

Weetjesboek Energiecoach



Erik de Lange
Hilverzon
April 2018

Inleiding

Laat ik maar direct beginnen met een disclaimer: het zou zo maar kunnen dat de info die in dit weetjesboek staat voor verbetering vatbaar is. Het is ook een beetje de bedoeling dat we, door de ervaringen die we opdoen met het geven van energie-adviezen, de info in dit weetjesboek aanscherpen of, zo nodig, vervangen.

Het is daarom de bedoeling om eens in de zoveel tijd, ik denk aan eens per kwartaal, een terugkomavond te organiseren waarbij ervaringen kunnen worden uitgewisseld, sterke verhalen kunnen worden verteld en kennis kan worden aangevuld.

Je zult merken dat, als je een adviesgesprek hebt gehad, je vanzelf op zoek gaat naar extra info om je advies te kunnen onderbouwen. Het internet is een bron van kennis en enorm veel info die je in dit weetjesboek tegen komt, heb ik ook van internet geplukt.

Aan het einde van het weetjesboek tref je een lijst met sites aan die voor jou, als energiecoach, interessant zijn en tot verdieping van je kennis kunnen leiden.

Algemeen

Doel gesprek

Het doel van een gesprek als energiecoach is om een bewoner ideeën aan de hand te doen om zijn of haar huis te verduurzamen. Dat doe je door een check-up van de woning te maken waarbij je informatie ophaalt bij de bewoner en de woning zelf bekijkt. In het gesprek kun je in zijn algemeenheid uitspraken doen over de mogelijke besparingen en noodzakelijke investeringen. Tenslotte moeten de verduurzamingsmaatregelen wel worden betaald en wordt het aantrekkelijker om te investeren als het per saldo iets oplevert. Maar doe dit soort uitspraken altijd met een slag om de arm. Als bewoners een preciezer beeld van willen hebben moeten ze een EPA-advies vragen.

EPA-advies

Een EPA-advies (EPA staat voor Energie Prestatie Advies) maakt een warmteverliesberekening van de woning. Dit gebeurt vrij nauwkeurig: de EPA-adviseur meet alle constructie-onderdelen in, bepaalt de warmteweerstand van die constructie-onderdelen en bepaalt op basis daarvan het warmteverlies. Dit leidt tot een EPC (energie prestatie coëfficiënt) en energielabel, dat door de EPA-adviseur (mits gecertificeerd) kan worden afgemeld. Daarnaast kan een maatwerk-advies worden gegeven waarbij de EPA-adviseur mogelijkheden benoemt om de woning duurzamer te maken. Die mogelijkheden worden voorzien van een prijskaartje, de besparing op de energiekosten en, als resultante daarvan, de terugverdientijd. Een EPA-maatwerk-advies kost tussen de 350 en 1000 euro, afhankelijk van de grootte en complexiteit van de woning.

Algemene gegevens

Veel mensen kennen zelfs niet de meest basale gegevens van hun woning. Voor offertes en extra EPA-advies zijn dit soort gegevens vaak wel belangrijk. Daarom wordt in het opname-formulier het bouwjaar, de oppervlakte en het energielabel opgenomen. Deze gegevens zijn makkelijk vooraf op internet op te zoeken.

Bouwjaar en oppervlakte: via BAG-viewer (www.bagviewer.kadaster.nl)

Energielabel: via www.zoekuwenergielabel.nl

Daarnaast is het van belang om te weten of een woning een monument (rijksmonument of gemeentelijk monument) is of in een beschermd dorps/stadsgezicht ligt.

Monumentenlijstjes kun je terugvinden op wikipedia en voor Hilversum geldt dat de drie beschermde dorpsgezichten zijn:

- De villaparken (boomberg en trompenberg)
- De bloemenbuurt Zuid
- Hilversum Oost.

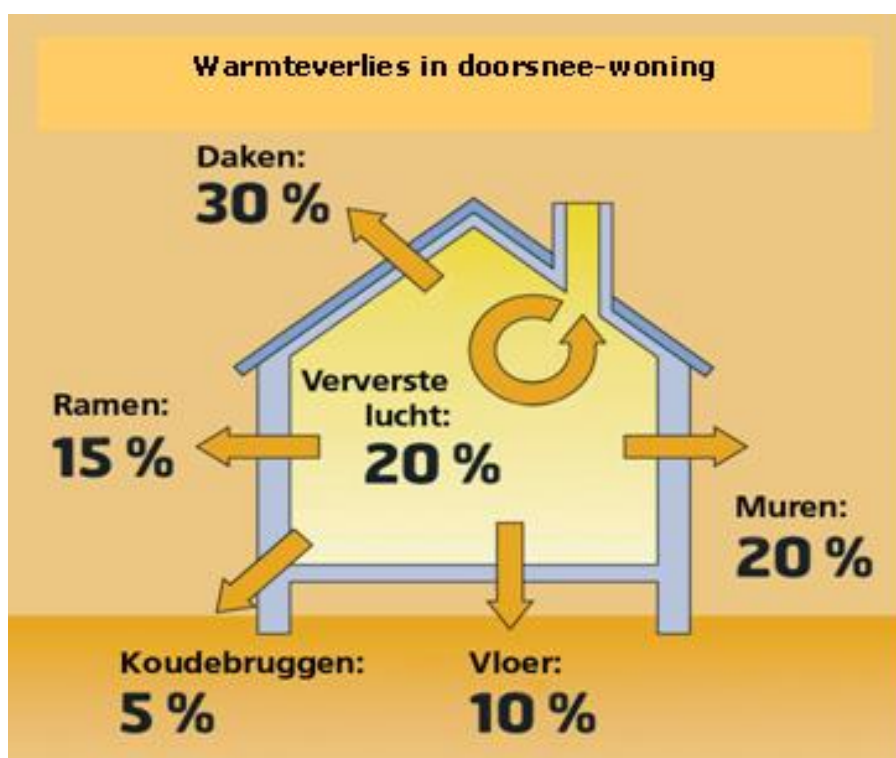
Een overzichtskaart is terug te vinden op www.structuurvisiehilversum.nl.

Voor het beschermd dorpsgezicht en monumenten gelden strengere eisen aan verduurzamingsmaatregelen (bijv. zonnepanelen of dubbel glas).

Hoekwoning, vrijstaande woning of rijtjeshuis?

Het maakt voor het warmteverlies nogal uit of je in een vrijstaande woning, een hoekwoning of een rijtjeshuis woont: een vrijstaande woning heeft nu eenmaal veel meer buitenoppervlak dan een rijtjeshuis.

Daarnaast is het handig om vooraf te bepalen wat de oriëntatie van de woning is. De oriëntatie van de woning wordt bepaald door de voorgevel. Dit is vooral van belang voor de vraag of het mogelijk is om zonnepanelen of een zonnecollector te plaatsen. Je kunt de oriëntatie van de woning bepalen via Google maps. Of het plaatsen van zonnepanelen mogelijk is kun je bekijken op de site www.zonatlas.nl.



Een stukje theorie

In principe voert dit stukje theorie verder dan wat je als energiecoach moet weten maar een beetje theoretische achtergrond kan nooit kwaad. Bij verduurzaming van de woning gaat het in eerste instantie om het beperken van het warmteverlies. Immers: wat je niet kwijtraakt hoef je ook niet bij te stoken. Het warmteverlies door een constructie wordt bepaald door de warmteweerstand van die constructie.

Warmteweerstand

De warmteweerstand van een constructie (R_c) wordt bepaald door de afzonderlijke warmteweerstanden van de verschillende onderdelen van de constructie. Hoe hoger de warmteweerstand, hoe beter de constructie isoleert.

De norm voor nieuwbouw ligt hoog:

Rc gevel: 4,5 m²K/W
Rc dak: 6,0 m²K/W
Rc vloer: 3,5 m²K/W

Bij een ongeïsoleerde woning liggen die waarden op:

Rc gevel: ca. 0,37 – 0,52 m²K/W
Rc dak: ca. 0,29 m²K/W
Rc vloer: ca. 0,49 m²K/W

De warmteweerstand van ieder afzonderlijk onderdeel van de constructie is de dikte van dat onderdeel (in meters) gedeeld door de warmtegeleidingscoëfficiënt (λ). Bij de verschillende constructieonderdelen zal ik de warmteweerstand in ongeïsoleerde toestand geven. Een goed overzicht van de λ -waardes is te vinden op de website van Joost de Vree (www.joostdevree.nl).

De warmteweerstand wordt uitgedrukt in m²K/W. Een warmteweerstand (R_c) van 3,5 betekent dat er per 3,5 m² 1 Watt per graad temperatuurverschil door de constructie verdwijnt.

Graaddagen

Een graaddag wordt bepaald door het verschil tussen binnen- en buitentemperatuur. Is op een kalenderdag de binnentemperatuur gemiddeld 18 graden en de buitentemperatuur gemiddeld 10 graden dan is die kalenderdag 8 graaddagen waard. Een gemiddeld kalenderjaar in Nederland telt ongeveer 2800 graaddagen (gemiddelde over de laatste 10 jaar). Op www.mindergas.nl staat een mooie graaddagencalculator.

Met die graaddagen kun je bepalen hoeveel warmte je per jaar verliest (en hoeveel je dat kost) door een constructie met een bepaalde R-waarde.

Voorbeeld:

Een buitenmuur heeft een R-waarde van 4,5. De oppervlakte van de buitenmuur is 45 m².

Per jaar verlies je dan:

$45 \text{ (oppervlakte)} / 4,5 \text{ (R-waarde)} \times 24 \text{ (uur)} \times 2800 \text{ (graaddagen)} = 672.000 \text{ Wattuur} = 672 \text{ kWh.}$

Om die 672 kWh te vertalen naar m³ gas (de meeste mensen stoken nog op gas) moet je dit getal nog een keertje door 10 delen (1 m³ gas heeft ongeveer dezelfde energiewaarde als 10 kWh: om precies te zijn: 9,78 kWh). Door deze buitenmuur verdwijnt dus zo'n 69 m³ gas per jaar en dat kost, bij een gasprijs van € 0,65/m³, zo'n 45 euro.

Nu is een buitenmuur met een R-waarde van 4,5 goed geïsoleerd. Een ongeïsoleerde buitenmuur (spouwmuur) heeft een R-waarde van 0,38. Wat kost deze buitenmuur jaarlijks aan energie?

(antwoord: $45 / 0,38 \times 24 \times 2800 = 7.960 \text{ kWh} = \text{ruim } 800 \text{ m}^3 \text{ gas} = \text{ruim } \text{€ } 500$).

Gevels

Eerste vraag bij de gevel is: is het een steens muur of een spouwmuur?

Is een huis van na 1930 dan kun je er gevoelig van uit gaan dat de woning spouwmuren heeft. In Hilversum was men er met de spouwmuren redelijk vroeg bij (we zijn spouwmuren tegen gekomen bij huizen van voor 1900) maar voor 1930 moet je dat toch even goed bekijken. Hoe doe je dat?

Bekijk het metselverband:

De meeste woningen zijn in baksteen opgetrokken. Bakstenen hebben doorgaans een maat van 22 x 11 x 5,5 cm (Waalformaat of Wf). Bij een spouwmuur zie je in het metselwerk eigenlijk alleen maar bakstenen die in de lengte naast elkaar zijn gemetseld: alle stenen in de gevel zijn zo'n 22cm lang. Zie je in de muur (met uitzondering van de hoeken) veel halve steentjes zitten (ca. 11 cm) dan kan er sprake zijn van een steens muur.

Controleer de dikte van de muur:

Sommige huizen hebben een gepleisterde gevel: daar zie je dus geen bakstenen. Meet in dat geval (of als je op basis van het metselverband niet zeker bent) bij de voordeur (of een raam dat open kan) de dikte van de buitenmuur. Een spouwmuur is doorgaans tussen de 27 en 30cm dik. Een steens muur haalt de 25cm doorgaans niet.

Controleer op open stootvoegen:

Een open stootvoeg is een verticale voeg tussen twee bakstenen waar geen specie in zit. Die voeg is gemaakt om vocht uit de spouw kwijt te kunnen (de open stootvoegen zitten vaak net boven een raam) of om de spouw te ventileren (dan zitten ze vaak onder de dakgoot). Tenslotte waren spouwmuren oorspronkelijk bedoeld om het vocht uit de muur kwijt te raken. Beneden in de muur zitten ook vaak roosters maar die zijn meestal om de kruipruimte te ventileren: die zeggen niets over spouwmuur of steens muur. Wel zie je soms een aantal bakstenen rechtop staan met daartussen open stootvoegen. Ook in dat geval kun je er vrij zeker van zijn dat er sprake is van een spouwmuur.

Isoleren

Is er sprake van een spouwmuur dan kan spouwmuurisolatie worden toegepast. De meeste huizen zijn daar inmiddels wel van voorzien. Voor de huizen waar dat nog niet het geval is: direct adviseren de spouwmuur te isoleren. Spouwmuurisolatie kost vrijwel niets en levert heel veel op (terugverdientijd minder dan 5 jaar).

Maar....

Er zijn wel een paar situaties waarbij spouwmuurisolatie misschien niet zo'n goed idee is. De eerste is als er sprake is van een heel smalle spouw. Spouwmuren zijn niet uitgevonden om geïsoleerd te worden. Spouwmuren zijn bedacht om een einde te maken aan vochtdoorslag door de gevel. En dat kan ook met een spouw van 25 of 30 mm. In oudere huizen kom je een dergelijke smalle spouw wel tegen. In dat geval is het belangrijk om de spouw te inspecteren

op valpuin en speciebaarden. Zit er te veel rotzooi in de spouw, dan loop je het risico dat er na isolatie extra koude plekken ontstaan op de binnenmuur met als gevolg vochtproblemen.

Een ander probleem is een geschilderde gevel. Als de gevel is geschilderd met een niet vochtdoorlatende verf (bijv. latex) kan het vocht in de gevel niet meer via de buitenzijde weg. Datzelfde geldt voor geglaazuurd metselwerk. Ga je dan de spouw isoleren, dan kan het vocht ook aan de binnenkant niet meer weg. En als het dan gaat vriezen.....

Voor dergelijke muren is een advies van een specialist nodig. Adviseer mensen in een dergelijk geval om bij verschillende bedrijven offerte (bijvoorbeeld via wij-isoleren.nl) aan te vragen en de leverancier te vragen of hij garantie wil geven. Belangrijk is ook dat de leverancier is aangesloten bij de geschillenregeling van de branche-organisatie. Ingeval de leverancier garantie wil geven en is aangesloten bij de geschillenregeling van de branche-organisatie kan men met een redelijk gerust hart laten isoleren.

Het isoleren van steens muren is een begrotelijke zaak. Je kunt de muur van buiten af inpakken (buitengevelisolatie) of je plaatst voorzetwanden aan de binnenzijde. Bij het eerste weet je doorgaans wel waar het begint maar niet waar het eindigt: aansluitingen op andere bouwdelen (dak, kozijnen, grond) kunnen van allerlei problemen met zich meebrengen. Over het algemeen verdien je de maatregel wel terug maar dan heb je het over een terugverdientijd van rond de 10 jaar (tenzij je het zelf uitvoert).

Voorzetwanden aan de binnenzijde leveren vaak een hoop gedoe op omdat je de kamers leeg moet maken en er ook hier allerlei aansluitproblemen kunnen ontstaan (kozijnafwerkingen, plafondafwerkingen) die niet mooi worden gevonden door bewoners. Veel mensen vrezen ook ruimteverlies maar dat is flauwekul: op een kamer van 25 m² verlies je, als je aan twee zijden een voorzetwand aanbrengt van 12cm dik, nog geen 5% van je woonoppervlakte.

Voordeel van buitengevelisolatie en voorzetwanden is wel dat je de muur veel beter kunt isoleren dan met spouwisolatie.

Isolatiewaarden:

Steens metselwerk:	ca. 0,37 m ² K/W	warmteverlies per m ² /jaar: 19 m ³ gas
Spouwmuur ongeïsoleerd:	ca. 0,52 m ² K/W	warmteverlies per m ² /jaar: 13 m ³ gas
Spouwmuur nageïsoleerd:	ca. 2,00 m ² K/W	warmteverlies per m ² /jaar: 3,5 m ³ gas
Steens muur nageïsoleerd: (10cm PIR of 12cm minerale wol)	ca. 4,5 m ² K/W	warmteverlies per m ² /jaar: 1,5 m ³ gas

Kosten na-isolatie spouwmuur:	ca. € 15/m ²
Kosten voorzetwand:	ca. € 40/m ² (zelf doen) ca. € 90/m ² (laten doen)
Kosten buitengevelisolatie:	ca. € 130/m ²

Beglazing

De meeste mensen hebben inmiddels, zeker op de begane grond, wel dubbel glas. Het is vaak één van de eerste verduurzamingsmaatregelen die wordt getroffen. En terecht: via het glas gaat enorm veel warmte verloren. Bij glas wordt weer een andere eenheid gehanteerd als bij andere bouwmaterialen. Er wordt bij glas niet gesproken van een R-waarde of λ -waarde maar van een U-waarde. Dat is omdat de dikte van het materiaal een betrekkelijk kleine rol speelt.

De U-waarde van enkel glas is 5,8 W/m²K. Dat betekent dat er per vierkante meter 5,8 Watt warmteverlies optreedt bij 1 graad temperatuurverschil. Op jaarbasis betekent dit een warmteverlies van 5,8W x 24 uur x 2800 graaddagen = ca. 390 kWh ofwel bijna 40 m³ gas per jaar. Een steens muur verliest 23 m³ per jaar hadden we in het vorige hoofdstuk gezien, een spouwmuur zo'n 14 m³.

Dubbelglas vermindert het warmteverlies met ruim de helft: de U-waarde van gewoon dubbel glas is 2,7 W/m²K. Het warmteverlies wordt dan zo'n 19 m³ per jaar.

Nog beter is HR-glas: daar verdwijnt nog maar zo'n 1,0 – 2,0 W/m²K door naar buiten (warmteverlies ca. 10 m³ per jaar). State of the art is triple glas met een U waarde van 0,5 – 0,9 W/m²K (warmteverlies ca. 4,5 m³ per jaar).

Enkel glas en dubbelglas zijn eenvoudig uit elkaar te houden. En ook triple glas is eenvoudig herkenbaar. Lastiger wordt het onderscheid tussen dubbelglas en de verschillende soorten HR-glas. Daar is een eenvoudig trucje voor waar je een aansteker of een doosje lucifers voor nodig hebt. Hou de vlam van de aansteker of de lucifer op een paar centimeter van het glas en je zult vier vlammetjes in het glas zien. Verschilt het tweede of het derde vlammetje van kleur met de andere vlammetjes, dan is er sprake van HR-glas.

Doorgaans staat in het aluminium tussen de glasplaten of het om HR, HR+ of HR++ glas gaat, soms staat er enkel een naam of code in. In het geval dat de vlamproef wijst op HR-glas en er enkel een naam of code is te lezen, kun je het soort achterhalen door het op te zoeken op internet. Maak er niet te veel werk van: HR glas vervangen door HR++ glas is niet zo'n rendabele investering.

Hebben mensen nog geen dubbelglas: altijd adviseren dubbel glas te nemen. Bij HR++ glas bespaar je 4,8 W/m²K oftewel zo'n 20 euro aan gaskosten per jaar. Kosten HR++ glas zijn ongeveer 130 euro per m² dus dat heb je er in zeven jaar uit. Dubbelglas gaat een leven lang mee (calamiteiten daargelaten).

Oud dubbel glas vervangen door HR++ glas is misschien nog te overwegen: de terugverdientijd ligt rond de 20 jaar. HR glas vervangen door HR++ glas geeft een terugverdientijd van ruim 30 jaar dus dan moet je wel erg veel om het milieu geven.

Triple glas is alleen interessant als de kozijnen of ramen vervangen moeten worden. Bestaande ramen hebben doorgaans een te beperkt profiel voor triple glas.

In de beschermde dorpsgezichten van Hilversum ligt het plaatsen van dubbel glas gevoelig. Zeker als glas-in-lood het loodje legt of ingepakt gaat worden, maar ook bij roedeverdelingen in de ramen en zelfs bij grotere glasvlakken kan de welstandscommissie moeilijk doen. Dat is een lastig dilemma (veel bewoners vinden die glas-in-lood ramen zelf ook vaak te mooi om weg te doen of hechten zeer aan de roedeverdeling in de ramen) waar de politiek maar eens een uitspraak over moet doen.

Een oplossing, als dubbel glas niet mag, is monumentenglas. Monumentenglas kan enkel glas met een isolerende coating zijn (U-waarde rond de 3,7) of dubbel glas met een hele smalle spouw, gevuld met edelgas. Dit glas kan een U-waarde halen van 1,6 maar is behoorlijk duur (reken op zo'n 250 euro/m² ex. plaatsen).

Die isolerende coating kan ook door middel van folie worden aangebracht: dit is mogelijk een budgetvriendelijke optie ingeval welstand blijft weigeren toestemming te geven voor iets anders dan monumentenglas. De kosten bedragen rond de 50 euro per m² en leveren een besparing van rond de 10 euro per m² per jaar. Terugverdientijd dus zo'n 5 jaar.

Monumentenglas heeft een terugverdientijd van zo'n 17 jaar (kosten incl. plaatsen ca. € 300/m², besparing ca. € 18 per jaar).

Isolatiewaarden:

Enkel glas	5,8 W/m ² K
Dubbel glas	2,7 W/m ² K
HR glas	1,7 – 2,0 W/m ² K
HR+ glas	1,3 – 1,6 W/m ² K
HR++ glas	1,0 – 1,2 W/m ² K
Triple glas (HR+++)	0,5 – 0,9 W/m ² K
Voorzetraam	2,7 W/m ² K
Folie	3,7 W/m ² K
Monumentenglas	1,6 – 3,7 W/m ² K

Kosten dubbel glas:

HR++ glas:	ca. € 135/m ² (incl. plaatsen)
Triple glas:	ca. € 160/m ² (incl. plaatsen)
Voorzetraam:	ca.
Folie:	ca. € 50/m ² (incl. plakken)
Monumentenglas:	ca. € 300/m ² (incl. plaatsen)

Daken

Je hebt platte daken en schuine daken.

In de meeste gevallen heb je van doen met beide waarbij het schuine dak doorgaans de hoofdvorm is.

Het isoleren van een plat dak vereist iets meer zorg dan het isoleren van een schuine kap. Dat heeft vooral te maken met het risico op vocht in de constructie. Bij schuine kappen is dat risico niet zo groot: doorgaans liggen er dakpannen op het dak en onder die dakpannen ventileert het goed. Vocht van binnen kan dus wel weg. Breng desalniettemin altijd een dampdichte laag aan, ook bij isolatie van een schuine kap. Bij platte daken ligt dat anders: de bitumen dakbedekking is (als het tenminste goed is) water- en dampdicht: vocht van binnen kan dus niet weg. Als er dus vocht in de constructie komt kan dat niet meer weg. Gevolg: schimmel en rot. Niet zo goed voor je dak.

De meeste schuine daken zijn al wel op de één of andere manier geïsoleerd. Door het dak verdwijnt namelijk veel warmte. Bij een volledig ongeïsoleerd huis verlaat 30% van de warmte het huis via het dak. De isolatie is dus snel terugverdiend. Tenminste: als je een beetje handig bent en het zelf kunt doen. Laten isoleren van je schuine kap is een kostbare zaak. Reken op € 70 per m² (incl. afwerking). Bij zelf doen ligt de prijs rond de € 20/m².

Veel schuine kappen zijn inmiddels toe aan nieuwe dakpannen. Dakpannen gaan een jaar of tachtig mee, daarna worden ze poreus en bros. Ze breken dan makkelijk, houden water lang vast (met mosvorming als gevolg waardoor het vocht nog langer vast wordt gehouden en tenslotte de panlatten en dakbeschot kan gaan aantasten. Je ziet in Hilversum dan ook steeds vaker dat de dakpannen worden vervangen. Als je dat samen met je burens doet, kun je het dak ook van buitenaf laten isoleren. Er zijn zelfs al isolatiematerialen in de handel die bij een geringe dikte toch al flink isoleren en waarbij je het dak van buiten af kunt isoleren zonder de burens om medewerking te hoeven vragen.

Een ongeïsoleerde schuine kap heeft een R-waarde van ongeveer 0,3 m²K/W. Dat wil dus zeggen dat er zo'n dikke 20 cm door het dak verdwijnt als de kamers onder de kap worden verwarmd. Is dat niet het geval (gemiddelde temperatuur kamers onder de kap bijv. 15 graden) dan is het warmteverlies zo'n 15 m³ gas per m². Isoleer je de kap met 50mm minerale wol (kom ik nog al eens tegen) dan wordt de R-waarde ongeveer 1,7 en is het warmteverlies nog maar zo'n 4 m³ respectievelijk 3 m³ gas per m². Wil je naar de huidige norm van R > 6 dan bedraagt het warmteverlies nog maar 1 m³ gas of minder per m² per jaar. Maar dan moet je wel zo'n 15cm minerale wol extra onder je dak plakken.

Extra isoleren als er al 50mm steenwol zit, loont dus niet zo als je daarvoor een hele nieuwe aftimmering moet maken (kost gauw € 70/m² als je het laat doen, doe je het zelf kost het zo'n € 20/m²). Ga je de kamers onder de kap toch opknappen, stop dan die extra laag steenwol of PIR er maar tussen, die heb je dan binnen 10 jaar wel weer terug verdiend (materiaalkosten 10 – 20 euro/m²).

Als er nog noppenfolie zit (kom ik ook nog al eens tegen) dan heeft opnieuw isoleren zeker zin. Dat heeft maar een R-waarde van 0,25 waardoor er jaarlijks nog zo'n 7,5 – 10 m³ gas per

m² verloren gaat. Je besparing als je de R-waarde naar 6 brengt is in dat geval zo'n 4 – 6 euro per m² per jaar.

Platte daken kun je op verschillende manieren isoleren:

- Koud dak
- Warm dak
- Omgekeerd dak

Bij een koud dak wordt van binnen uit geïsoleerd. De isolatielaag komt onder het dakbeschot waardoor de onderkant van het dakbeschot koud blijft. Dat geeft risico op condensatie als er geen goede dampdichte laag wordt aangebracht. Daardoor kan je dakbeschot gaan rotten. Alleen doen als je een heel goede dampdichte laag aanbrengt.

Bij een warm dak wordt de isolatie tussen dakbeschot en dakbedekking aangebracht. Dit is bouwtechnisch de beste oplossing. Maar alleen interessant als je de dakbedekking toch moet gaan vervangen wat over het algemeen toch echt een klusje voor de vakman is en dus geld kost (€ 45-55/m²). Bitumen gaat zo'n 25 jaar mee dus als mensen zich niet meer kunnen heugen wanneer de dakbedekking voor het laatst is vervangen: adviseer een warm dak-constructie.

Een omgekeerd dak is een oplossing voor kleine dakvlakken zoals erkers of loggia's (in pandige balkons). Bij deze oplossing wordt een plaat waterbestendig isolatiemateriaal (PIR, geëxtrudeerd polystyreen) op de dakbedekking gelegd. Het isolatiemateriaal wordt vervolgens vastgelegd door er terrastegels of grind op te leggen.

Ongeïsoleerde erkerdaken kom ik nogal eens tegen. Doorgaans met de radiator in de erker dus de warmte kan direct naar buiten. Een ongeïsoleerde erker met een oppervlakte van 3 m² verliest zo maar 50 – 80 m³ gas per jaar. Een plaat PIR van 80mm kost je zo'n 30 euro per m² dus die heb je in zo'n 2 jaar terug verdiend.

Kengetallen:

Rc-waarde ongeïsoleerde schuine kap:	0,3 – 0,4 m ² K/W
Rc-waarde ongeïsoleerd plat dak:	0,3 – 0,4 m ² K/W
λ-waarde minerale wol	0,032 – 0,040 W/mK
λ-waarde PIR/XPS	0,023 W/mK

$R_d = d \text{ (in m)} / \lambda \text{ (in W/mK)}$

Dus: 100 mm steenwol heeft een R_d -waarde van $0,1/0,036 = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Voor een Rc van 6,0 is nodig:

20 cm steenwol

13 cm PIR/XPS

Kosten dakisolatie:

Hellend dak: ca. € 70/m² (laten doen, incl. afwerking)

Ca. € 20/m² (zelf doen, incl. afwerking)

Koud dak: ca. € 80/m² (laten doen, incl. afwerking)
Ca. € 25/m² (zelf doen, incl. afwerking)

Warm dak: ca. € 60/m² (laten doen, incl. nieuwe dakbedekking)

Omgekeerd dak: ca. € 20/m² (zelf doen)

Vloeren

Vloeren zijn vaak het stiefkindje bij het isoleren van de woning. Veel mensen denken dat warmte alleen omhoog gaat en ze dus vooral boven hun hoofd moeten isoleren om de warmte vast te houden. Door de vloer verdwijnt echter ook warmte. Bij een volledig ongeïsoleerd huis verdwijnt 7% van de warmte door de vloer (ter vergelijking: via het dak verdwijnt 30%, via de ramen 13% en via de muur zo'n 25%). Als dak, ramen en muur zijn geïsoleerd zal dat aandeel flink toenemen. Volgens Milieu Centraal kunt je met vloerisolatie gemiddeld ruim 300 m³ gas per jaar besparen (bij een gemiddeld eengezinshuis).

Grote voordeel van vloerisolatie is vooral dat het leidt tot meer comfort: je hebt minder snel last van koude voeten. En dat kan betekenen dat de ruimtetemperatuur zomaar 1 of 2 graden lager kan dan je gewend bent. Waardoor de besparing doorgaans wat hoger uit pakt dan alleen de 300 m³ die echt via transmissie verdwijnt.

Vloeren kunnen op twee manieren worden geïsoleerd:

- Vloerisolatie
- Bodemisolatie

Bij vloerisolatie wordt de isolatie tegen de onderkant van de vloer aangebracht. Dit kan enkel als de kruipruimte minimaal 50cm diep is. Sommige aannemers hebben 'mannetjes' die in ondiepere kruipruimte nog kunnen werken maar de ARBO-norm is 50cm.

Is de kruipruimte minder dan 50cm hoog, ligt er veel puin in of zijn delen moeilijk bereikbaar dan kun je bodemisolatie toepassen. Bij bodemisolatie wordt het isolatiemateriaal op de bodem van de kruipruimte aangebracht. Dit gebeurt door isolatiemateriaal in de kruipruimte te spuiten (doorgaans polystyreenkorrels of schelpen). Het is een betrekkelijk goedkope manier van vloerisolatie (zo'n € 20/m²).

Nadeel van bodemisolatie is wel dat het iets minder energie bespaart (zo'n 250 m³ gas per jaar) en dat de comfortwinst minder is. De kruipruimte moet namelijk wel geventileerd blijven en bij vloerisolatie gaat de ventilatie langs de onderkant van de isolatie en bij bodemisolatie langs de bovenkant van de isolatie.

Houten vloeren, betonnen vloeren, natuurstenen vloeren.

Vaak is er in een huis een combinatie van verschillende types vloeren aanwezig. De meeste energiebesparing wordt bereikt door de woonkamervloer te isoleren en die zijn doorgaans van hout. In keukens, met name als die er later zijn aangebouwd, is er vaak sprake van een betonnen vloer. In oudere huizen 'op stand' is er soms sprake van een natuurstenen vloer. Nieuwe betonnen vloeren zijn doorgaans al wel geïsoleerd, oudere betonnen vloeren liggen nogal eens koud op het zand. Daar is enkel iets aan te doen door de oude vloer te slopen en te vervangen. In de hal of gang is ook nog wel eens sprake van een natuurstenen vloer. Doorgaans bestaan die uit grote platen. Als je warme voeten wil houden als je door de gang loopt kun je overwegen deze platen te lichten en er een laag isolatiemateriaal onder te leggen.

Vloerverwarming

Mochten mensen interesse hebben in vloerverwarming dan moet de vloer extra goed worden geïsoleerd. Geldt bij een gewone vloer een Rc-waarde van 3,5 als goed, voor vloerverwarming moet de Rc-waarde minimaal 5 zijn: anders verlies je veel warmte aan de onderkant van de vloer. Maar goed: als vloerverwarming een optie is, is dat vaak omdat de vloer toch vervangen moet worden. Dus dan kun je, in plaats van 15 cm ook wel 25 cm isolatie aanbrengen. Andersom: als mensen overwegen hun vloer te vervangen, raad dan zeker vloerverwarming aan. Vloerverwarming is een LTV-systeem en daardoor zuiniger dan reguliere radiator-verwarming en geschikter voor een warmtepomp-systeem.

Vocht in de kruipruimte

In Hilversum zal het niet vaak voorkomen maar waar je de polder in gaat, moet je rekening houden met vochtige kruipruimtes. Hier is ventilatie een absolute noodzaak. Pas je in vochtige kruipruimtes vloerisolatie toe, dan moet de bodem vochtdicht worden afgesloten door er een laag folie over aan te brengen. Anders is er een risico dat de vloerisolatie vochtig wordt. Bij bodemisolatie moet materiaal worden gebruikt dat tegen vocht kan en gaat drijven als er water op de bodem van de kruipruimte ligt, anders gaat de isolerende waarde van de bodemisolatie verloren (water isoleert niet zo best).

Gas

Een belangrijke reden voor ventilatie (en dat zal vooral bij oudere woningen spelen) is het ontbreken van een mantelbuis rond de gasleiding. Hierdoor kan er bij een lekkage gas in de kruipruimte komen die moet worden afgevoerd. Als een mantelbuis rond de gasleiding ontbreekt mag ook geen bodemisolatie worden toegepast.

Kengetallen:

R-waarde ongeïsoleerde vloer hout:	ca. 0,5 m ² K/W (kost 14m ³ gas per m ² per jaar)
R-waarde ongeïsoleerde vloer beton:	ca. 0,3 m ² K/W (kost 20m ³ gas per m ² per jaar)
Rc houten vloer met 15cm vloerisolatie:	ca. 3,5 m ² K/W (kost 2m ³ gas per m ² per jaar)
Rc houten vloer met 15 cm bodemisolatie:	ca. 3,5 m ² K/W (kost 5m ³ gas per m ² per jaar)

Het warmteverlies bij de vloer met bodemisolatie is een aanname: er is geen eenvoudige formule voor maar er is overeenstemming over het feit dat bodemisolatie minder bespaart dan vloerisolatie omdat de vloer geventileerd moet blijven worden en dat tussen vloer en isolatiemateriaal door gebeurt.

Nodig om een R-waarde van 3,5 te halen:

15cm minerale wol

10cm PIR/XPS

Kosten vloerisolatie: ca. € 30/m² (laten doen)

Ca. € 15/m² (zelf doen)

Kosten bodemisolatie: ca. € 20/m² (laten doen)

Verwarming

Inmiddels heeft zo'n beetje ieder huis wel een HR-ketel. Soms een overjarig model maar de meeste tussen de twee en de tien jaar oud. Een HR-ketel schrijf je financieel af over vijftien jaar. In principe zou ie dan ook technisch aan zijn eindje moeten zijn maar over het algemeen gaan ze wel langer mee dan vijftien jaar. Toch moet er bij een leeftijd van tien jaar of ouder wel gaan worden nagedacht over het vervangen van de ketel. En dan?

In principe zijn er individueel drie opties:

- Een nieuwe gasketel
- Een hybride warmtepomp
- Een all electric warmtepomp.

Een pelletketel, ook wel eens aangeprezen als een milieuvriendelijk alternatief voor de gasketel, laat ik even buiten beschouwing. Het is maar de vraag hoe milieuvriendelijk dat alternatief is.

Een nieuwe gasketel kost je ongeveer € 2000 (incl. montage).

Een hybride warmtepompsysteem kost je (incl. nieuwe ketel) ongeveer € 4000.

Een all electric systeem kost je ongeveer € 8000 (incl. boiler, ex. aanpassingen verwarmingssysteem).

Bij een verbruik van 1500 m3 gas zijn de jaarlijkse verbruikskosten:

Gasketel: 1500 x 0,65 = € 975

Hybride warmtepomp: 85% warmtepomp: 2850 kWh = € 625
(COP 4,5) 15% gasketel: 225 m3 gas = € 145
Totaal: = € 770

All electric warmtepomp: 93% warmtepomp: 3100 kWh = € 680
(COP 4,5) 7% elektrisch: 1050 kWh = € 230
Vervallen vastrecht gas: = € 180 -/-
Totaal = € 730

Een CV-ketel schrijft je af over 15 jaar, een warmtepomp over 20 jaar.

Met afschrijving leveren de verschillende opties de volgende jaarlijkse kosten:

Gasketel: $975 + 2000/15 = € 1100$

Hybride warmtepomp: $770 + 4000/17,5 = € 1000$

All electric warmtepomp: $730 + 8000/20 = € 1130$

Dit is een heel globale berekening waar van alles op af is te dingen: zo zal bij een slecht geïsoleerde woning de gasketel cq. elektrische verwarming veel meer bijdraaien als het echt koud wordt dan bij een goed geïsoleerde woning en is het benodigde vermogen (en daarmee de aanschafprijs) van een warmtepomp lager naarmate de woning beter is geïsoleerd. Daarnaast zijn bij het all electric systeem de kosten voor het verwijderen van de gasaansluiting (bijna 500 euro voor een appartement, bijna 700 euro voor een

eengezinswoning), elektrisch koken en lage-temperatuur-verwarmingselementen (vloer/wandverwarming, LTV-radiatoren) nog niet ingecalculeerd.

Vuistregel is dat een hybride systeem al rendabel is wanneer de woning matig geïsoleerd is (dubbel glas, spouwmuurisolatie, 5-7cm dak- en vloerisolatie) en een all electric systeem pas als de woning goed tot zeer goed is geïsoleerd en al (gedeeltelijk) beschikt over een LTV-systeem of zonneboiler.

Een hybride warmtepomp is een prima oplossing voor de korte termijn: je bespaart gas en dus CO₂-uitstoot en het is al toepasbaar in matig geïsoleerde woningen. Dan heb je nog weer 15 jaar de tijd om de isolatie van de woning te verbeteren zodat je daarna over kunt stappen op een all electric systeem.

Er zijn rekentools om het benodigde vermogen van een warmtepomp te bepalen en, op basis daarvan, het jaarlijks verbruik. Mochten mensen daar echt interesse in hebben, dan kunnen ze het beste een EPA-adviseur inschakelen of een installatiebedrijf dat warmtepompen levert.

Besparen met de bestaande ketel

Als de ketel nog relatief jong is of mensen gaan toch nog een keertje voor de aanschaf van een CV-ketel kun je ook besparen op je verbruik.

Een eerste manier is om de keteltemperatuur niet te hoog in te stellen. Standaard staat die op 70 graden. Zeker als je huis goed is geïsoleerd en de oude radiatoren staan er nog in (die zijn gedimensioneerd op de ongeïsoleerde situatie) kan de keteltemperatuur waarschijnlijk prima 10 tot 20 graden naar beneden. Kwestie van proberen: krijg je het huis niet meer warm of duurt het heel lang voor het warm is, dan staat de keteltemperatuur te laag. Maar zeker in het voorjaar en najaar kan het huis heel goed warm worden gehouden bij een lagere keteltemperatuur dan 70 graden.

Een tweede manier is het waterzijdig inregelen van de radiatoren. In de meeste gevallen doet een installateur dat niet meer met als gevolg dat de warmteafgifte van de radiatoren ongelijk is: de ene radiator geeft veel meer warmte af dan de andere. Met als gevolg dat de ene kamer snel warm is (doorgaans de kamer die het dichtste bij de CV-ketel ligt) en de andere kamer juist niet warm is te stoken. Door wat met de afstelling van de voetventielen (of de radiatorknoppen als er geen voetventielen zijn) te variëren kan een gelijkmatiger warmte-afgifte worden bereikt en daarmee een efficiëntere verwarming. Daarmee kan ook vaak het gebruik van elektrische straalkacheltsjes als bijverwarming worden beperkt.

Elektrische vloerverwarming

Veel mensen hebben een elektrische vloerverwarming in de badkamer (en soms ook in de keuken). Dat is buitengewoon comfortabel maar niet heel erg energiezuinig. De meeste mensen realiseren zich wel dat ze die verwarming niet de hele dag aan hoeven te hebben maar doorgaans staat ie wel het hele jaar door aan. Terwijl de behoefte aan warme voeten in de zomer toch een stuk minder groot is dan in de winter. Bewust omgaan met de

thermostaat van de vloerverwarming kan tot aardige besparingen leiden. Een vloerverwarming die continu aan staat gebruikt zo'n 1000 kWh per m² per jaar. Breng je dat terug tot alleen de wintermaanden 3 uur per dag dan gaat het over zo'n 50 kWh per m² per jaar.

Pompschakelaar

Hebben mensen een vloerverwarmingssysteem dat is aangesloten op de CV-ketel, vraag dan of ze een pompschakelaar hebben voor op de pomp van de vloerverwarming. Een vloerverwarming is namelijk altijd voorzien van een eigen pomp om het water vanaf de CV en uit het systeem te kunnen mengen. En die pomp draait 24/7. Als er geen warmtevraag is, draait die pomp echter voor niets. Dat kost per jaar zo'n 300 – 550 kWh. Met een pompschakelaar (een apparaatje van 50 – 100 euro) zorg je dat de pomp alleen draait als dat nodig is. Dat bespaart jaarlijks zo'n 70% van de stroomkosten van de pomp. Zo'n schakelaar heb je er dus in 1 tot 3 jaar uit: quick win.

Radiatorfolie

Een andere quick win is radiatorfolie. De folie plak je achter je radiatoren waardoor veel warmte wordt gereflecteerd die anders zou worden geabsorbeerd door de constructie erachter. De folie kan tegen de radiator aan worden geplakt, zodat je er niets van ziet. Duidelijke besparingscijfers zijn er niet van maar de leverancier stelt dat je de kosten er binnen een jaar uit hebt en dat wordt bevestigd door flink wat gebruikers. En anders: aan de kosten kun je je absoluut geen buil vallen: voor een paar tientjes zijn al je radiatoren voorzien van folie. Voor de zuinigerds: als je alleen de woonkamer doet, blijf je waarschijnlijk nog onder een tientje.

Ventilatie

De ventilatie is, zeker in oudere huizen, vrijwel standaard 'natuurlijk', wat inhoudt dat je je ramen open moet zetten om frisse lucht in de woning te krijgen. Soms zijn er ventilatieroosters in de ramen aanwezig, soms ook niet. Ventilatie is geen issue voor de meeste mensen: het kost namelijk energie en dat is niet de bedoeling als je wilt besparen op je energierekening.

Toch wordt ventilatie belangrijker naarmate je huis beter wordt geïsoleerd. In ongeïsoleerde woningen was vaak nauwelijks sprake van tochtafdichting waardoor ventilatie vrijwel automatisch ging: je deed er alleen iets aan als het merkbaar werd als 'tocht'. Nu ramen en deuren door tochtprofielen en driedubbele aanslagen steeds beter tocht dicht zijn is die automatische 'ventilatie' weg. Gevolg in het ergste geval: vochtproblemen en een ongezond binnenklimaat.

Het is dus belangrijk om mensen te wijzen op het belang van ventilatie: iedere dag de ramen een half uurtje open om de lucht te verversen en het vochtgehalte in de woning weer op een normaal peil te krijgen (40% - 60%). Dat redt je niet met enkel de ventilatieroosters open te zetten, zeker niet als je met een wat groter huishouden in een kleine woning woont. Bij een klein huishouden in een grote woning (en dat is wel een beetje onze primaire doelgroep) kun je overigens met een stuk minder ventilatie toe voordat je vochtproblemen krijgt.

Het is geen sprookje dat ventilatie energie kost maar het energieverlies is een stuk minder dan gedacht. Dat zit 'm vooral in het feit dat droge lucht makkelijker is te verwarmen dan vochtige lucht. Maar energie kost het.

Een ventilatiesysteem in een bestaande woning aanbrengen is nogal een ding, zeker als je wilt gaan werken met een balanssysteem. Dat vraagt om ventilatiekanalen door de hele woning om de lucht aan en af te voeren plus een dure WTW-unit die al die lucht verwerkt. Dat is meer iets voor de nieuwbouw.

In de bestaande bouw kun je vaak volstaan met een mechanisch afzuigstelsel en natuurlijke aanvoer van verse lucht (via ventilatieroosters). Die ventilatieroosters kun je overigens wel weer automatisch laten open – en dichtgaan. Dat kan bijvoorbeeld met CO₂-gestuurde roosters of windgestuurde roosters. Je kunt de ventilatie ook combineren met een verwarmingssysteem zodat je geen koude luchtstroom in je woning krijgt. Een bekend systeem hier is Clima-rad, waarbij de ventilatie via een speciale radiator loopt. Dit systeem wordt door corporaties nogal eens toegepast bij renovatie (met wisselend succes overigens: het is een bekend gegeven dat veel bewoners direct de stekker uit het systeem trekken om warmteverlies tegen te gaan (zoals ze ook vaak de stekker uit de MV-unit trekken).

In de meeste adviesgesprekken zal ventilatie geen issue zijn: in de meeste gesprekken gaat het om kleine huishoudens in relatief grote woningen, daar ontstaan niet snel vochtproblemen. Maar het wel belangrijk mensen er van bewust te maken dat ze, bij een goede isolatie van de woning, bewuster moeten gaan ventileren.

Zonnepanelen

Met zonnepanelen komen we in de adviesgesprekken in een wat ambivalente positie. Hilverzon heeft met haar postcoderoosprojecten een zeer aantrekkelijk aanbod en veel bewoners komen ook via hun belangstelling voor die zonnepanelen bij een adviesgesprek terecht (kost niets en wei weet wat het oplevert.....). Maar wat als bewoners een prachtig dak hebben om zelf zonnepanelen op te leggen?

Probeer in dat soort gevallen een zo objectief mogelijk rekensommetje te maken.

Hilverzon biedt panelen ('deelnames') aan voor € 325 per stuk. Voor € 8 per jaar worden die panelen voor je beheerd en voor € 12 per jaar ben je lid van Hilverzon (voorwaarde om panelen te kunnen kopen). Als je overgaat naar leverancier OM krijg je ook nog eens € 30 korting per jaar op je leveringscontract. Een zonnepaneel levert ongeveer 250 kWh stroom per jaar op. De opbrengst daarvan is voor jou (4-5 cent per kWh). Zo lang je binnen je eigen gebruik blijft mag je ook de energiebelasting van je energierekening aftrekken (zo'n 13 cent per kWh). Over 15 jaar levert dit het volgende kosten/opbrengsten-plaatje op bij 6 panelen:

Aanschaf:	€ 1950 -/- (6 x € 325)
Opbrengst verkoop stroom:	€ 1125 (15 x 1500 x 5 ct)
Aftrek energiebelasting:	€ 2925 (15 x 1500 x 13 ct)
Voordeel OM:	€ 450 (15 x € 30)
Beheer panelen:	€ 720 -/- (6 x 8 x 15)
Lidmaatschap Hilverzon:	€ 180 -/- (15 x € 12)
Totaal:	€ 1650

Leg je 6 panelen op je eigen dak dan heb je het volgende kosten/opbrengsten-plaatje:

Aanschaf:	€ 2400 (6 x € 400)
Saldering (tot 2023):	€ 1650 (5 x 1500 x 22 ct)
Opbrengst (na 2023):	€ 750 (10 x 1500 x 5 ct)
Aftrek EB (na 2023):	€ 1950 (10 x 1500 x 13 ct)
Beheer panelen:	PM -/-
Totaal:	1950

Het risico voor storingen ligt in dat geval wel bij je zelf: gaat bijvoorbeeld de omvormer kapot dan heb je al gauw een schadepost van € 500 - € 1000.

Na 15 jaar is er geen zekerheid hoe het verder gaat maar wie dan leeft, dan zorgt: we kunnen niet eens met zekerheid zeggen of en hoe de wereld er volgend jaar uit ziet, laat staan over 15 jaar. In principe hebben zonnepanelen een verwachte levensduur (waarbij ze nog minimaal 80% opbrengst leveren) van tenminste 25 jaar, maar bij een collectief zonnedak moet je maar afwachten of de dakeigenaar nog verder wil en tegen welke prijs.

Kortom: beide opties hebben hun voors en tegens. Sommige mensen willen hoe dan ook stroom van eigen dak, andere mensen vinden panelen spuuglelijk en willen ze voor geen geld op hun eigen dak.

Zonneboilers

Zonneboilers kom je (nog) niet vaak tegen. Te duur en te weinig (financieel) rendement. Een zonneboiler kost € 2000 - € 2500 (na aftrek subsidie), levert een besparing op van zo'n € 110 aan gas per jaar en moet worden afgeschreven over 20 jaar. Dat haal je er dus niet of nauwelijks uit, zeker als je tussendoor nog eens onderhoud moet laten uitvoeren.

Een zonneboiler neem je dus eigenlijk enkel als het milieu je meer waard is dan je portemonnee: een situatie die voorkomt maar niet echt vaak.

Wat misschien tot een grotere belangstelling voor een zonneboiler kan leiden is de combinatie met een all-electric warmtepomp. Als je all-electric gaat verwarmen zul je een elektrische boiler nodig hebben voor de warmwatervoorziening. Dat is een dure oplossing. Waar je met een gasketel zo'n € 110 aan gas (= ca. 170 m³) bespaart op de warmwaterproductie door een zonneboiler te nemen, is dat bij een elektrische boiler dus (1 m³ = 9,78 kWh) ruim 1500 kWh besparing (ca. € 330). En dan heb je je zonneboiler er al snel uit.

Aanbevolen sites:

www.ijostdevree.nl (overzicht warmtegeleidingscoëfficiënten bouwmaterialen)

www.ekbouwadvies.nl (allerlei weetjes over isolatie)

www.milieucentraal.nl (veel algemene basisinfo over alles wat met verduurzaming te maken heeft)

www.mindergas.nl (met graaddagencalculator)

www.zonatlas.nl (rekent uit hoeveel zonnepanelen je kwijt kunt op je dak en wat het opbrengt)

www.bagviewer.kadaster.nl (voor bouwjaar en oppervlakte woning)

www.zoekuwenergielabel.nl (zoek het energielabel met behulp van postcode en huisnummer)

www.warmtepomp-info.nl (rekenvoorbeelden voor een warmtepomp)

www.energieleveranciers.nl (gemiddeld stroomverbruik huishoudens bij verschillende grootte en verschillende woningtypes)

www.warmtepopmp-weetjes.nl (heldere en eenvoudige uitleg warmtepompsysteem)