van onze huizen is er echter slechts gedeeltelijk vloerverwarming aanwezig of helemaal niet. Het is echter niet nodig om onze vloeren geheel van vloerverwarming te gaan voorzien. We kunnen ook gebruik blijven maken van onze radiatoren.

Tenslotte kunnen we nog kijken waar onze warmtepomp de warmte vandaan gaat halen. Als dat uit de lucht is (een lucht-water warmtepomp), zullen we een buitenunit naast of op het huis hebben staan, die geluid maakt als de verwarming aan staat.

Komt de warmte uit het water of uit de bodem, dan hebben we een stiller systeem, wat ook langer meegaat. Voor onze woningen zou een water-water warmtepomp of een bodemwater warmtepomp een goede oplossing kunnen zijn. Vanzelfsprekend kan iedereen hier een eigen afweging in maken.

Wanneer we een bodemwater warmtepomp zouden willen aanschaffen, moeten we rekening houden met de kosten van het boren van een gat van ca. 100 tot 250 m diepte. Dit zal alleen al ca. € 5000 tot € 7500 gaan kosten.

Meer nog dan bij isolatiemaatregelen, komt hier de mogelijkheid om samen te werken bij de aanschaf naar voren. Als er bijvoorbeeld slechts 1 gat geboord hoeft te worden in plaats van 2, dan levert dat direct financieel voordeel.

De meest financieel voordelige optie is een hybride warmtepomp. Hybride betekent hier dat u uw cv-ketel behoudt, naast een (meestal lucht-water) warmtepomp, die dan minder vermogen nodig heeft. Als het vermogen tekort schiet, dan kan er op het gas worden teruggevalen.

1. Vermogen warmtepomp

Zoals hierboven al aangegeven, lijkt de water-water warmtepomp of de bodemwater warmtepomp een goede keuze te zijn. Maar welk vermogen zou die warmtepomp dan moeten hebben?

Om die vraag te beantwoorden kijken we eerst naar de cv-ketel die we nu hebben. Toen we die kochten werden we gewezen op de CW-waarde. Veel mensen kregen daarbij de indruk dat dit aangaf hoe goed de ketel was, en we wilden graag comfort dus namen we een ketel met een hoge CW-waarde.

De CW-waarde is echter enkele een aanduiding voor de hoeveelheid warm water die per minuut geleverd kan worden. CW betekent dan ook "Comfort Warm water".

Onderstaande tabel komt van www.welke-kiezen-kopen.nl:

CW waarde	Gaskeur omschrijving	tapwaterhoeveelheid bij 38° Celsius in de praktijk (gemiddeld)	tapwaterhoeveelheid bij 60° Celsius volgens Gaskeur
CW3	Minstens 10 liter per minuut in keuken, douche of bad. Tegelijk meer kranen nauwelijks mogelijk	10	6
CW4	Minstens 12,5 liter per minuut in keuken of douche of bad. Tegelijk meer kranen beperkt mogelijk	13,5	7,5
CW5	Minstens 12,5 liter per minuut in keuken en douche of bad. Tegelijk meer kranen beperkt mogelijk	16	7,5
CW6	Minstens 12,5 liter per minuut in keuken, douche en bad. Tegelijk meer kranen optimaal mogelijk	22	7,5

Waarschijnlijk is het vermogen van uw huidige Cv-installatie ca. 20 – 30 kW. Dit vermogen wordt echter gebruikt voor zowel het warme water als voor de verwarming. Het blijkt zo te zijn, dat er meer vermogen nodig is voor het verwarmen van het water dan voor het verwarmen. Als we zouden kiezen voor een boiler voor het douchen en een kleinere boiler in de keuken, dan kun je een verwarmingstoestel kiezen met een lager vermogen.

Als we daarnaast ook nog eens zorgen voor een verbeterde isolatie van onze woning, dan kan het vermogen van de te kiezen warmtepomp nog lager uitvallen. Afhankelijk van al deze zaken zou je dan kunnen uitkomen op een vermogen van ca. 5 – 15 kW

Om het vermogen juist te kunnen inschatten kan er een warmteverliesberekening worden uitgevoerd, op basis waarvan een afgewogen keuze kan worden gemaakt voor het benodigde vermogen van de aan te schaffen warmtepomp. De berekeningen die tot nu toe zijn gedaan wijzen steeds in de richting van 5 tot 10 kW benodigd vermogen.

Voordelen:

- Voorziet op betrouwbare wijze in je verwarmings- en warmwaterbehoefte.
- Juist gedimensioneerde en ingestelde warmtepomp is zeer energie-efficiënt
- Onderhoudsvriendelijk en duurzaam
- Milieu- en klimaatvriendelijk
- Is CO₂- en klimaatneutraal wanneer die werkt op groene stroom
- Geen gasaansluiting of rookgasafvoer nodig
- Kan ook koelen op warme dagen

Nadelen:

- De aanschaf van een warmtepomp is duurder dan een cv-ketel
- Je stroomgebruik gaat omhoog (en je gasverbruik uiteraard omlaag)

- Voor warm water heb je in de meeste gevallen nog een boiler nodig (bij sommige modellen is deze ingebouwd)
- Neemt meer ruimte in beslag dan een cv-ketel

Een hybride warmtepomp zal minder vermogen nodig hebben dan een full-electric warmtepomp, omdat je in tijden van strenge vorst kunt terugvallen op je gas-aansluiting.

2. Kosten

Hoewel we op het moment van schrijven van dit rapport nog niet de beschikking hebben over een gedetailleerde offerte, kunnen we alvast een indicatie geven van de vereniging eigen huis:

Soort warmtepomp	Prijs (inclusief installatie)
Hybride warmtepomp (3 tot 12 kW)	€4.500 tot €6.000
Ventilatiewarmtepomp (5 kW)	€3.300 tot €4.700
All-electric luchtwarmtepomp (3 - 12 kW)	€6.500 tot €14.000
All-electric bodemwarmtepomp (4 - 16kW)	€8.500 tot €19.500

De genoemde ventilatie-warmtepomp is van het type 'lucht-lucht'. Een indicatie van de kosten van een "All-electric waterwarmtepomp" zal tussen de onderste 2 typen in liggen.

Zoals te zien is lopen de kosten flink op naarmate er meer vermogen nodig is, wat een goede stimulans is om te zorgen voor een goed geïsoleerde woning.

Naast de investeringskosten is het goed alvast vooruit te kijken naar de verbruikskosten. In dit geval uitgedrukt in het aantal kWh dat de installatie verbruikt. Hieronder een tabel, die afkomstig is van Milieu Centraal:

Soort	Energieverbruik per jaar
HR cv-ketel	1.500m ³ gas
Hybride warmtepomp (5kW)	750m ³ gas + 1.600kWh
Ventilatie-warmtepomp met hr-ketel	800m ³ gas + 1.600kWh
All-electric Luchtwarmtepomp (3 - 12kW)	4.200 kWh
All-electric Bodemwarmtepomp (4 - 16 kW)	3.150kWh

Er is in bovenstaande tabel een vergelijk gemaakt met de huidige cv-installatie die een verbruik heeft van 1500 m³ aardgas per jaar. Dit ligt iets onder het gemiddelde verbruik in onze huizen, maar u kunt op basis hiervan berekenen wat dit in uw situatie zal betekenen.

Het lijkt duidelijk dat wanneer je van het gas af wilt, je al snel 3000 – 4000 kWh per jaar extra kwijt bent aan de verwarming van je woning. Waarschijnlijk is dat inclusief de verwarming van het warme water in huis.

Houdt er bij het bepalen van de keuze s.v.p. rekening mee dat de gasprijs inmiddels erg hoog geworden is. Op het moment van schrijven van dit rapport (juli 2022) betaal je per m³ gas al ca. € 3,00 !

Dat betekent bij een gemiddeld gasverbruik van 2000 m³ dus € 6.000,00 per jaar aan kosten.

Een warmtepomp die ca. 3150 kWh per jaar verbruikt kost dan ca. € 2000,00 per jaar, tenzij je het zelf opwekt natuurlijk. Het klinkt vreemd, maar met de huidige energieprijzen (2022) heb je een investering van € 20.000,00 al terugverdiend in 5 à 6 jaar.

Daarbij gaan we er van uit dat de huidige gasprijzen op dit hoge niveau blijven. Hoe meer ze teruggaan naar het oude niveau, hoe langer de terugverdientijd wordt.

7. Subsidie mogelijkheden

Er bestaan een aantal mogelijkheden om subsidie te krijgen voor projecten op het gebied van duurzaamheid. Te denken valt aan:

- Landelijk: ISDE-subsidie (in 2022 tot 30% van de aanschaf en installatie bij twee maatregelen, uitgevoerd door een erkend bedrijf)
- Gemeentelijk: Hierbij gaat het m.n. om een mogelijkheid hiervoor een lening af te sluiten
- Euregio: De mogelijkheden hier zijn nog in ontwikkeling.

Het is ons niet duidelijk of er van meerdere regelingen tegelijk gebruik kan worden gemaakt. Verder is denkbaar dat in 2023 de subsidiemogelijkheden en -voorwaarden worden bijgesteld.

De isolatie subsidie geldt voor spouwmuurisolatie, dakisolatie, vloerisolatie, bodemisolatie, isolatie van de buitenmuur, HR++ of triple glas, een kozijnpaneel en isolerende deur. De hoogte van de subsidie is als volgt vastgesteld:

- 2 isolatiemaatregelen, bijvoorbeeld vloerisolatie en HR++ beglazing, dan ontvangt u tot 30% subsidie.
- 1 isolatiemaatregel in combinatie met een zonneboiler, warmtepomp of aansluiting op het warmtenet. Denk aan dakisolatie gecombineerd met een (hybride) warmtepomp, ook dan is 30% subsidie de norm.
- 1 isolatiemaatregel, dan is de norm 15% subsidie. Deze maatregel kan nu al worden uitgevoerd, echter de subsidie kan pas vanaf 1-1-2023 met terugwerkende kracht worden aangevraagd tot uiterlijk 12 maanden na de uitvoeringsdatum.

Om subsidie te krijgen is een minimum vierkante meters te isoleren oppervlakte vereist. En er wordt per maatregel ook een maximum gesteld.

De tabel hieronder laat de afmetingen zien om in aanmerking te komen voor subsidie (bron: Milieu Centraal en het RVO).

Subsidiebedragen en isolatiewaardes per 1-1-2022

(indien twee onder de ISDE vallende maatregelen door een erkend bedrijf worden aangebracht)

	Subsidiebedrag per m ²	Minimaal vereiste m ²	Maximaal m ²	
	Subsidiebedrag per m ²	Minimaal vereiste m ²	Maximaal m ²	Minimale Rc- waarde [m ² K/w]
Gevelisolatie	€ 38	10	170	3,5
Spouwmuurisolatie	€ 8	10	170	1,1
Dakisolatie	€ 30	20	200	3,5
Zolder/vlieringvloer	€ 8	20	130	3,5
Vloerisolatie	€ 11	20	130	3,5
Bodemisolatie	€ 6	20	130	3,5
				Maximale U- waarde [W/m² K]
HR++ glas				
HR ++ glas U ≤ 1,2	€ 53	8	45	1,2
Panelen in kozijn U ≤ 1,2	€ 23			1,2
Isolerende deur Ud ≤ 1,5	€ 53			1,2

Daarnaast is een verlaagd btw-tarief van toepassing. Voor het isoleren van daken, vloeren en muren geldt namelijk geen 21% maar 9% btw. Dit tarief is voor de arbeidskosten van het plaatsen van isolatiemateriaal, niet voor het materiaal zelf.

De maximale subsidie die een particulier kan ontvangen op energiebesparende maatregelen is € 10.000, -. Mocht het huis “superenergiezuinig” worden geïsoleerd, dan kan dit bedrag oplopen tot € 15.000, -, inclusief bonusbedrag. Kijk op de site van de Rijksoverheid voor meer informatie over de [Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing \(ISDE\)](#).

De subsidie voor isolatie kan worden aangevraagd bij de overheid, via het RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland). Daarbij is belangrijk dat de aanvraag binnen 12 maanden na de uitvoering en betaling van de eerste isolatiemaatregel wordt gedaan.

Belangrijk is ook om vooraf de subsidievoorwaarden te checken en erop toe te zien dat de isolatiemaatregelen ook volgens deze voorwaarden worden uitgevoerd.

Zo kunnen beperkende maatregelen gelden voor subsidieverstrekking bij gevelisolatie als de spouwmuur al is geïsoleerd. Maak tijdens de uitvoering foto's en let goed op de kwaliteit van de factuur.

De ISDE-subsidies voor zowel de water-water-, als de bodemwater warmtepomp zijn als volgt:

vermogen warmtepomp	Subsidie 2022
5	4200
6	4200
7	4200
8	4200
9	4200
10	4200
11	4350
12	4500

vermogen warmtepomp	Subsidie 2022
13	4650
14	4800
15	4950
16	5100
17	5250
18	5400
19	5550
20	5700

De vermogens van de warmtepomp staan opgegeven in kilowatt.

Voor de lucht-water warmtepomp is minder subsidie beschikbaar, zie hiertoe www.rvo.nl