

POWER voor het klimaat! Wat kun je er in jou gedrag en zelf thuis aan doen?

presentatie J. de Meijere voor Power-DigiCafé Amersfoort d.d. 22 februari 2021

1. Inleiding

Mijn presentatie is opgezet rondom de vraag "wat kan ik thuis als individu doen voor het klimaat?". Deze vraag wil ik eerst wel graag bezien in het perspectief van de vraag "Wat willen we ten aanzien van het klimaat bereiken?". Die laatste vraag brengt mij direct bij de beweging Grootouders voor het Klimaat.

2. Grootouders voor het Klimaat



**GROOTOUDERS
VOOR HET KLIMAAT**

We zijn een "beweging"
We willen met name politici
aansporen om met spoed
maatregelen te nemen ter
preventie van klimaat
verandering (opwarming van
Aarde)

<https://grootoudersvoorhetklimaat.nl/>

Ik gun onze kleinkinderen een leefbare wereld. Daarom steun ik de Grootouders voor het Klimaat in hun oproep aan overheid, bedrijfsleven en burgers om het klimaatprobleem voortvarend aan te pakken.

Hier teken ik voor

de dikte van de witte lijn is 100 km
en stelt de dampkring voor

1

Fig. 1 Een beweging met een leefbare-wereld missie ter ondertekening.

Want die grootouders willen met behulp van acties een zo goed mogelijk leefbare wereld achter laten voor alle klein(e) kinderen op Aarde. Met behulp van het aanspreken van politici, acties, en bijvoorbeeld lezingen dringen we aan op snelle maatregelen. Wie mee wil doen drukke op de knop. Zie de website.

Ik kan de webinars die we organiseren zeer aanbevelen, en ook een bezoek aan de website <https://kiesklimaat.nu>. Samen met de JongeKlimaatBeweging voeren we de campagne "KiesvoorKlimaat", en is een kieshulp opgesteld voor de verkiezingen 17 maart 2021.

3. Leefbaarheid en milieu-impact

De leefbaarheid hangt natuurlijk niet alleen van het klimaat af. Ook ruimte voor de natuur, een schoon milieu, het niet uitputten van grondstoffen, een ecologische wijze van leven spelen een rol. Een kwantificeren van ons effect op het ecosysteem van Aarde is moeilijk. Wie daarover meer wil weten zie Babette Porcelijns boek "De verborgen impact", (ref. 3.1). Zij werkt samen met CE Delft, een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau (<https://www.ce.nl/>).

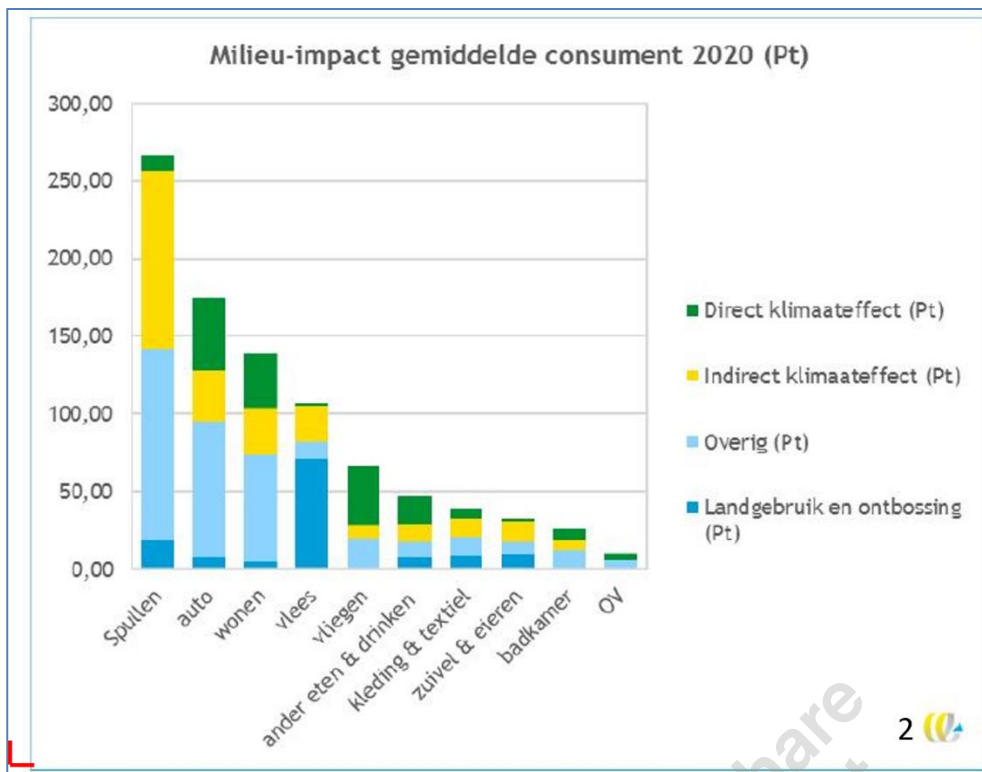


Fig. 2 Een beeld van ons effect op het ecosysteem van Aarde (ref. 3.2).

Deze figuur, gepubliceerd door CE Delft, geeft een beeld van ons effect op het ecosysteem van Aarde. Let niet te veel op de getallen links. Dat zijn gewogen milieu-punt scores waar naast eco-effecten ook invloed op gezondheid en uitputting van grondstoffen meetelt. Ik laat de figuur alleen even zien om je een indruk te geven waar maatregelen thuis het beste scoren.

De groene en gele stukken van de balken betreffen puur de uitstoot van broeikasgassen. Groen zijn de broeikasgassen die je direct onder eigen controle produceert, zoals bijvoorbeeld het stoken van de gaskachel. Geel de broeikasgassen die een ander voor jou produceert, bijvoorbeeld de uitstoot bij de productie van "spullen" die je thuis gebruikt.

De donker -en lichtblauwe stukken staan voor milieu-effecten veroorzaakt door bijvoorbeeld ontbossing, fijnstof, en dumping van giftige stoffen. Aandachtspunten voor thuis betreffen voornamelijk spullen, auto, wonen, vlees eten en vliegen. In het bijzonder valt op het ontbossen om vlees te produceren. Wat je thuis kan doen betreft vooral het wonen. Daar zal ik straks uitgebreid op terug komen. Ja, en vlees eten: zie vlees maar als een delicatessen. Voor je het weet eet je nog maar één keer per twee weken een stukje vlees. Spullen vind ik moeilijker. Sommige spullen heb je echt wel nodig, en die worden dan toch alleen maar in China gemaakt. Vliegen, ja alleen als het echt niet anders kan. Maar wie ben ik om dit allemaal op te schrijven. Daarover straks meer.

Referenties

- 3.1 Porcelijn, B., *De verborgen impact*, Q, derde druk 2017
- 3.2 <https://www.ce.nl/publicaties/2581/top-10-milieubelasting-gemiddelde-nederlandse-consument-update>

4. Fossiele brandstoffen, uitstoot, en de EU green deal

Ik beperk me nu verder tot het klimaat en dan ook nog alleen tot het effect van CO₂ die door verbranding van fossiele brandstoffen bovenop reeds aanwezige CO₂ in de lucht komt. Oorzaak en gevolg: het klimaat verandert omdat Aarde opwarmt. En Aarde warmt op omdat er steeds meer CO₂ en andere broeikasgassen in de lucht komen te zitten. Die toename van CO₂ heeft voornamelijk het sterkste effect en wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de verbranding van fossiele brandstoffen.

Dat feit brengt ons direct bij de EU Green Deal. Daar worden afspraken en beloftes gemaakt over de broeikasgas "uitstoot".

Er wordt gezegd wat we met z'n allen willen bereiken per 2030. En wel met een uitdrukking die mij persoonlijk weinig zegt: we willen in het jaar 2030 een broeikasgas uitstoot reductie van 55% ten opzichte van 1990 bereiken (ref. 4.1).

Het gaat over "uitstoot", reductie, procenten, en het jaar 1990. Om je voorstellingsvermogen te prikkelen ga ik op een eigenwijze manier naar dat doel van 55% reductie kijken.

Eerst iets over de term "uitstoot". Wat is dat precies?? Wanneer is CO₂ die in de lucht komt "uitstoot" en wanneer niet?

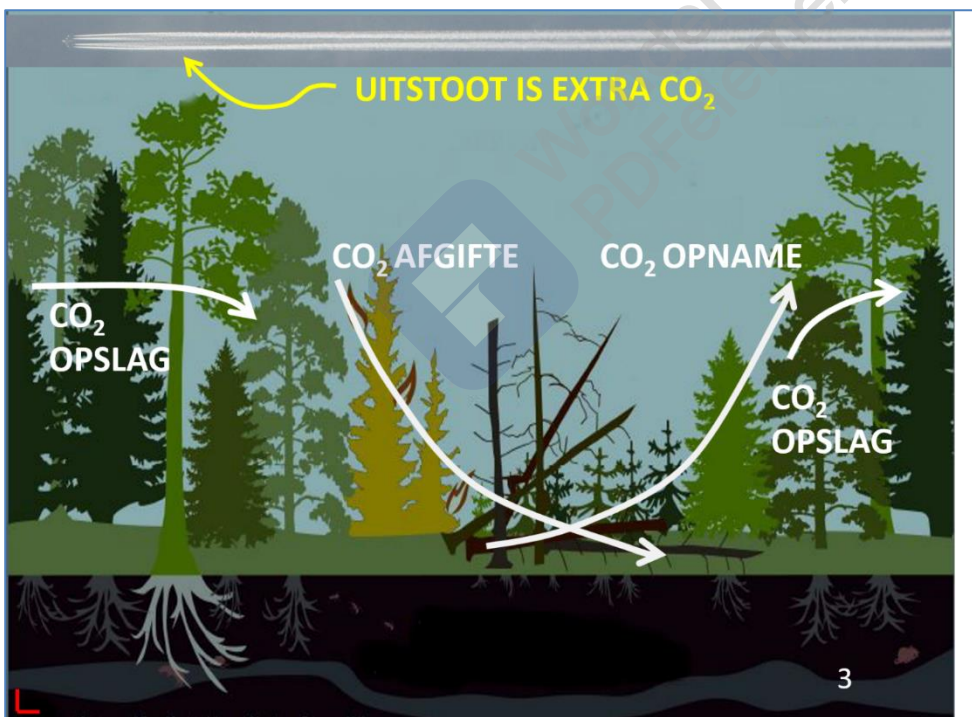


Fig. 3 Een natuurlijke CO₂ kringloop en de voltooiing van een heel oude kringloop

In dit plaatje laten de witte pijlen zien hoe de natuur CO₂ kan opnemen uit de dampkring, CO₂ kan opslaan, en tenslotte weer CO₂ kan afgeven aan de dampkring.

De opname van CO₂ treedt op waar jonge bomen uitgroeien tot grote bomen. Een opslag van CO₂ (in de vorm van hout en wortels) is dan een feit zolang die grote bomen een stabiel bestaan leiden. De afgifte van CO₂ treedt op bij verbranding of bij compostering van afgestorven boommateriaal.

Zo'n CO₂ kringloop kan voor een individuele boom honderden jaren duren, maar geen miljoenen jaren. Hetzelfde kan je zeggen over het groene leven (gebaseerd op fotosynthese) in de oceanen, zoals de algen en het plankton. Die spelen wat betreft CO₂ huishouding een ongeveer even grote rol als alle bossen en wouden tezamen op Aarde.

Verder zie je een vliegtuig inclusief condens-spoor. Het vliegtuig voegt behalve een condens-spoor ook zo'n, maar dan wel onzichtbaar, CO₂ spoor toe aan de dampkring. Met die CO₂ afgifte aan de dampkring voltooiën wij mensen het laatste stukje van een CO₂ kringloop die al vele miljoenen jaren lang nog niet aan de fase van compostering was toegekomen. Want aan kerosine liggen plant of plankton -en algresten ten grondslag die destijds in plaats van te composteren door omstandigheden onder de grond zijn terecht gekomen en daar zijn samengeperst tot olie. De natuur van die vele miljoenen jaren geleden was totaal verschillend van de natuur nu; met name de CO₂ concentratie was veel hoger, en bijvoorbeeld 60 miljoen jaar geleden groeiden er tropische bossen waar nu Alaska ligt (ref. 4.2). Vandaar dat je wel mag zeggen dat het vliegtuig buiten de huidige natuur om extra CO₂ toevoegt aan de dampkring. Zo'n extra toevoeging buiten de huidige natuur om is "uitstoot".

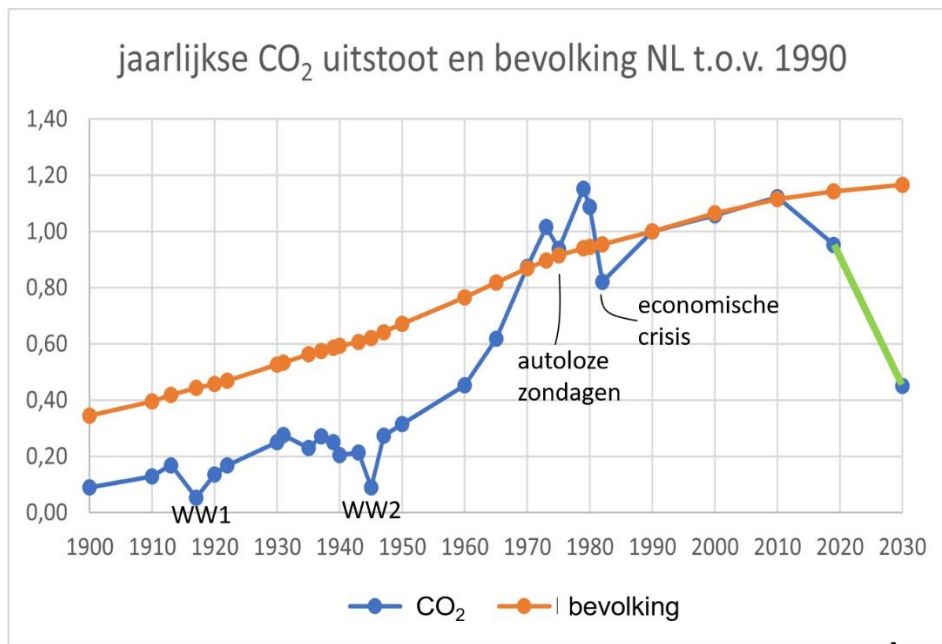
Het belang van natuurlijke afgifte aan en opname uit de dampkring van CO₂ is dat deze CO₂ stromen de meeste tijd in balans zijn. Zo was de CO₂ concentratie in de lucht dan ook de afgelopen duizend jaren praktisch constant totdat er een massale verbranding van fossiele brandstof op gang kwam (ref. 4.3). Dus, "CO₂ uitstoot" is een extra toevoeging van CO₂ gas aan de dampkring bovenop een natuurlijke CO₂ evenwichtsconcentratie in de lucht.

Referenties

- 4.1 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/ip_20_1599
- 4.2 Hansen, J., *Storms of my grandchildren*, chapter 8, p. 155, Bloomsbury Publishing, 2011
NB: Onze fossiele brandstof is in het Carboon gevormd, rond 350 miljoen jaar geleden. Ook toen is de CO₂ concentratie veel hoger geweest dan nu, zie bijvoorbeeld Bender, M.L., *Paleoclimate*, chapter 4, fig. 4.2, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- 4.3 MacKay, D., *Sustainable Energy - without the hot air*, Fig. 1.4 p. 6, UIT Cambridge Ltd., 2009

5. uitstoot reductie, 55%, 1990, en 2030

Terug naar die reductie van 55% ten opzichte van 1990, genoemd in de EU Green Deal. 55% minder broeikasgas uitstoten ten opzichte van 1990 betekent dat de uitstoot in het jaar 2030 niet meer mag zijn dan 45% van de uitstoot die we in het jaar 1990 hebben geproduceerd. Kunnen we ons daar iets bij voorstellen? Misschien als we wisten in welk jaar die uitstoot dan wel nu juist die 45% van 1990 was.



4

Fig. 4 Verloop jaarlijkse CO₂ uitstoot en bevolkingsgrootte, genormeerd naar groottes per 1990. Grootte CO₂ uitstoot per 1990: 162,4 MTon (uitsluitend ten gevolge van verbranding fossiele brandstof en cement productie). Grootte bevolking per 1990: 14.960.000

In deze figuur toont de blauwe grafiek het verloop jaarlijkse CO₂ uitstoot van Nederland genormeerd naar de uitstoot van 1990. De bruine grafiek is net zo iets maar dan betreffende de bevolking van Nederland. De uitstoot-grafiek is gebaseerd op data met betrekking tot alleen verbranding van fossiele brandstof en cementproductie. Data heb ik tot en met het jaar 2019. Er is dus nog geen corona effect te zien (ref. 5.1).

Het groene stuk van de grafiek geeft aan waar we in 2030 willen zijn met de uitstoot: op 0,45 x uitstoot 1990. De figuur is louter bedoeld om een gevoel voor de gang van zaken te krijgen. De 55% reductie doelstelling is in werkelijkheid veel ingewikkelder is dan hier is voorgesteld: het betreft dan een reductie van zogenaamde CO₂ equivalenten, die het effect van alle broeikasgassen tezamen weergeeft. En de doelstelling is een som van sector-doelstellingen. Bijvoorbeeld, de energiesector moet meer reduceren dan de landbouwsector.

Een uitstoot van 0,45 x uitstoot 1990 is ongeveer de uitstoot van 1960. Toen de auto in opkomst was, gemeentes grote rechte wegen wilden aanleggen naar het marktplein midden in de stad, en er grachten werden gedempt om ruim baan te maken voor autoverkeer. Nu zeg je met een gerust hart: dank bijvoorbeeld aan het burger initiatief dat toen nog net op tijd Delft redde van de destructie.

Natuurlijk hangt de CO₂ uitstoot van een land ook af van de het aantal mensen dat in dat land woont. Zij zijn tenslotte de uitstoters. Het is dan ook informatief om tevens de bevolkingsgrootte-grafiek te tonen, en die grootte in 1990 ook op één te stellen. De figuur toont de historie vanaf 1900 en tevens een prognose voor de bevolking per 2030.

Je ziet dat vanaf 1950 de CO₂ uitstoot veel harder gaat stijgen dan de bevolkingsgrootte. Per capita gaan we jaarlijks steeds meer fossiele brandstof gebruiken.

Wellicht is 1990 bij de Green Deal als referentie jaar gekozen omdat sinds die tijd er veel aandacht is voor uitstoot reductie. De overlap van de twee grafieken tussen 1990 en 2010 betekent dat per capita het verbruik van fossiele brandstof niet meer is toegenomen.

Vraag tijdens presentatie: Is het effect van de transitie kolen - aardgas in de jaren 60 te zien?

Dat vraagt onderzoek. Eigen ervaring: Het stoken van een centrale-verwarmings kolenkachel heb ik in mijn jeugd als nogal bewerkelijk ervaren, en 's ochtends was er niet veel over van het vuur. Een gaskachel nodigt wel uit tot stoken. Dat zou dus qua CO₂ uitstoot zeker een bijdrage hebben kunnen geleverd aan de versnelde toename van de CO₂ uitstoot in de jaren 60.

Referenties

5.1 <https://ourworldindata.org/co2/country/netherlands?country=~NLD>

6. Klimaatbeleving

Dan nu de vraag, wat kan je thuis doen om CO₂ uitstoot te verminderen?

Je kan die vraag splitsen in twee vragen:

"Wat kan ik technisch aan m'n huis doen?", en

"Hoe kan ik mijn levenswijze veranderen met het oog op uitstoot reductie?".

Maar de stap om één of beide dingen te doen is een stap op basis van beleving. Je moet eerst de klimaat uitdaging "beleven". Ben je emotioneel toe aan technische veranderingen of leefstijlverandering? Dat ligt echt niet voor de hand (ik spreek uit eigen ervaring). Jouw klimaat beleving is uiteraard een heel persoonlijk gegeven.

Hoe zit dat bij jou? Bijvoorbeeld:

- Maak je je zorgen over toekomst en leefbaarheid voor je (klein)kinderen?
- Zie je je stap als een geschenk aan Aarde? (je doet een technische verandering niet perse omdat de investering zich tijdig laat terugverdienen)
- Je moet! Want je kan niet meer leven zoals je deed (een geestelijke, klimaat-relevante schakelaar die plots bij je is omgegaan)!

Voor mij was het de laatstgenoemde beleving (anno 2016) . Pas toen drong het tot me door dat het met name de verblijftijd van uitgestoten CO₂ in de dampkring is, die zeer ingrijpende gevolgen heeft. Mijn zoon drong al lang aan op het plaatsen van zonnepanelen op ons (oude 1934) dak. Met enige tegenzin een OK van mij. Toen ging ik me voor het eerst in klimaat vragen verdiepen. Zo nam ik kennis van een CO₂ uitstoot-verblijftijd-in-de-dampkring grafiek. Ik schrok me wezenloos. Daarna zag ik bij het benzine tanken iedere keer alle plekken op Aarde voor me waar op dat ene moment benzine getankt wordt, en de consequenties daarvan. Een klimaat-schakelaar ging om.

Stel je hebt de benzinetank van je auto leeggereden. En je noemt dan de grootte van de hoeveelheid uitgestoten CO₂ voor het gemak even één. Dan gaat Aarde aan het werk om de natuurlijke CO₂ balans in de lucht weer (zo goed mogelijk) te herstellen. In tijd gaat dat ongeveer zo (ref. 6.1):

na 30 jaar zit de helft van de uitstoot nog steeds in de lucht,

na 200 jaar nog een kwart,
na 1000 jaar zit nog steeds één vijfde van de uitstoot in de lucht.

Om je er iets bij voor te stellen: bij vliegtuig condens-sporen (denk: bijbehorende CO₂ sporen) zie ik dan voor me dat één op de twee sporen zo'n 30 jaar blijft hangen, één op de vijf wel duizend jaar. Het is maar een gedachten-experiment, zie ref 6.2.

Het herstel van een kortstondige CO₂ uitstoot gaat langzaam omdat het o.a. absorptie van CO₂ in zeewater betreft, waarbij langzame zeestromingen een rol spelen.

Geologen weten (van enkele zeer grote en snelle verstoringen in het verleden) dat een herstel pas na zo'n 100.000 jaar redelijk volledig is (ref. 6.3).

Referenties

- 6.1 MacKay, David J. C. (2009). *Sustainable Energy - without the hot air*. chapter 31, p. 243, UIT Cambridge Ltd., Cambridge.
- 6.2 CO₂ kan niet, zoals de waterdamp van het condens-spoor in Fig. 3, condenseren bij de temperatuur heersend op die hoogte. En het kan al helemaal niet als regen uit de lucht vallen. De gemiddelde verblijftijd van "uitegestoten" waterdamp is dan ook ordegrottes korter dan die van CO₂.
- 6.3 Archer, David (2010). *The global carbon cycle. Princeton primers in climate*. chapter 2 Fig. 3, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

7. Wat kan je doen; gemeente- en wijkplannen

OK, je hebt besloten. Je wilt iets doen thuis! Ik zal me hier voornamelijk beperken tot wat je thuis aan het wonen kan doen.

Wat betreft wonen zijn er heel veel mogelijkheden om gas en elektra verbruik te verminderen. De vraag rijst dan: Welke aanpak is handig? Je wilt weten wat de plannen op gemeente en wijkniveau zijn voor jouw wijk. Misschien kunnen we dat onderwerp voor een later power-Digi-Café reserveren. Ik heb er nu geen informatie over.

Als er geen plannen blijken te zijn voor tenminste de komende vijf jaren, dan zijn er allerlei dingen die je kan doen en waar je zeer waarschijnlijk geen spijt van zult hebben.

Het mooiste is om die dingen collectief te doen, samen met burens of andere wijkbewoners, of als deelnemer aan een energie coöperatie. Dat geeft schaal voordeel, is leuk, en maakt meer mogelijk voor professioneel advies.



Fig. 5 Bewonersinitiatieven per wijk (ref. 7.1 en 7.2)

Binnen Amersfoort zijn er veel bewonersinitiatieven. En het is zeer de moeite waard om daar kennis van te nemen. Je komt van alles tegen. Groene daken, zonnepanelen, windenergie. En talloze expertises.

referenties

7.1 <https://www.amersfoort.nl/duurzame-stad-2.htm>

7.2 <https://www.duurzaambouwloket.nl/initiatief/wat-gebeurt-er-in-jouw-wijk-aan-initiatieven>)

8. Eigen ervaringen met het huis

Eigen ervaring met gas verbruik, electra en elektrische auto

1934 tussenhuis, deels eensteens muur, deels kruipruimte.

aankoop label F,

verkoop label C (B lag mogelijk binnen bereik)

	gasverbruik per jaar
start	2000 m ³
spouw isolatie	1600 m ³
Vloer- en dakisolatie	1000 m ³

6

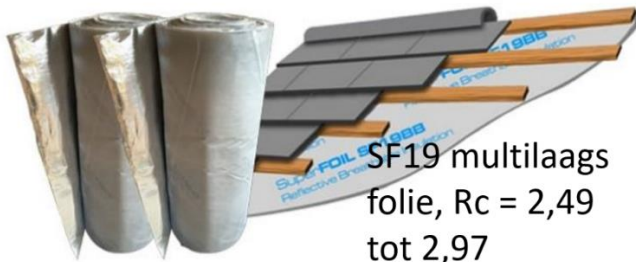
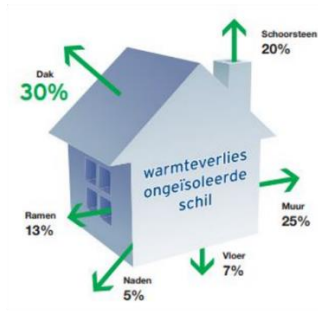
Fig. 6 Gasverbruik per jaar en isolatie stappen

Wij woonden van 2000 tot/met 2020 in Eindhoven. De figuur toont het verloop van de stand van zaken met ons huis. Bij aankoop installeerden wij een nieuwe gaskachel, hoog rendement anno 2000. Wel kozen we toen voor een kachel-interne warmwaterboiler. Het gasverbruik van alleen de boiler schat ik op zo'n 200 m³ per jaar. Dat zou je nu denk ik anders doen. Die kachel was bij verkoop in 2020 nog steeds in gebruik en zeker aan vervanging toe.

Later zijn we begonnen met spouwmuur isolatie en meters tochtstrip.

Pas toen in 2016 bleek dat onze panlatten hier en daar zodanig rot waren dat ze geen zonnepanelen konden vasthouden, kwamen de volgende stappen: nieuwe panlatten, en als dan toch de dakpannen er af moeten, meteen buiten-dak-isolatie (tussen beschot en dakpannen). Binnen was het dak gedeeltelijk geïsoleerd met 4 cm piepschuim tussen gipsplaten en het beschot. En daarna zijn we pas aan zonnepanelen begonnen.

Grootste winst gasverbruik: dakisolatie



SF19 multilaags
folie, $R_c = 2,49$
tot 2,97

Fig. 7 Dakisolatie met SF19 multilaags folie tussen beschot en dakpannen.

Met de isolatie van het dak konden de burens niet meedoen; ze hadden van binnen geïsoleerd, dat leek voor nu genoeg. Wij hadden ook de al genoemde 4 cm piepschuim binnen, maar niet overal. Op de vliering (1,5 m hoog) was geen isolatie; het tochtte er wel heel goed. We wilden niet een sprong in de nok laten ontstaan met heel dik isolatie materiaal. Met de folie was dat geen probleem. Folie warmte weerstand R_c was ongeveer 2,5. Zo'n getal zegt je niets, het is ongeveer gelijk aan 10 cm ordinaar wit piepschuim. Er zijn overigens voor dakbedekking veel betere aluminium+polystyreen platen te koop, met bij 10 cm dikte een wamte weerstand van ruim 4. De energie-label expert meende in ons geval dat het geheel van buiten de folie en binnen die 4 cm piepschuim goed zou zijn voor B label. Maar dat heb ik niet vervolgd vanwege overige eisen voor een B label.

Mooiste winst om te zien: dakisolatie



8

Fig. 8 Winterbeeld. De dakisolatie buiten maakt echt verschil.

Grootste winst comfort: vloerisolatie



Tonzon thermokussens
isolatie waarde van $R_d = 3,8 \text{ m}^2\text{K/W}$.

9

Fig. 9 Tonzon vloerisolatie

In de kruipruimte (onder alleen de woonkamer) kon Tonzon vloerisolatie aangebracht worden. Op de begane grond is een vochtwerende folie gelegd. De woonkamervloer werd voorzien van Tonzon thermokussens met een isolatie waarde van $R_d = 3,8 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Bij opening van het luik naar de kruipruimte zie je alleen een stukje Tonzon thermokussens.

Het effect is groot. Het was voorheen vlak bij de grond ijskoud, bij het plafond lekker warm. Na isolatie was er veel minder temperatuurverschil tussen laag en hoog in de kamer en konden we de thermostaat 1,5 a 2 graad kouder zetten voor hetzelfde warmtegevoel.



Fig. 10 Acht zonnepanelen op het oosten.

Onze zonnepanelen leverden bij een warme, moderne zomer 1800 kWh per jaar terug. Ons jaarverbruik was iets minder. Maar wat zegt 1800 kWh tot mijn verbeelding. Aanvankelijk niets. Maar na aanschaf van een kleine elektrische auto (Renault Zoë in 2017) weet ik nu dat je op 1800 kWh aan energie een rit van ongeveer 12600 km met zo'n auto kan maken. Bij 95 km/uur, lente of zomer. 's winters is het rijbereik minder.

9. Eigen ervaringen met de elektrische auto

De elektrische auto tot slot. In 2017 kochten we een Renault Zoë, 42 kWh batterij, max. laadsnelheid 22kW. We ontmoetten in onze omgeving veel bedenkingen, ook zeker terecht en de moeite waard om verder uit te zoeken. Een dealer zegt er niets over:

- de batterij is bij einde levensduur milieu onvriendelijk afval,
- voor het maken van een batterij moet er cobalt en lithium mijnbouw plaatsvinden (onder ter plaatse mensonvriendelijke omstandigheden),

- een laadpaal levert grijze stroom (niet Fastned)

Wat betreft grijze stroom:

De energie leverancier levert elektrische energie, en de netbeheerder en laadpaal snoepen energie omdat ze niet met 100% efficiëntie energie kunnen vervoeren en omvormen tot auto laadstroom.

Onze destijds niet groene energie leverancier gaf aan per geleverde kWh zo'n 400 gram CO₂ uit te stoten.

Gezien genoemde inefficiëntie schat ik dat een bij de auto binnenkomende kWh energie 500 gram CO₂ heeft gekost.

Mijn eigen ervaring is dat 1 kWh goed is voor 7 km rijden. Als de laadpaal met grijze stroom wordt gevoed stoot ik dan indirect 71 gr CO₂ /km uit. Een zuinige benzine auto doet ongeveer 120 gr CO₂ /km. Dus de elektrische auto rijdend op grijze stroom is, zo bezien, nog steeds klimaat vriendelijker dan een benzine auto. Meer informatie, wellicht wel ietwat verouderd, over indirecte CO₂ uitstoot van een elektrische auto is te vinden in ref. 9.1.

Referentie

9.1 TNO-rapport TNO 2014 R10665, Indirecte en directe CO₂-uitstoot van elektrische personenauto's

10. Conclusie

Ik ben er van overtuigd dat herstel en behoud van ons klimaat uiteindelijk tot een fijnere en mooiere wereld zal leiden.

Er worden fantastische dingen gedaan op het gebied van energie transitie. Recyclebare brandstof, synthetische brandstof, energie opslag in basalt rots, etc. Er zijn oplossingen, kleine thuis, grote in sectoren. Laat ons er tezamen voor gaan.