Wegen naar Aardgasvrij

Sabine Jansen, TU Delft Faculteit Bouwkunde

Delft, 21 Juni 2019

De Opgave

RES (regionale energie strategie)

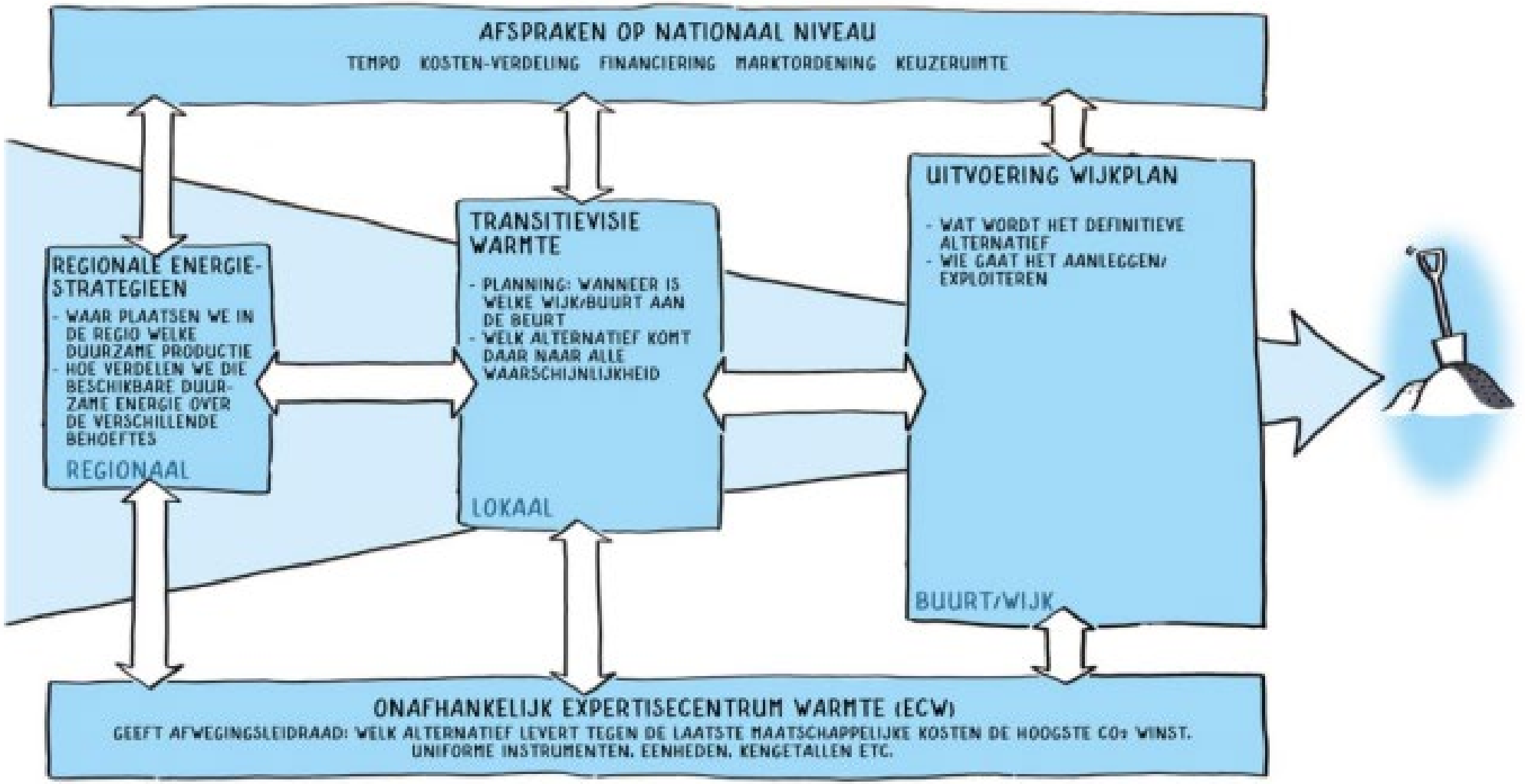
- Waar komt de opwek van duurzame energie?
- Welke regionale potenties zijn er?

Transitievisie warmte:

- Welk alternatief waar?
- Ondersteund door leidraad (in ontwikkeling)

LEREN VAN NEDERLAND
multi-level proces

Gekregen van onze benedenburen



Energie en ruimte

CDA: stop wildgroei zonneparken

Het CDA vreest aantasting van het Overijsselse landschap nu er meer dan 50 concrete plannen voor een zonnepark bij de provincie liggen. De Statenfractie heeft naar aanleiding van berichtgeving in *de Stentor* vragen gesteld over deze wildgroei.

Pieter Steenbergen 26-11-18, 18:04 **Bron:** Pieter Steenbergen

f 4

deVolkskrant

Zijn drijvende zonneparken een goed idee?

Het consortium Zon op Water wil Nederland wereldwijd koploper maken in de aanleg van drijvende zonneparken. Wat zijn de voor- en nadelen van zonnepanelen op water?

Marc van den Eerenbeemt 12 juni 2019, 22:31

Nationale omgevingsvisie - NOVI

Waar werkt de Nationale Omgevingsvisie aan?

1. **Ruimte maken voor de klimaatverandering en energietransitie**
   - Voor veranderend klimaat (drogere zomers/ meer regenval)
   - Ruimte voor duurzame energie
2. **De economie van Nederland verduurzamen en ons groeipotentieel behouden**
3. **Onze steden en regio's sterker en leefbaarder maken**
4. **Het landelijk gebied toekomstbestendig ontwikkelen**

De Opgave

RES (regionale energie strategie)

- Waar komt de opwek van duurzame energie?
- Welke regionale potenties zijn er?

Transitievisie warmte:

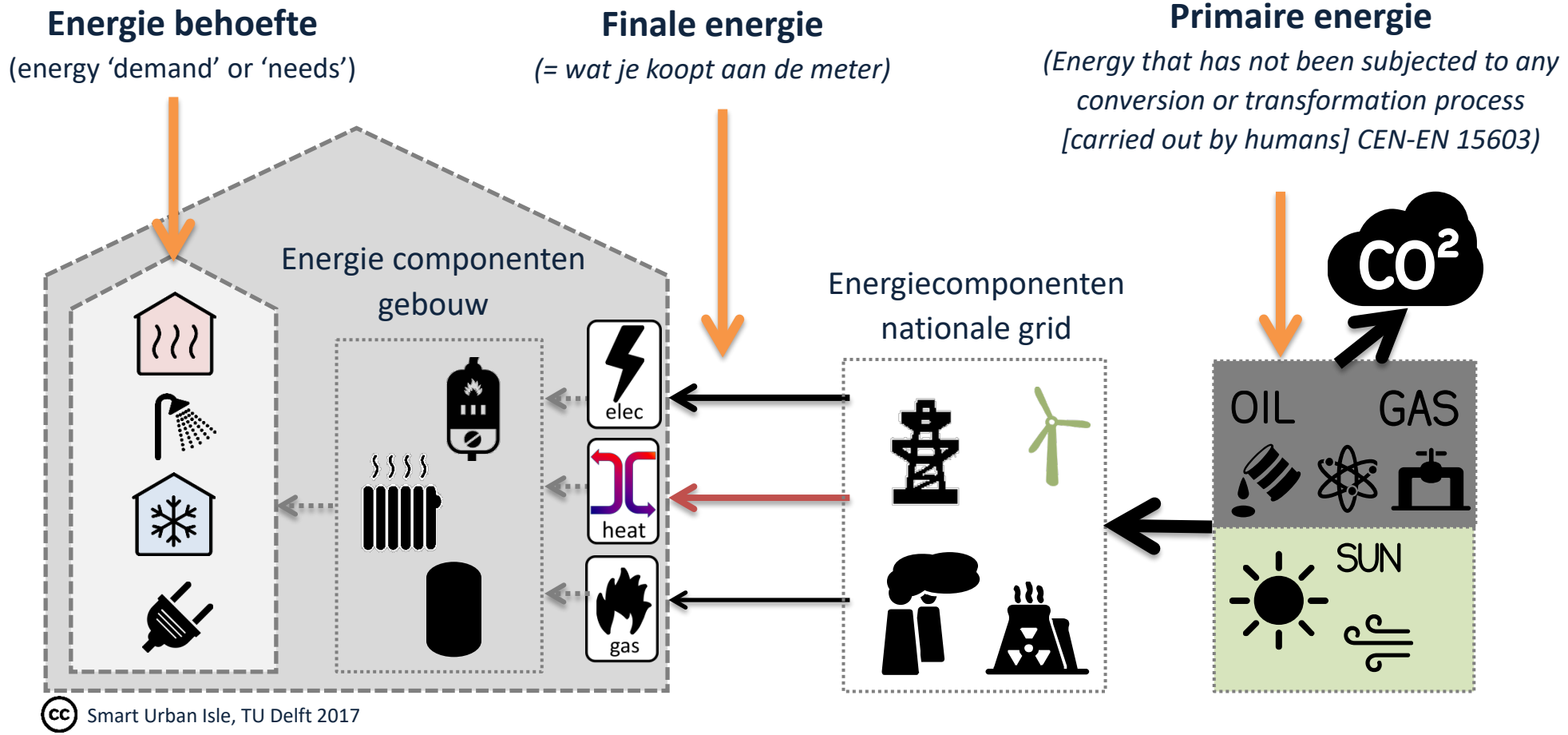
- Welk alternatief waar?
- Ondersteund door leidraad (in ontwikkeling)

Welke energievorm en hoeveel is daarvoor nodig?

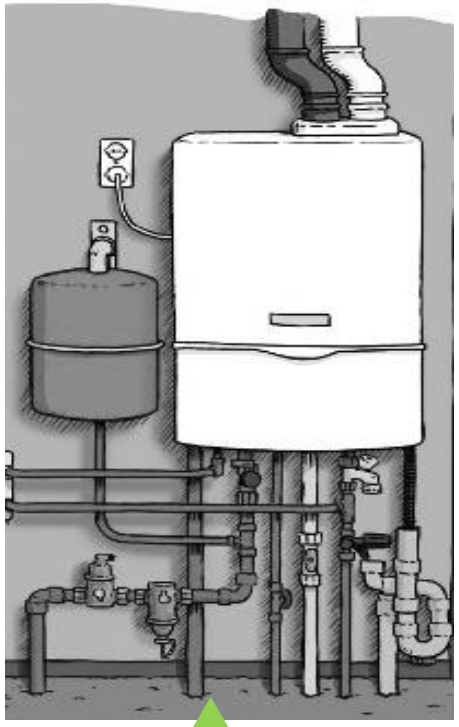
Welke alternatieven zijn er?

Keten energielevering & warmtebalans

Keten energielevering: behoefte – finaal - primair



Alternatieven zonder aardgas

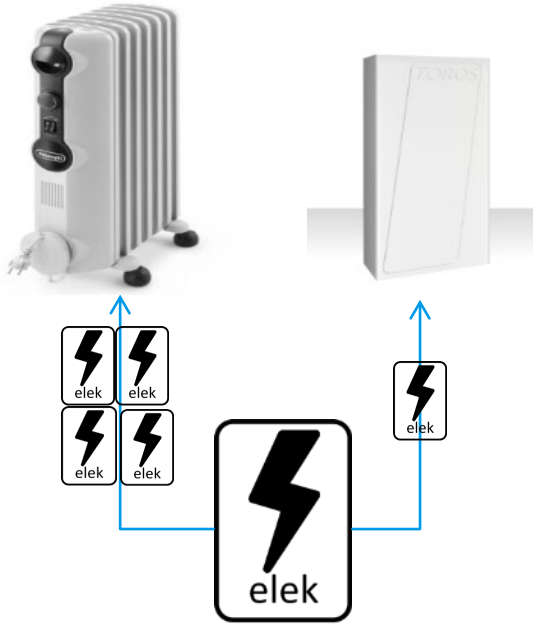


Groen gas
of waterstof

warmtenetten

Elektrisch
verwarmen
(incl. infrarood)

Warmte-
pomp

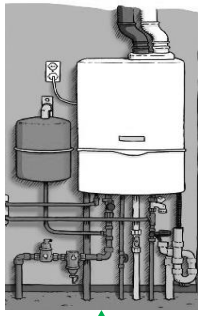


Electriciteit

Biomassa

Alternatieven zonder aardgas

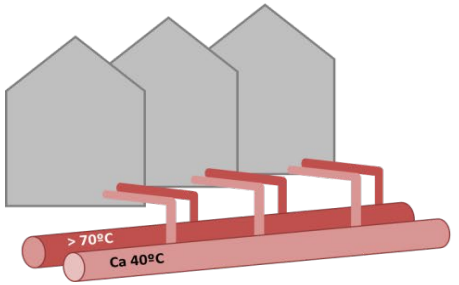
Individueel

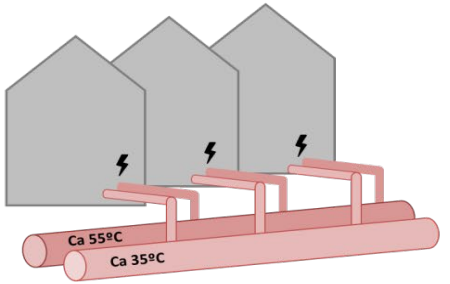


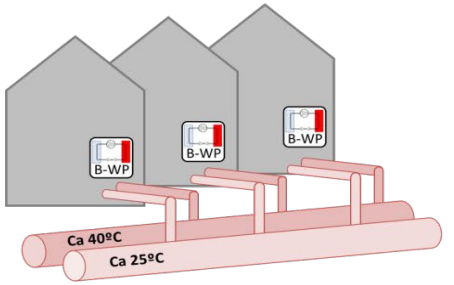
Infrarood & elektrisch verwarmen

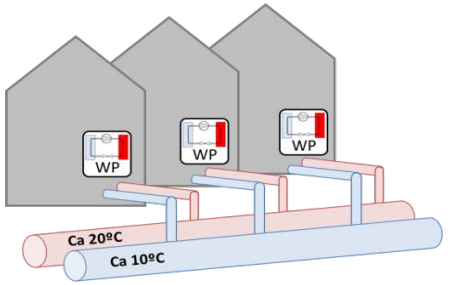
Warmte-pomp

Collectief









Dragers:

Groen gas | Waterstof | Biomassa | Warm water | Elektriciteit

Bronnen:

Sabine Jansen TUDelft 2018

Mogelijkheden en benodigde bronnen

Groen gas

Groen gas van keuken en toilet:
52 l ppp dag ~ 0,037 m³ gas/dag
Huishouden van 3 personen:
40 m³/year

+ ca 39 koeien

Benodigde elektriciteit voor een woning op waterstof

Een woning die nu 1200m³ gas per jaar verbruikt, heeft ca 15.000 kWh elektriciteit nodig om waterstof te maken

- 12.000 m³ gas *8,8 kWh/m³ ~ 10.500 kWh warmte
- Efficienctie productie waterstof met (groene) stroom: 72% (Mulder et al., Outlook for a Dutch hydrogen market
- Benodigde elektriciteit: 10.500/72% ~ 14.500 kWh
- In Nederland is daar ca 100 m² PV panel voor nodig

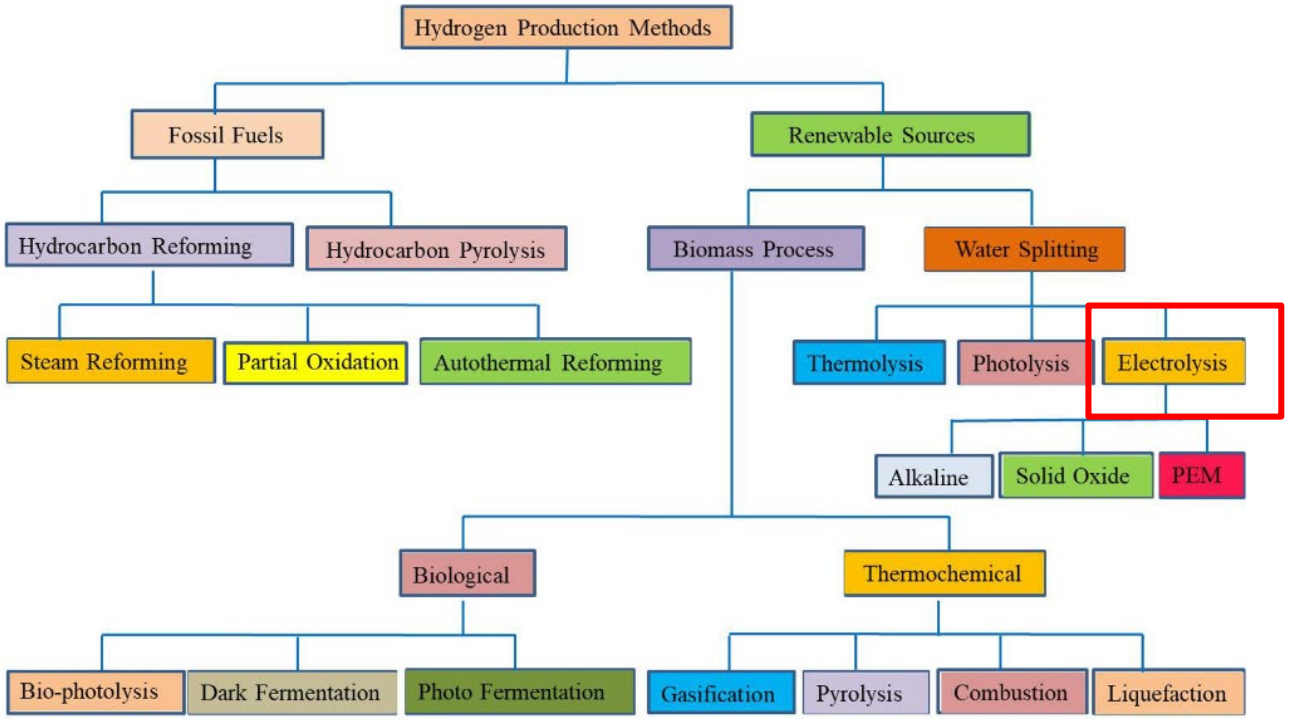
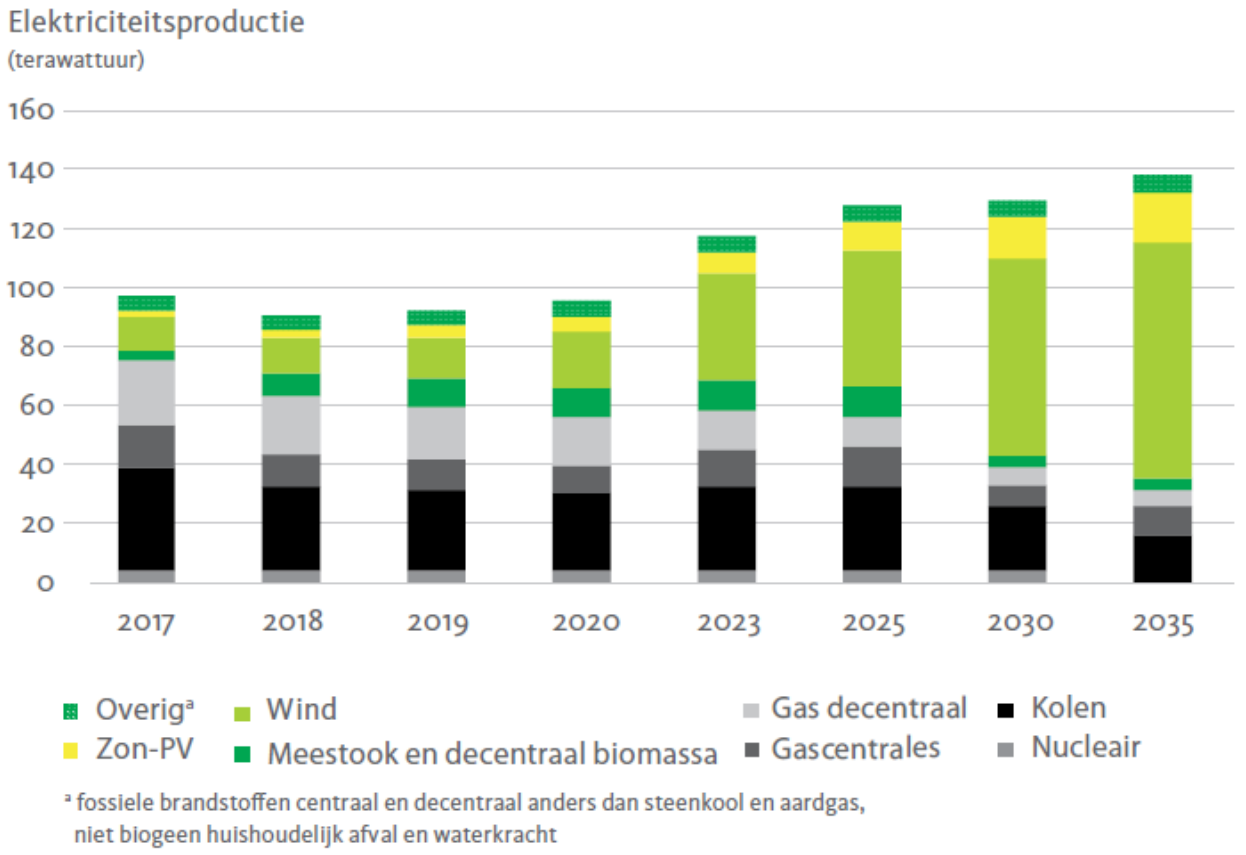


Fig. 1. Various Hydrogen Production Methods.

Kumar et al., 2019. Hydrogen production by PEM water electrolysis – A review

Elektriciteit uit hernieuwbare bronnen

Figuur 4.4 Ontwikkeling elektriciteitsproductie in Nederland in de periode 2017-2035.



Huidig elektriciteitverbruik 130 TWh

> Hier komt de vraag naar duurzame elektriciteit t.b.v. warmte (en mobiliteit) bij.

Groei windenergie op zee zorgt voor snelle verduurzaming elektriciteitsproductie

De aangekondigde verdere uitrol van wind op zee in de periode 2023-2030 en het doorgroeien van de bijdrage van zonnestroom leiden tot een sterke groei van het aandeel hernieuwbare elektriciteit in de nationale elektriciteitsproductie. In 2025 zal dit aandeel zijn gestegen tot ongeveer de helft, in 2030 ongeveer twee derde. De conventionele productie uit gas, en later ook uit kolen, komt onder druk. Nederland zal onder deze omstandigheden in toenemende mate per saldo stroom exporteren.

Nationale energieverkenning 2017 p. 14

Optie 2: Houtkachels & pelletketels

deVolkskr

Advies aan overheid: bestrijd houtkachels

Irene de Zwaan
Amsterdam

De aanschaf en het gebruik van houtkachels moeten worden ontmoedigd, onder meer door publieksvoorlichting over de schadelijke effecten voor gezondheid en milieu en door regelgeving om overlast aan te pakken. Ook moeten de overheidssubsidies op pelletkachels worden heroverwogen.

Dit staat in een brandbrief van het Platform Houtrook en Gezondheid die maandag na tweeënhalf jaar onderzoek naar staatssecretaris Stientje van Veldhoven (Infrastructuur en Waterstaat) is gestuurd.

De brief is ondertekend door de gemeenten Utrecht, Amersfoort en Groningen, vijf GGD's, het Longfonds, de Stichting Houtrookvrij, het RIVM en TNO. De partijen hebben op verzoek van de overheid gekeken naar oplossingen die bijdragen aan het verminderen van de vervuilende uitstoot door houtkachels. Ook de kachelbranche heeft een handtekening onder de brief geplaatst vanuit het standpunt dat er wettelijke eisen moeten worden gesteld aan het type kachel, de installatie en het stookgedrag van particulieren.

'Ruim 10 procent van de Nederlanders ervaart overlast door houtrook', zegt oud-burgemeester Job Cohen, die als voorzitter van het Overlegorgaan Infrastructuur en Milieu (OIM) het platform heeft begeleid. 'Vooral voor mensen die astmatisch zijn en onder de houtrook wonen, kan dit fikse gezondheidsproblemen veroorzaken. Die mensen hebben er niet om gevraagd om naast buren te wonen die hun huis verwarmen met houtkachels.'

Er is nog geen regelgeving voor het gebruik van houtkachels. Gemeenten kunnen hierdoor lastig handhaven. Mensen die overlast ervaren, zitten vaak met hun handen in het haar: ze kunnen nergens terecht met hun klachten en willen geen slechte verhouding met hun stokende buren. Het platform pleit voor het ontwikkelen van criteria die vaststellen wanneer sprake is van onaanvaardbare overlast. In het verlengde hiervan moet een meetmethode worden ontwikkeld.

Ongeveer 14 procent van de Nederlandse huishoudens bezit een met hout gestookte installatie, blijkt uit cijfers van het CBS. De verwachting is dat het aantal houtkachels de komende jaren snel toeneemt. Nu de gaskraan in Groningen wordt dichtgedraaid, moeten miljoenen huishoudens op zoek naar een alternatieve bron voor het verwarmen van hun huis. Door de jaarlijks stijgende energiebelastingen vormt de houtkachel een aantrekkelijk alternatief.

Om te voldoen aan de klimaatdoelen, verstrekt de overheid sinds 2016 subsidies voor de aanschaf van 'duurzame' pelletkachels en biomassaketels, die op papier CO_2-neutraal zijn. Deze kachels stoten weliswaar minder fijnstof uit dan open haarden en vuurkorven, maar aanzienlijk meer dan verwarming op gas of stroom.

Vorig jaar werd voor meer dan elfduizend pelletkachels en tweeduizend biomassaketels subsidie verleend. De subsidie begint bij 500 euro voor een pelletkachel en 2.500 euro voor een biomassaketel. De regeling, die tot 2021 van kracht is, is begin dit jaar aangescherpt. Alleen pelletkachels die zijn geïnstalleerd door een erkende installateur komen in aanmerking voor subsidie.

Het platform spreekt ondanks deze aanscherping van 'een tegenstrijdig signaal': de overheid neemt enerzijds maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren, bijvoorbeeld door het stimuleren van elektrische auto's en roetfilters, maar verstrekt tegelijkertijd subsidies voor energiebronnen die bijdragen aan luchtverontreiniging.

'Gezonde lucht is van levensbelang', zegt staatssecretaris Van Veldhoven in een schriftelijke reactie. Ze neemt de adviezen van het platform mee bij het opstellen van het Nationaal Actieplan Luchtkwaliteit, dat eind van dit jaar wordt verwacht. Inzet is het permanent schoner maken van de lucht, zoals opgenomen in het regeerakkoord.

Voor sommige organisaties, zoals GGD Amsterdam en Milieudefensie, gaan de door het platform voorgestelde maatregelen niet ver genoeg. Zij pleiten voor een totaalverbod op houtkachels. In 21 van de 31 grootste gemeenten in Nederland willen één of meerdere partijen het stoken van hout aan banden leggen, blijkt uit een rondgang van *RTL Nieuws* naar aanleiding van de gemeenteraadsverkiezingen.

Brief is mede ondertekend door drie gemeenten, Longfonds, vijf GGD's, RIVM, TNO en de branche zelf

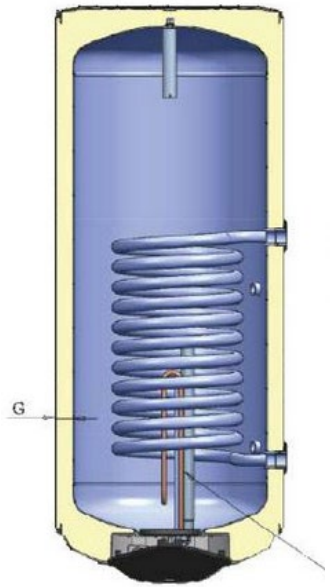
PAGINA 12-13
Houtkachels in de ecowijk. En: hoe schadelijk zijn ze?

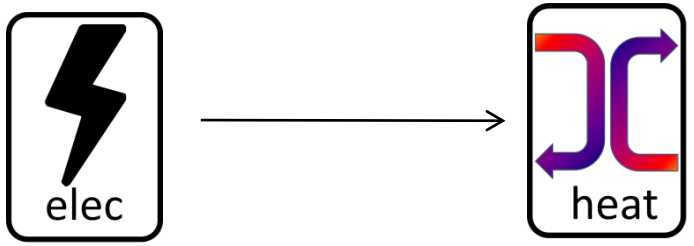
De blijd
boodsc
van Dav

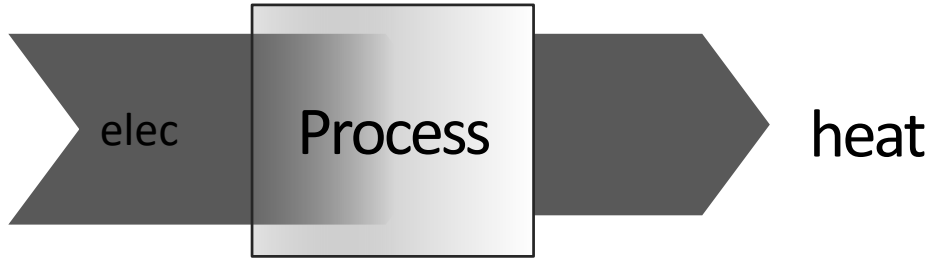
V4-5

Hout en biomassa:
> Er is lang niet voldoende hout en biomassa – zeker niet in NL – voor de gevraagde warmte
> Probleem met fijnstof en luchtkwaliteit

Optie 3: Elektrisch verwarmen & infrarood





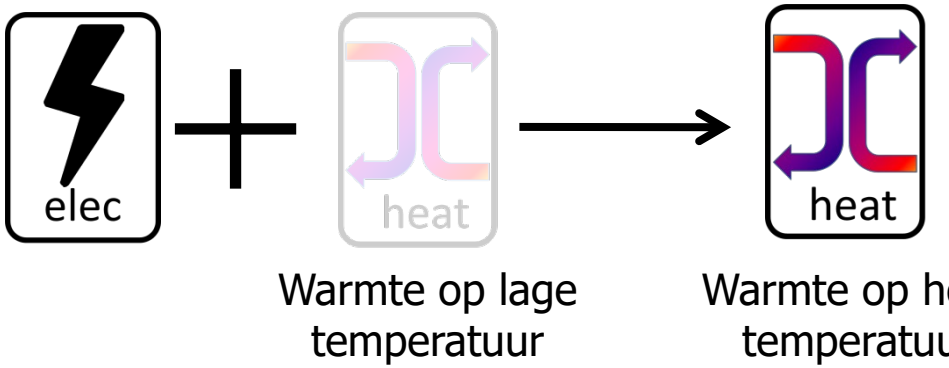


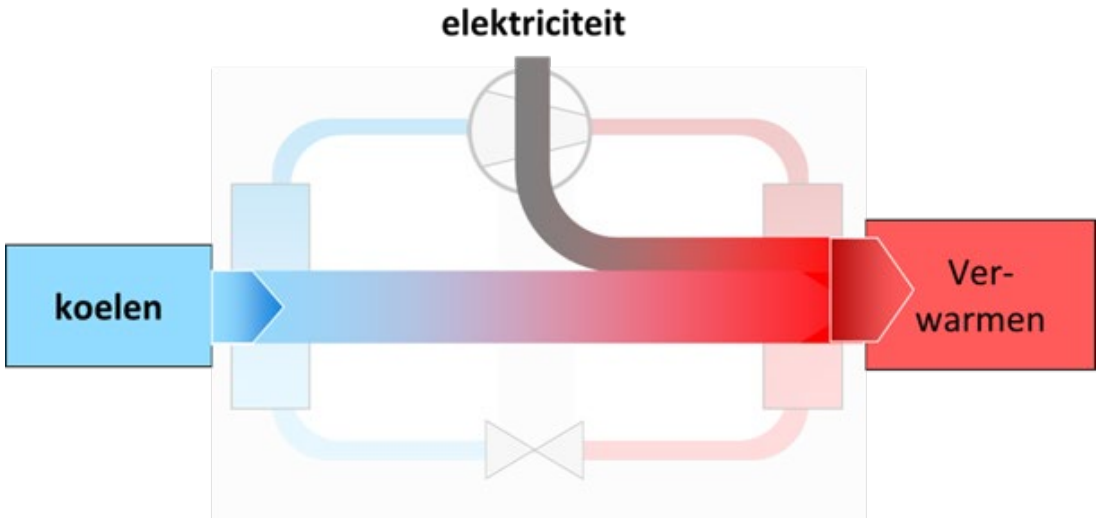
Efficiency $\eta = Q_{out}/Q_{in}$

($\eta = Q_{heating}$ /Electricity$_{in}$=1)

Optie 4: Warmtepomp

Foto: Techneco

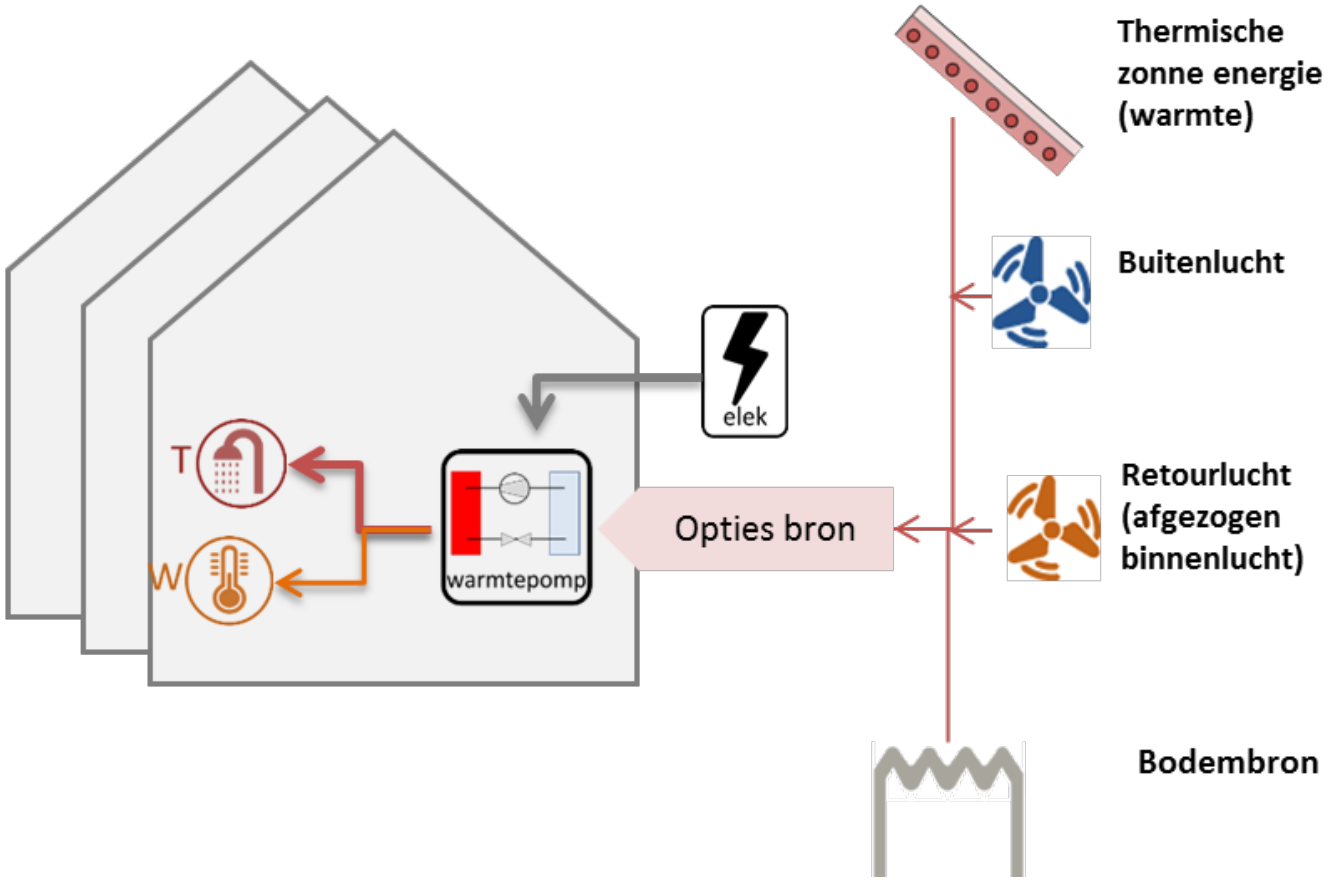




Warmtepomp bronnen

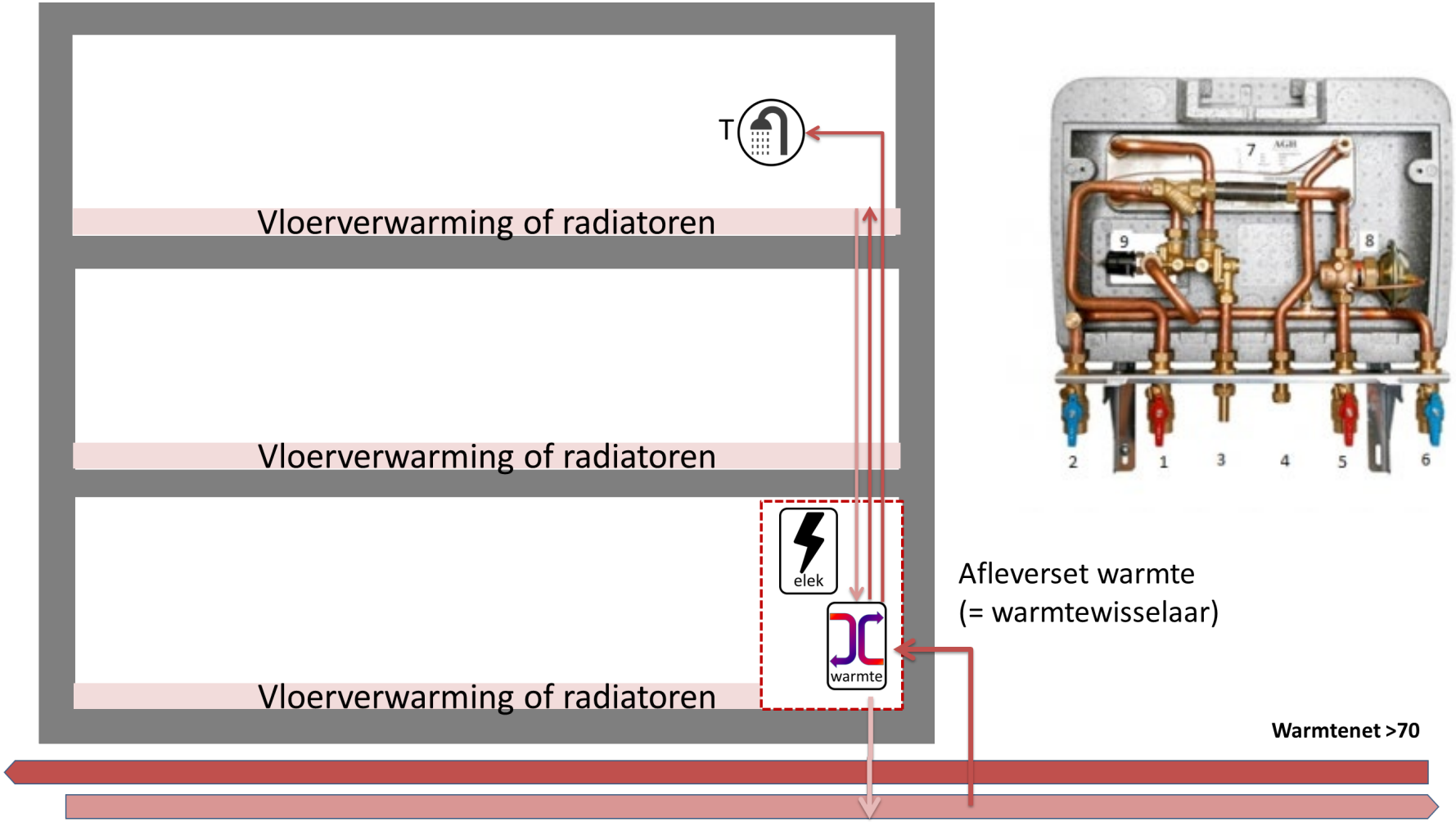
Individuele warmtepomp

(met individuele bron)



Optie 5: Warmtenetten

Warmtenetten



Warmtenet Utrecht

Figuur 2.2.2: Primair net Utrecht Stad

Bronnen voor HT/MT warmtenetten

HT/MT bronnen

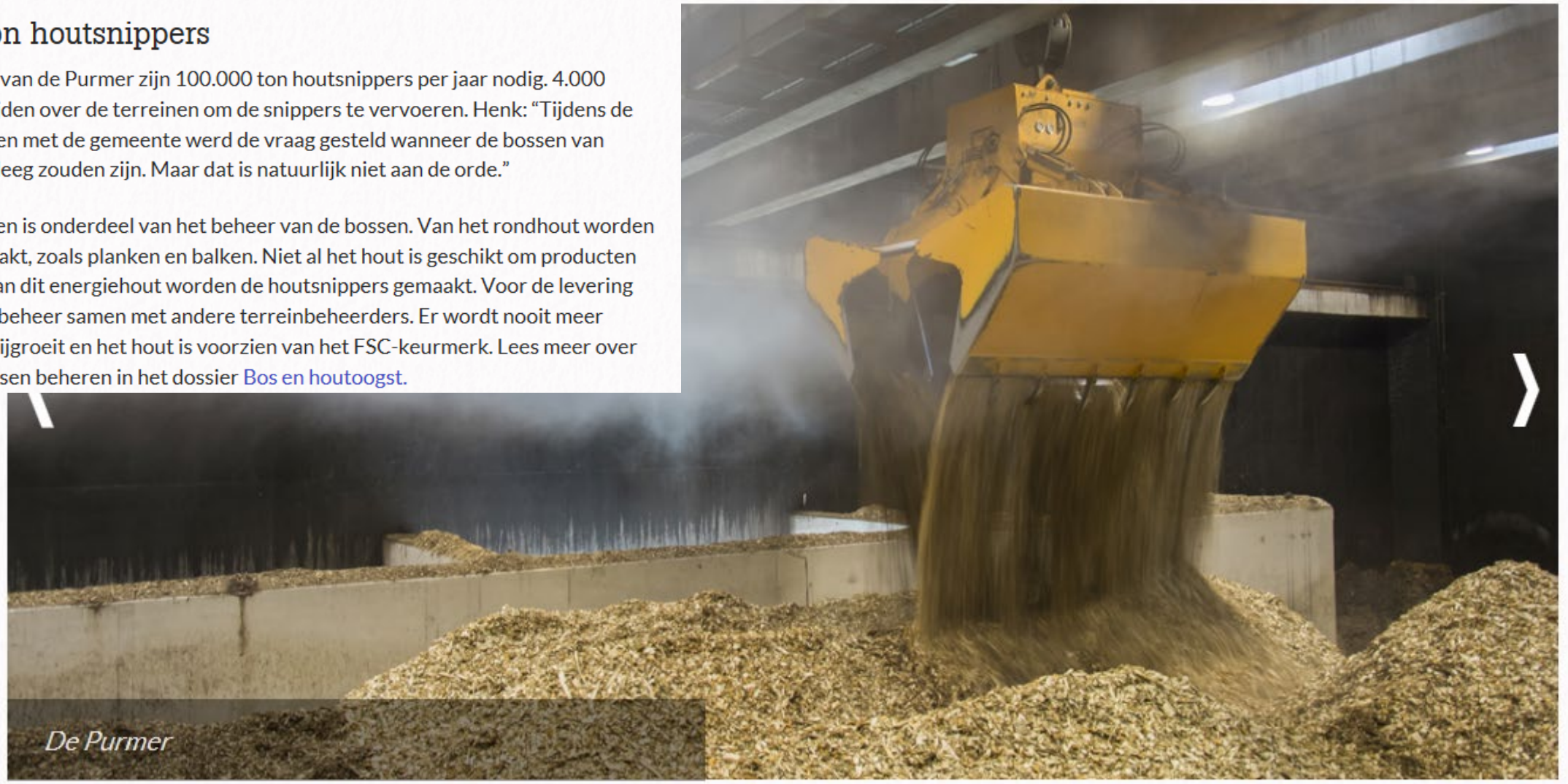
- (Aard)gas / groen gas
- Restwarmte
- Afval
- Biomassa
- Waterstof
- Geothermie
- Zonnecollectoren (+ opslag)
- LT bron + HT warmtpomp

Purmerend

100.000 ton houtsnippers

Voor het stoken van de Purmer zijn 100.000 ton houtsnippers per jaar nodig. 4.000 vrachtwagens rijden over de terreinen om de snippers te vervoeren. Henk: “Tijdens de eerste gesprekken met de gemeente werd de vraag gesteld wanneer de bossen van Purmerend dan leeg zouden zijn. Maar dat is natuurlijk niet aan de orde.”

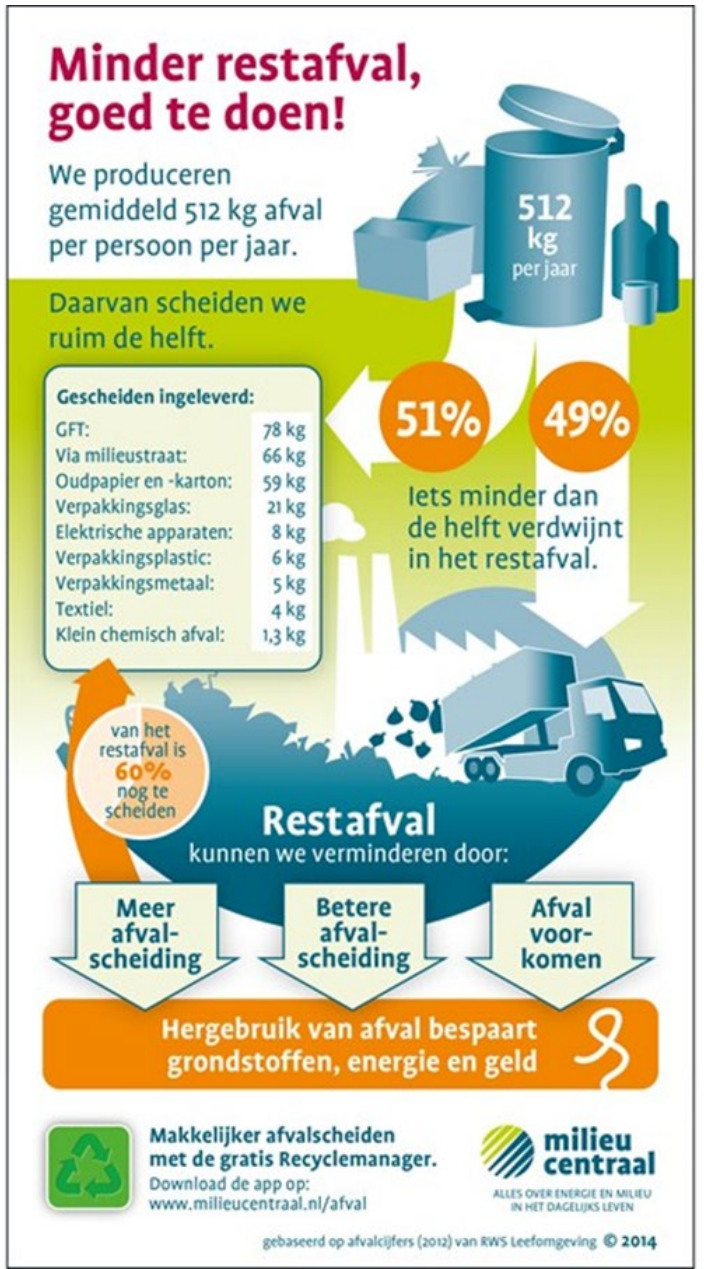
De kap van bomen is onderdeel van het beheer van de bossen. Van het rondhout worden producten gemaakt, zoals planken en balken. Niet al het hout is geschikt om producten van te maken. Van dit energiehout worden de houtsnippers gemaakt. Voor de levering werkt Staatsbosbeheer samen met andere terreinbeheerders. Er wordt nooit meer geoogst dan er bijgroeit en het hout is voorzien van het FSC-keurmerk. Lees meer over hoe we onze bossen beheren in het dossier Bos en houtoogst.



De Purmer

www.staatsbosbeheer.nl

Afval



	Huidig	Toekomst (meer gescheiden)
% Restafval	49%	19%
kg per hh per jaar	592	214
energie-inhoud afval (MJ/kg)	9,8	
Warmtevraag woningen (GJ) incl 10 GJ warmteverlies	55 GJ	40 GJ
Hoeveelheid afval nodig per huishouden	~ 5500 kg	~ 4100 kg
% warmte dat uit eigen afval kan komen:	**11%**	**5%**

Vojens district heating

Solar thermal plant to provide 50% of heating for 2.000 households (VOJENS district heating, Denmark)

- 70.000 m² of solar thermal collectors – 64.000 MWh / year 7 hectares
- PIT storage - 205.000 m³ (13 m deep, ca 125 x 125 m) + 20 hectares

Bodemenergiesystemen

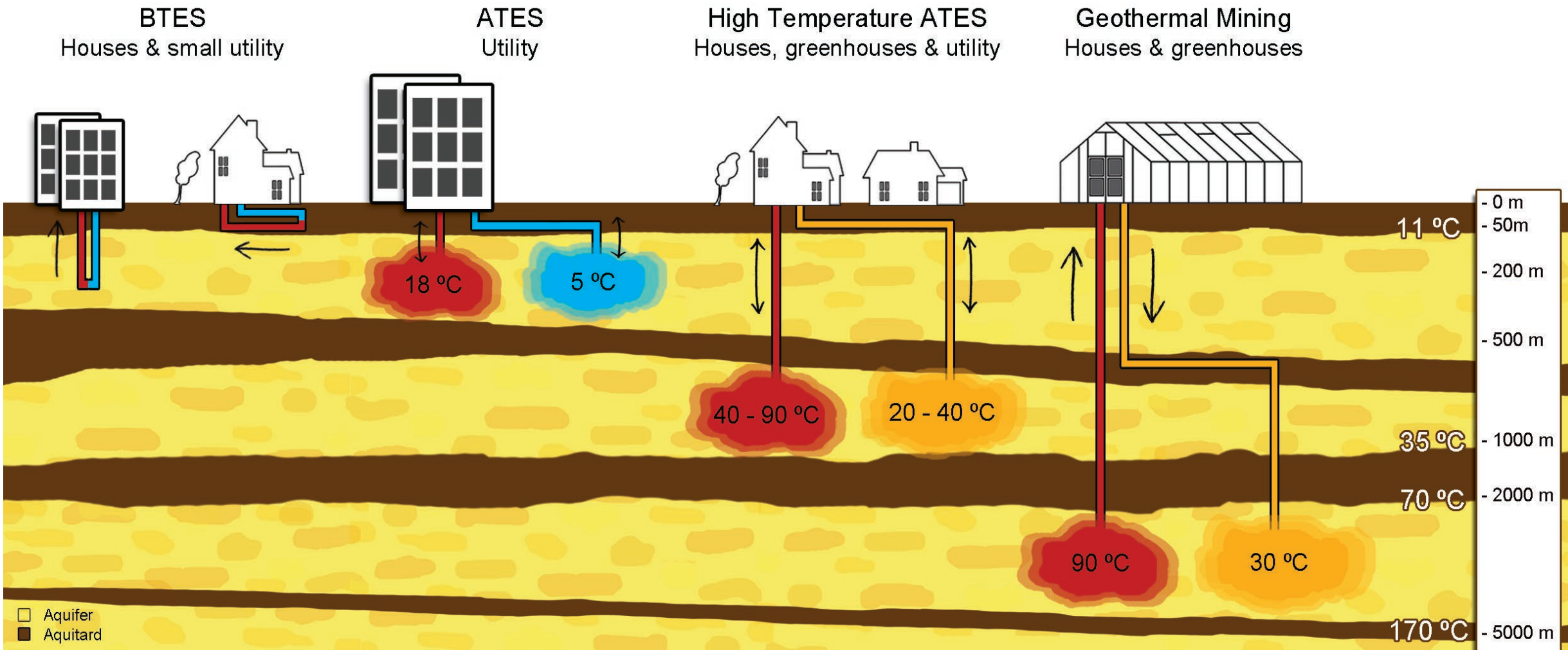


Figure: Martin Bloemendal, 2018. PhD Thesis 'The hidden side of cities'

Hoge temperatuur warmtepompen

A lignite mine is located in the proximity of the town, where the sump water is extracted from the mine to prevent the ground water to seep into the pit.

This water was used by the cooling towers of a nearby power plant, and the rest was dumped into a nearby river. As this water has a temperature of 26°C, it is now collected by two heat pumps to cool it down to 10°C, and the heat is used to supply a local district heating system. The two heat pumps use the R134a refrigerant, which is a hydrofluorocarbon with low GWP, and provide supply temperatures of approximately 55–60°C, whilst achieving a COP of 4,4. The first unit was commissioned in March 2014, and given it's success, the second unit was installed at the beginning of 2015. Now, the system is providing heat to the offices of Erftverband, which house approximately 500 employees. Based on an energy demand of 1200 MWh, the local non-profit water supply and distribution association saves 58 000 Euro/year.

Left: Viessmann Vitocal heat pumps. Right: The local water association. Source: Viessmann

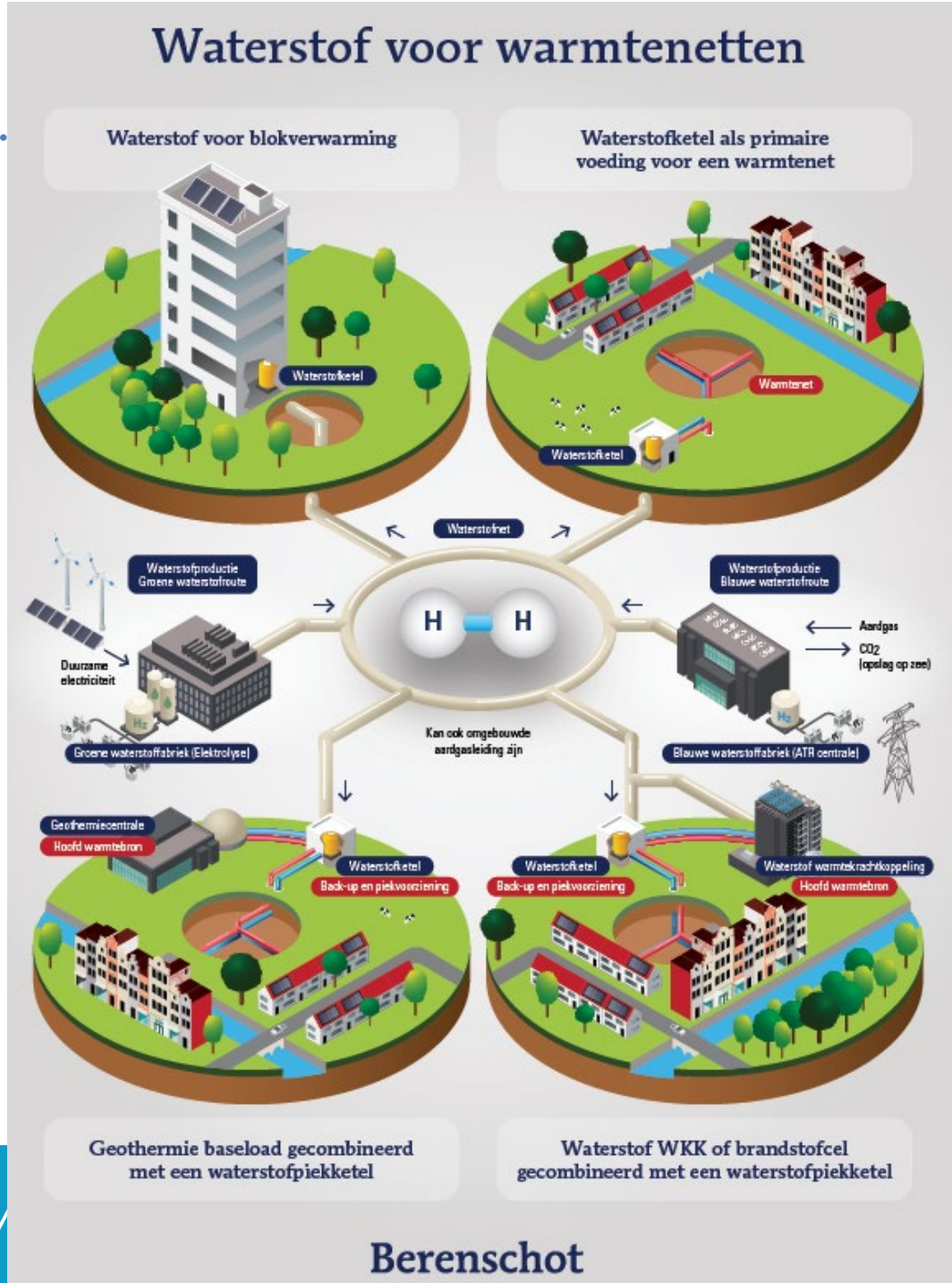
Brontemperatuur = 26 graden

Afgifte 55-60 gr (max 73)

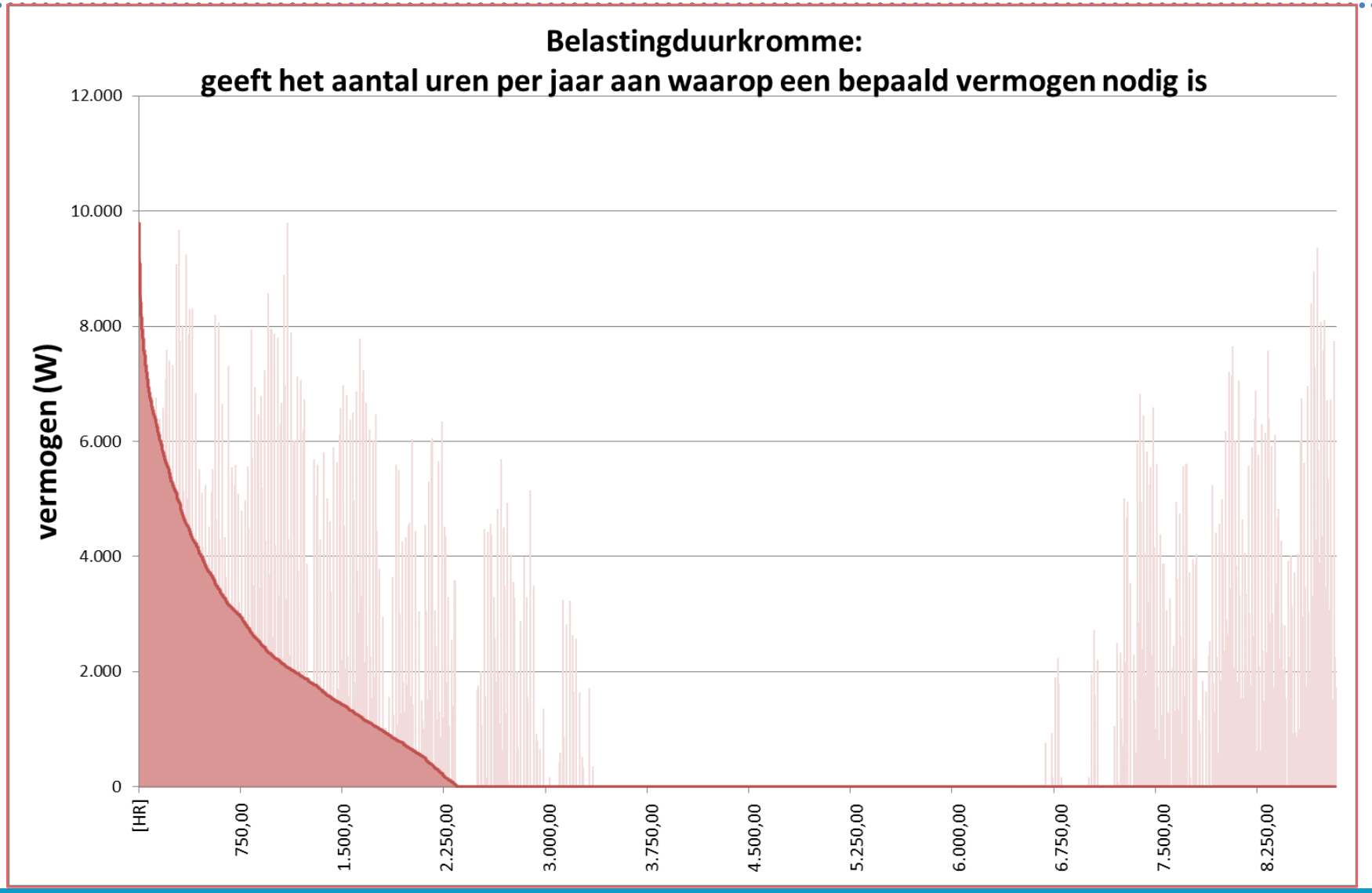
COP = 4,4

De rol van waterstof in warmtenetten

Studie Berenschot 2018



belastingduurkromme



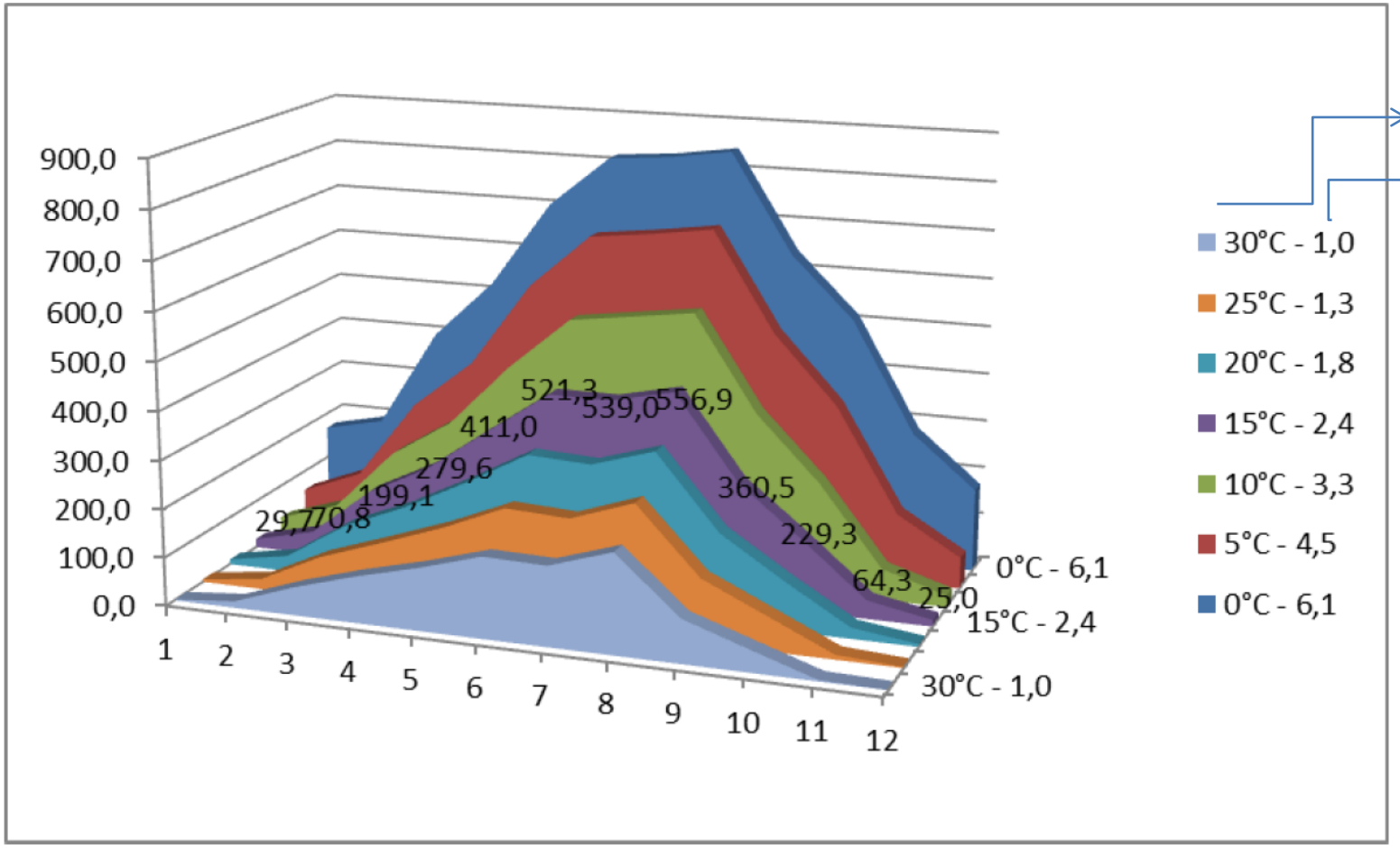
Bronnen voor LT warmtenetten

- Geothermie
- LT restwarmte
- Zonnecollectoren (+ opslag)
- LT bron
- Koeling van gebouwen

- (+ alle HT bronnen)

LT bronnen | ZON

Grafiek 2 - Opbrengsten per maand per m2 in MJ gemeten op een schuin dak:



Ingaande collector temepratuur

Opbrengst in GJ/year per m²

(bron: Triple Solar gelijkwaardigheids-verklaring)

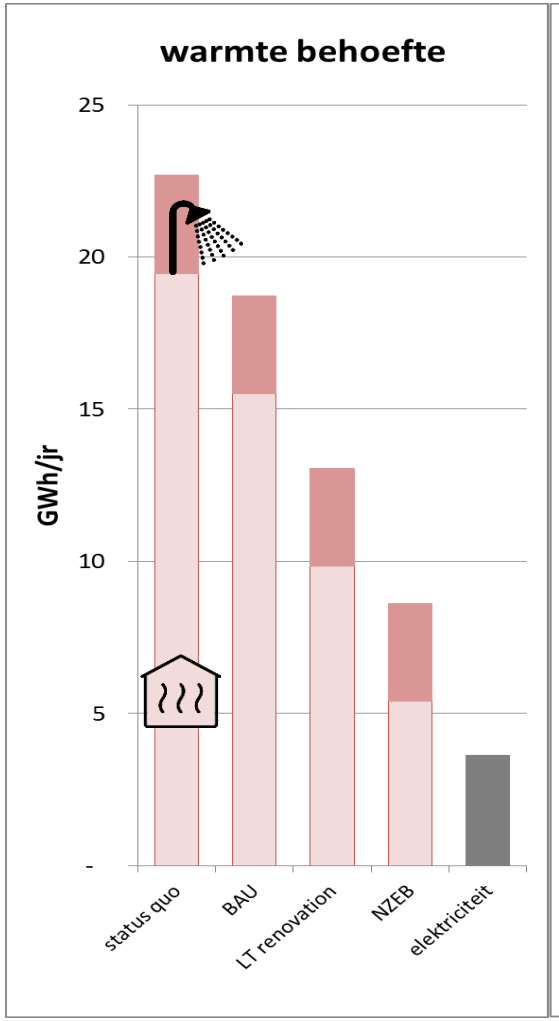
LT bronnen | Aquathermie

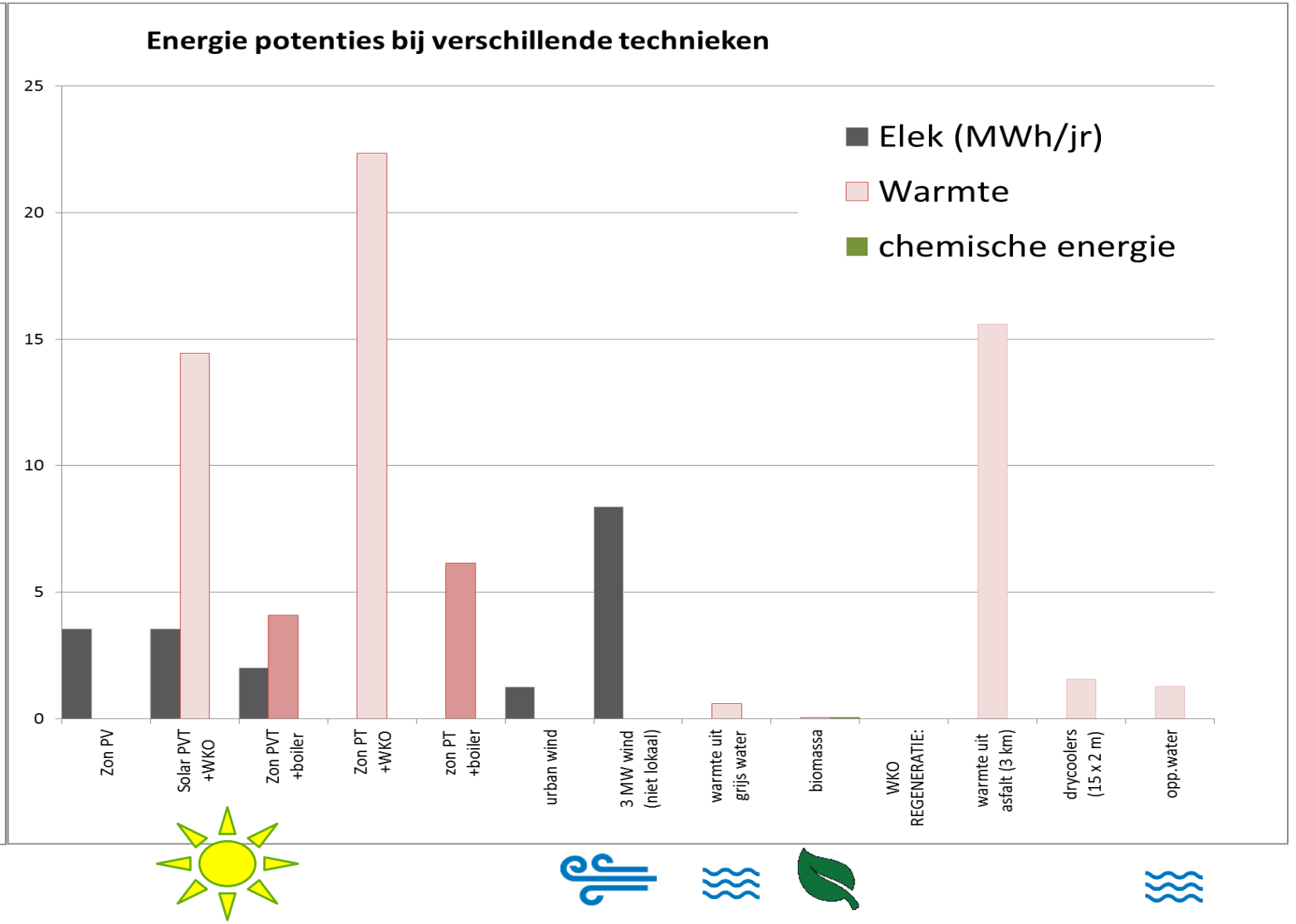
- TEO: Thermische energie uit Oppervlaktewater
- TEA: Thermsische energie uit Afvalwater
- TED: Thermische energie uit Drinkwater

- Temperaturen tussen 4-25 º,
  en hoge temeptaureen met name in de zomer
- Altijd in combinatie met seizoensopslag (WKO)

Omgevings-bronnen alleen in combinatie met LT seizoenopslag (bijv. WKO)

Voorbeeld beschikbare bronnen in een wijk





Bronnen: Binnen of buiten NL

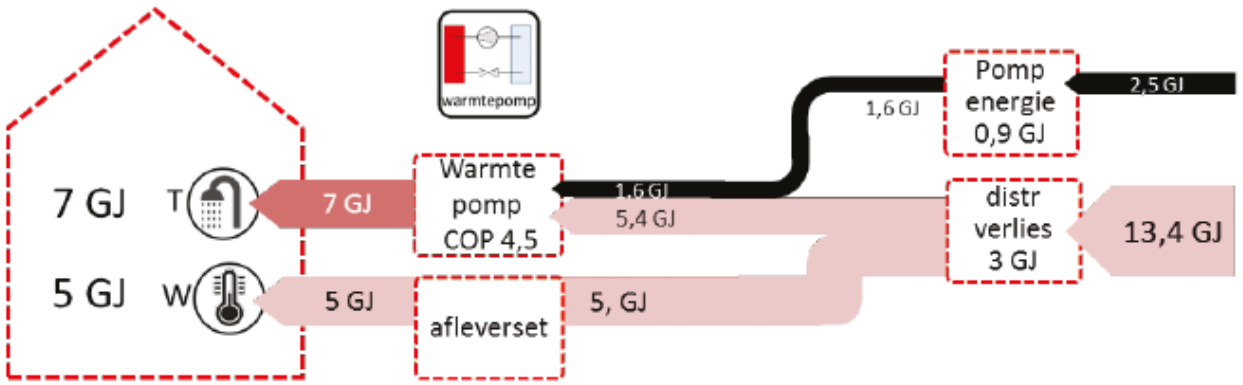
- Bronnen & ruimte binnen Nederland beperkt
- Voor importeren van energie buiten Nederland is de milieubelasting van de gehele keten van belang: materialen en logistieke impact.

Efficientie

Efficientie energiesystemen – exergie?

ENERGIE STROMEN VAN OPTIE 2

LT warmtenet met warmtepomp



EXERGIE STROMEN VAN OPTIE 2

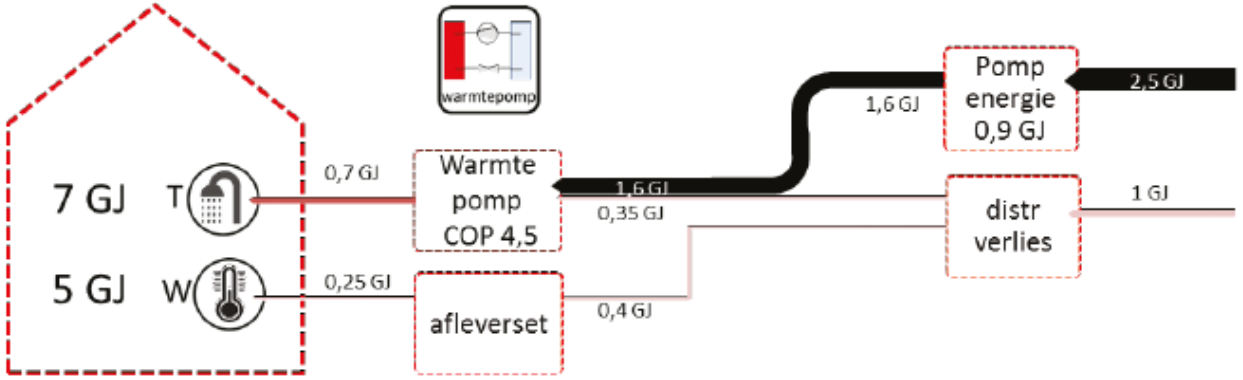
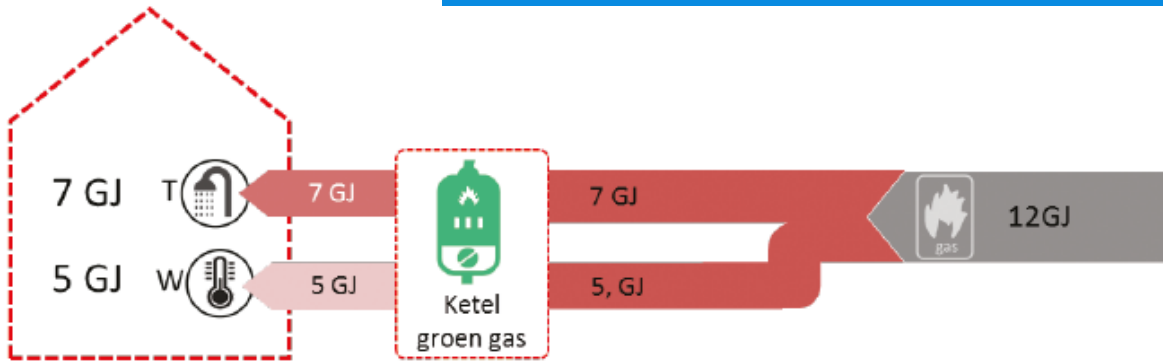


FIG. 6 energie- en exergiestromen voor optie 1.

ENERGIE STROMEN VAN OPTIE 4:

Groen gas



EXERGIE STROMEN VAN OPTIE 4

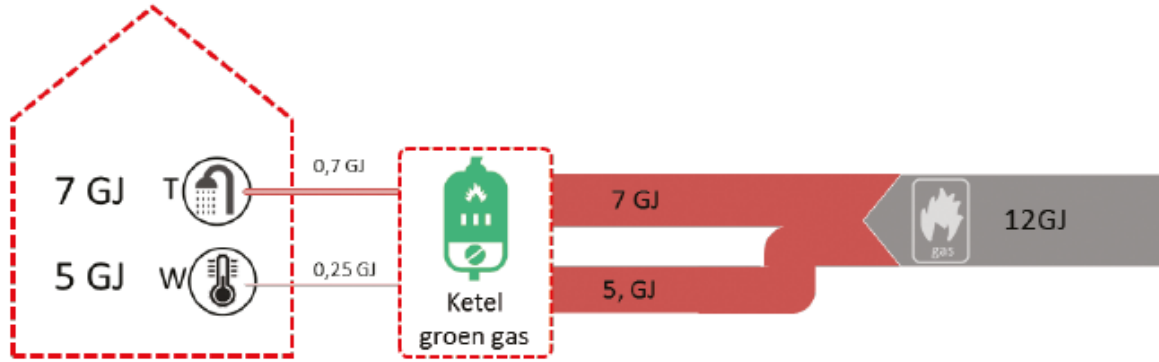
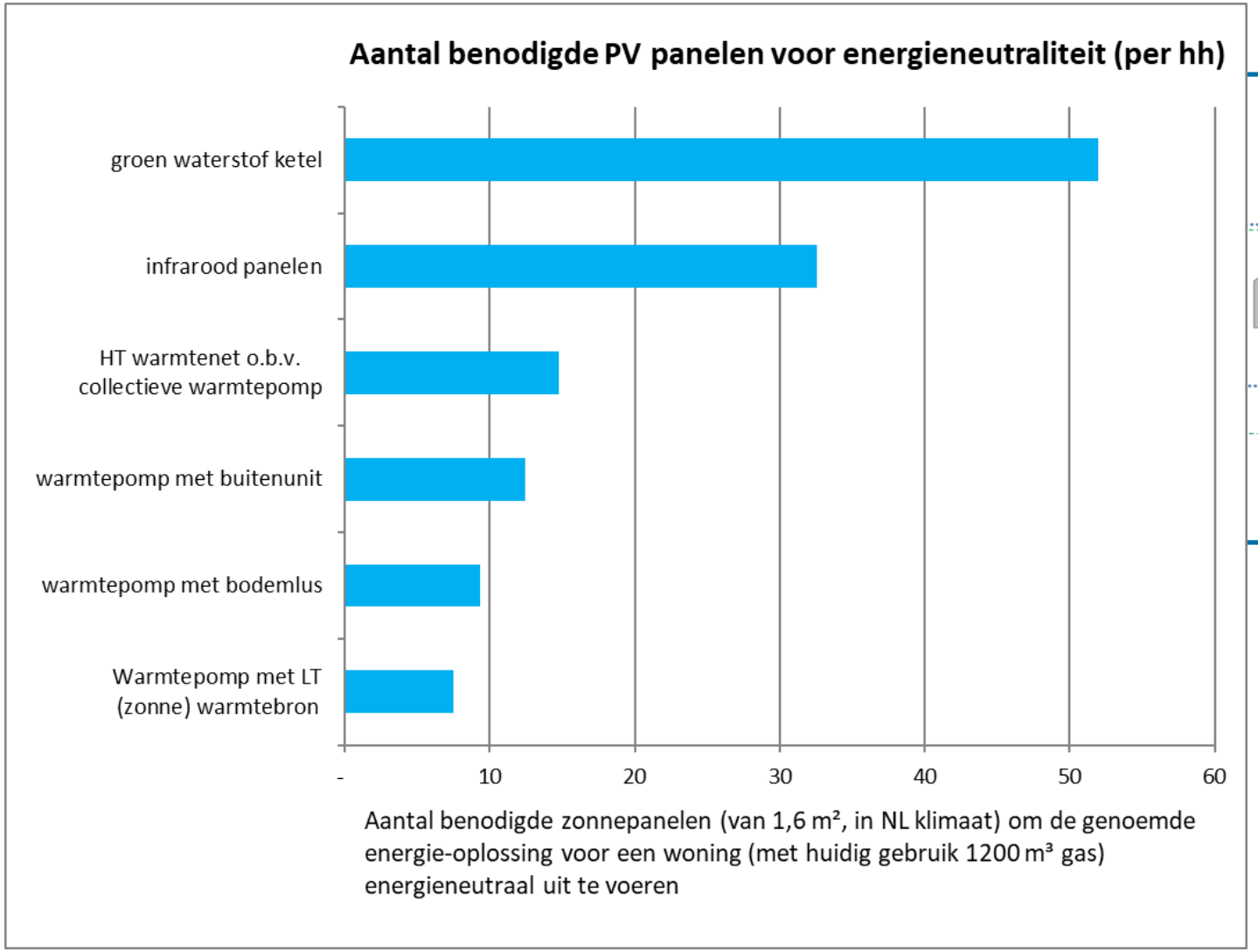


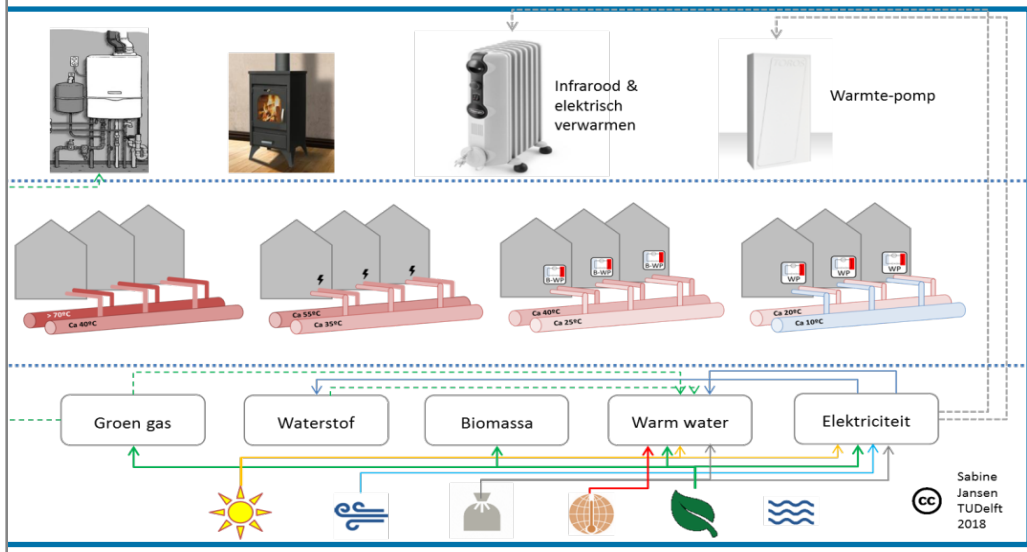
FIG. 8 energie- en exergiestromen voor de voorziening in de warmtebehoefte door verbrandi groen gas.

Uit: 'Exergie voor keuzes in de energietransitie'.
Hoofdstuk in 'Circulariteit op weg naar 2050'

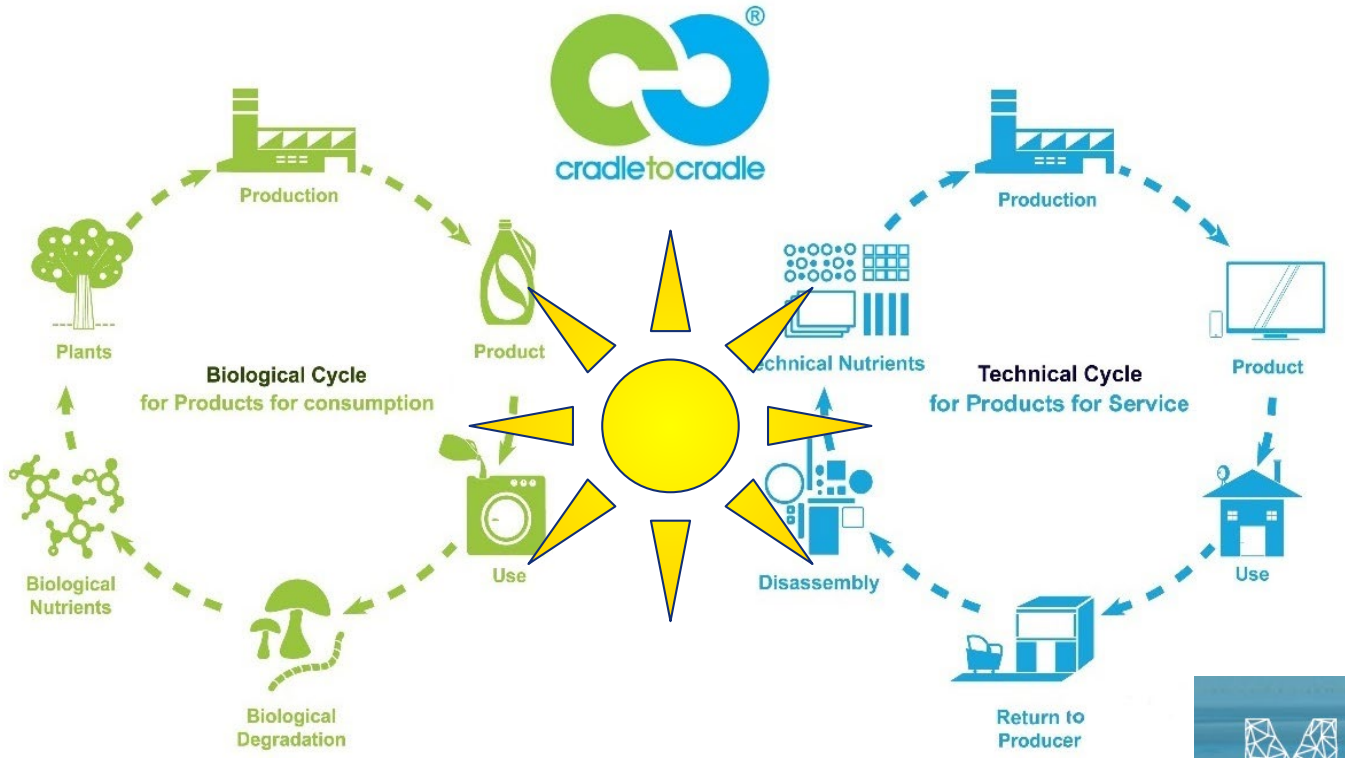
Ruimte en materiaalgebruik van een gekozen energiesysteem

Grove vergelijking varianten opties voor woning met 1200 m³ aardgas





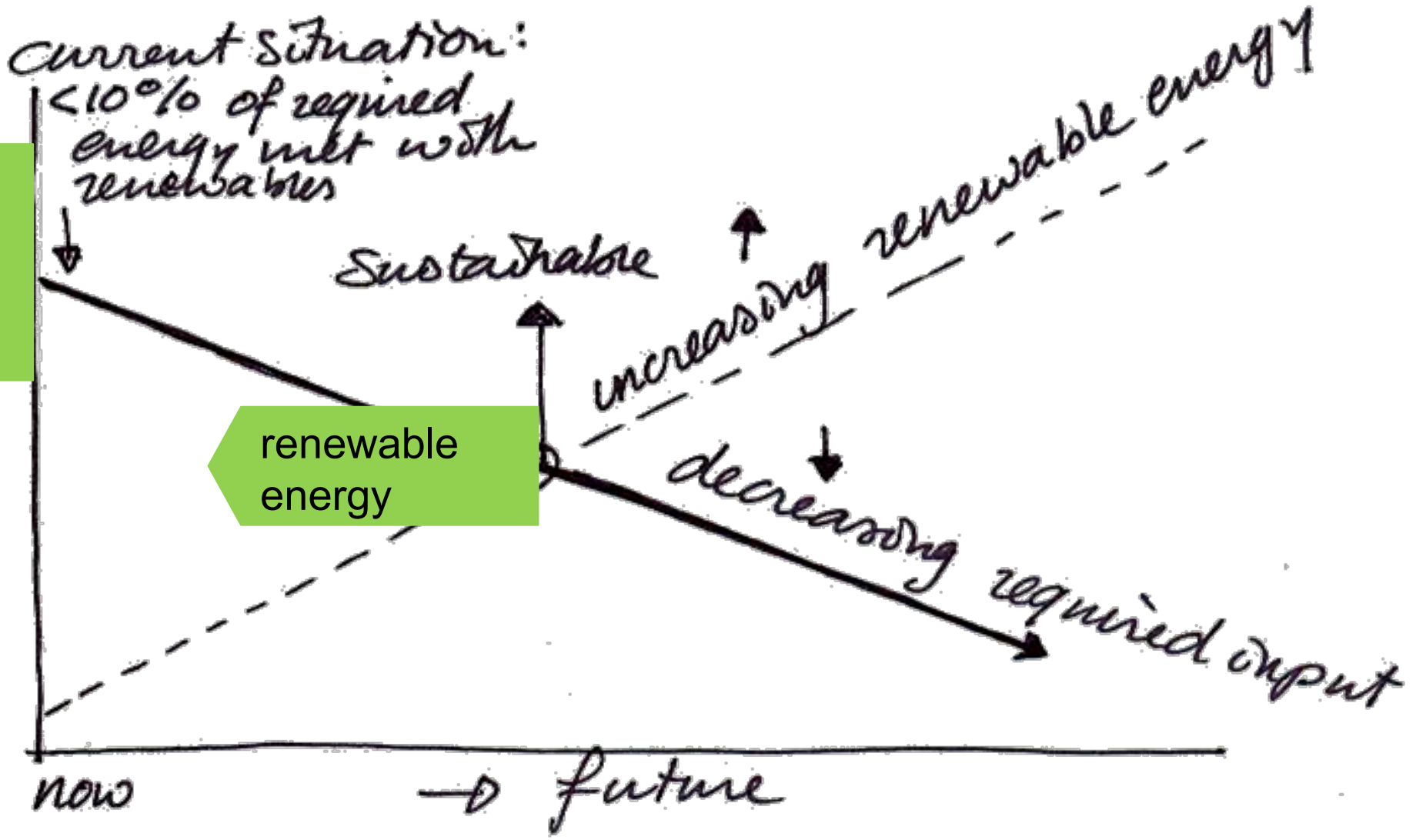
Circulariteit materialen



Alles hernieuwbaar = ook verminderen finale energievraag

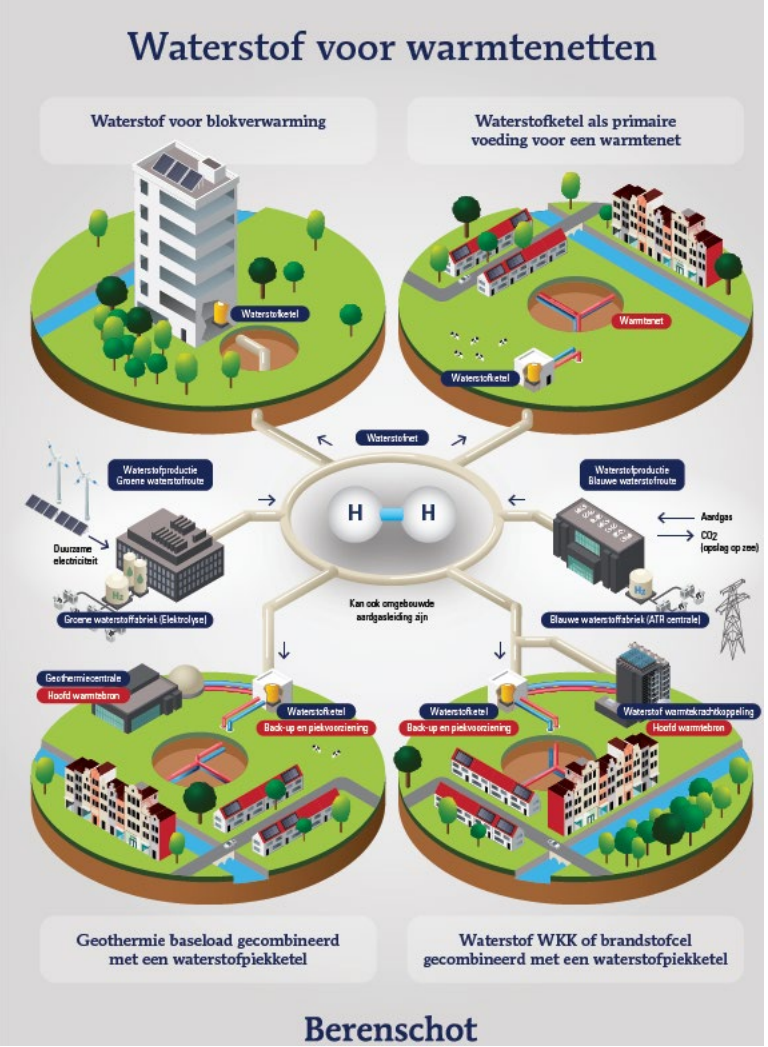
Final energy

renewable energy



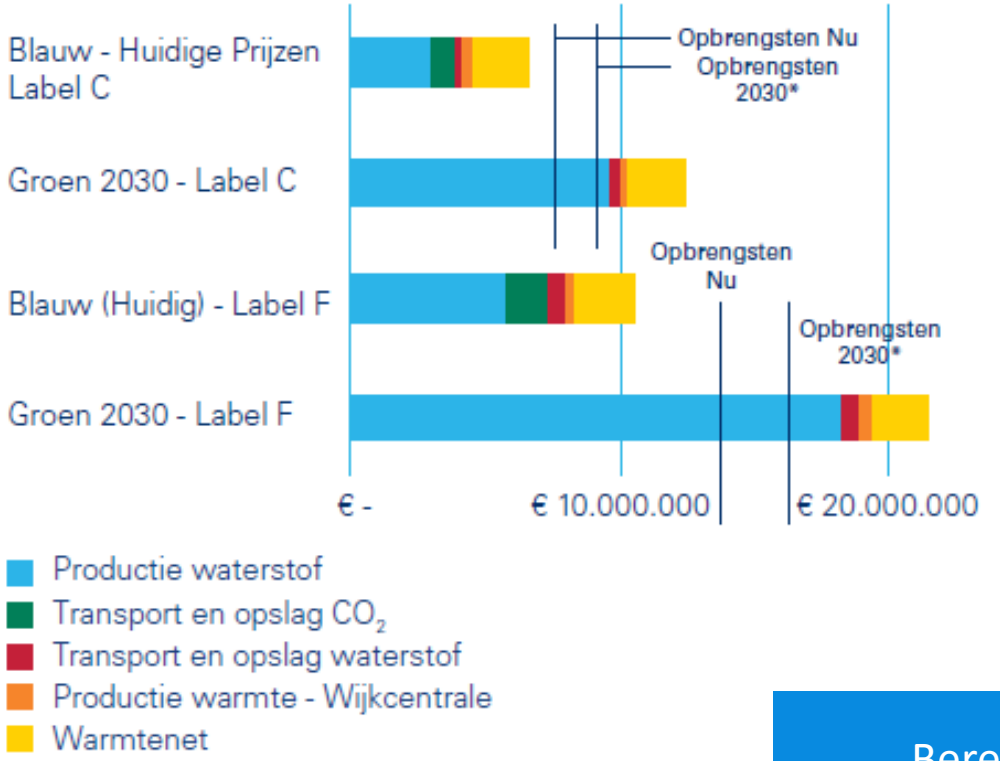
WWF et. al (2011), The energy report: "We will not be able to meet the needs of our planet's 9 billion people if we continue to use energy as wasteful as we do today".

Verminderen van de benodigde energie?



4.2 Minder goed geïsoleerde woningen hebben een betere businesscase, omdat er meer warmte per aansluiting geleverd kan worden

Resultaten businesscase casus 2



Berenschot, 2018

Uitgangspunten voor keuzes in de energietransitie

Efficient gebruik van energie, want:

> reductie ruimte en materiaalgebruik

Verminderen finaal energiegebruik door:

> verminderen vraag (= isoleren)

> efficiente systemen

Visie op de rol van waterstof in de gebouwde omgeving:

- De komende decennia niet op grote schaal voor de gebouwde omgeving
  - Voor ruimteverwarming d.m.v. een ketel: inefficient gebruik van een hoogwaardige energiedrager
  - Er is (voorlopig) niet voldoende groene waterstof voor de gebouwde omgeving

Wel:

- Piekvoorziening elektriciteitsopwekking
- Piekvoorziening (lokale) warmtenetten
  - zowel HT warmtenetten als MT warmtenetten,

Uit het klimaatakkoord:

Waterstof in een CO_2-vrije energie- en grondstoffenhuishouding

Op de middellange (2030) en lange (2050) termijn zal waterstof een aantal cruciale functies in het energie- en grondstoffensysteem moeten en kunnen vervullen. Het gaat daarbij met name om:

1. CO_2-vrije *feedstock* voor de procesindustrie. Waterstof wordt nu al veel gebruikt (ca. 100 PJ omgerekend naar energiewaarde), en de behoefte zal groeien door nieuwe duurzame chemische processen. Deze *feedstock* zal op termijn CO_2-vrije waterstof moeten zijn. Hiervoor is geen alternatief.
2. CO_2-vrije energiedragers voor hogetemperatuurwarmte voor de procesindustrie. Alternatieven voor temperaturen boven ca. 600 graden zijn beperkt.
3. Regelbaar CO_2-vrij vermogen, energieopslag voor langere perioden, en energietransport over langere afstanden. Deze zijn nodig in een *energievoorziening* waarin het aandeel niet regelbare weersafhankelijke duurzame energiebronnen sterk toeneemt en waar de bronnen (Wind op Zee) zich op grote afstand van de gebruiker bevinden. Die behoeften zullen vooral vanaf circa 2030 gaan toenemen.
4. Mobiliteit, met name personenvervoer voor grotere afstanden en wegtransport als focus richting 2025. Als belangrijke opties voor de wat langere termijn (richting 2030) zijn zwaar wegtransport over lange afstanden, scheepvaart en rail nadrukkelijk in beeld. We zetten naast batterij-elektrisch vervoer sterk op waterstof in als onderdeel van het beleid dat zich richt op 0-emissie mobiliteit. Belangrijk is daarbij de transitie van grijze naar groene waterstof.
5. Gebouwde omgeving, mogelijk voor gebouwen en wijken die om verschillende redenen moeilijk op andere wijze te verduurzamen zijn.

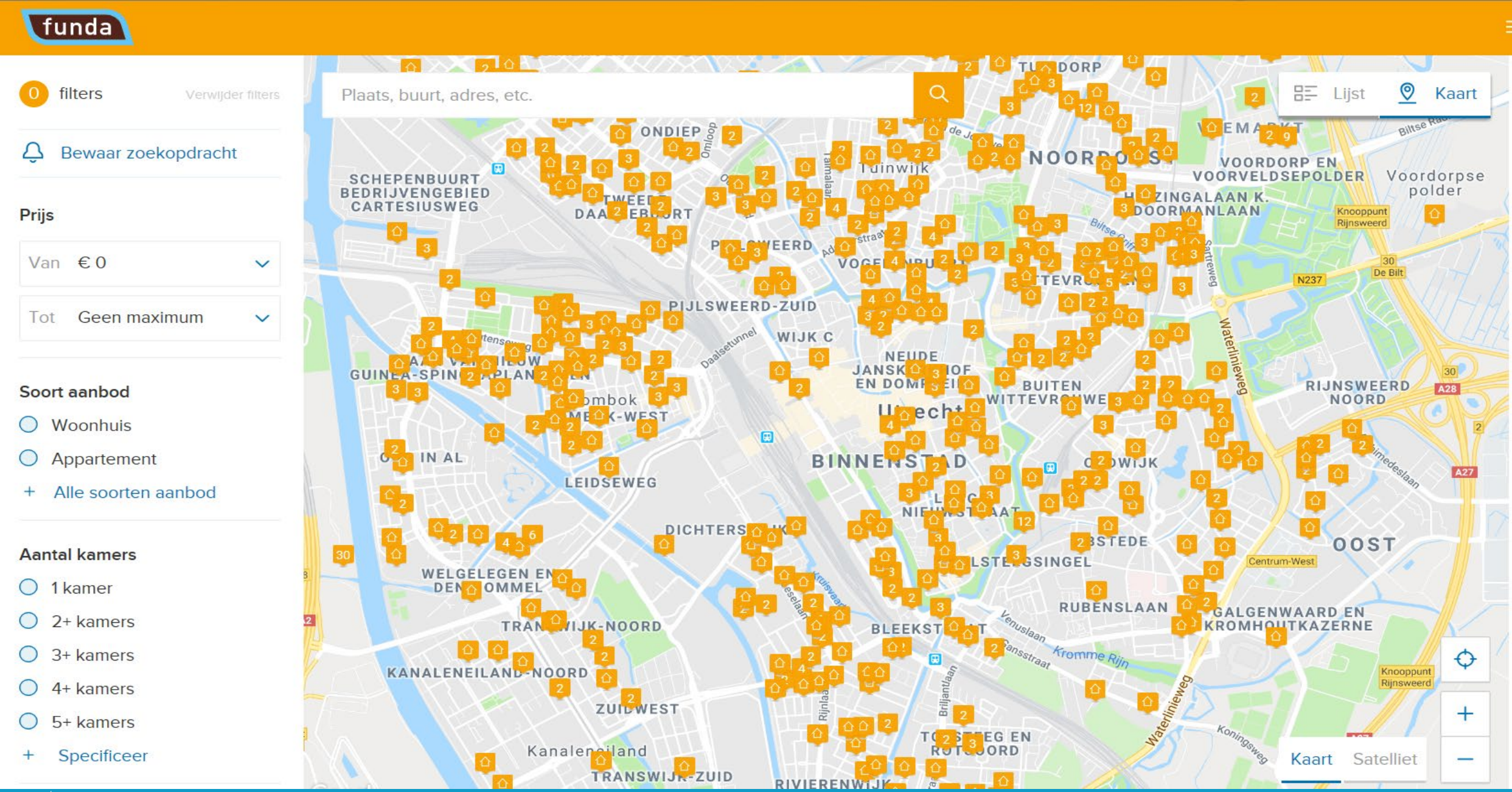
Klimaatakkoord, 2019

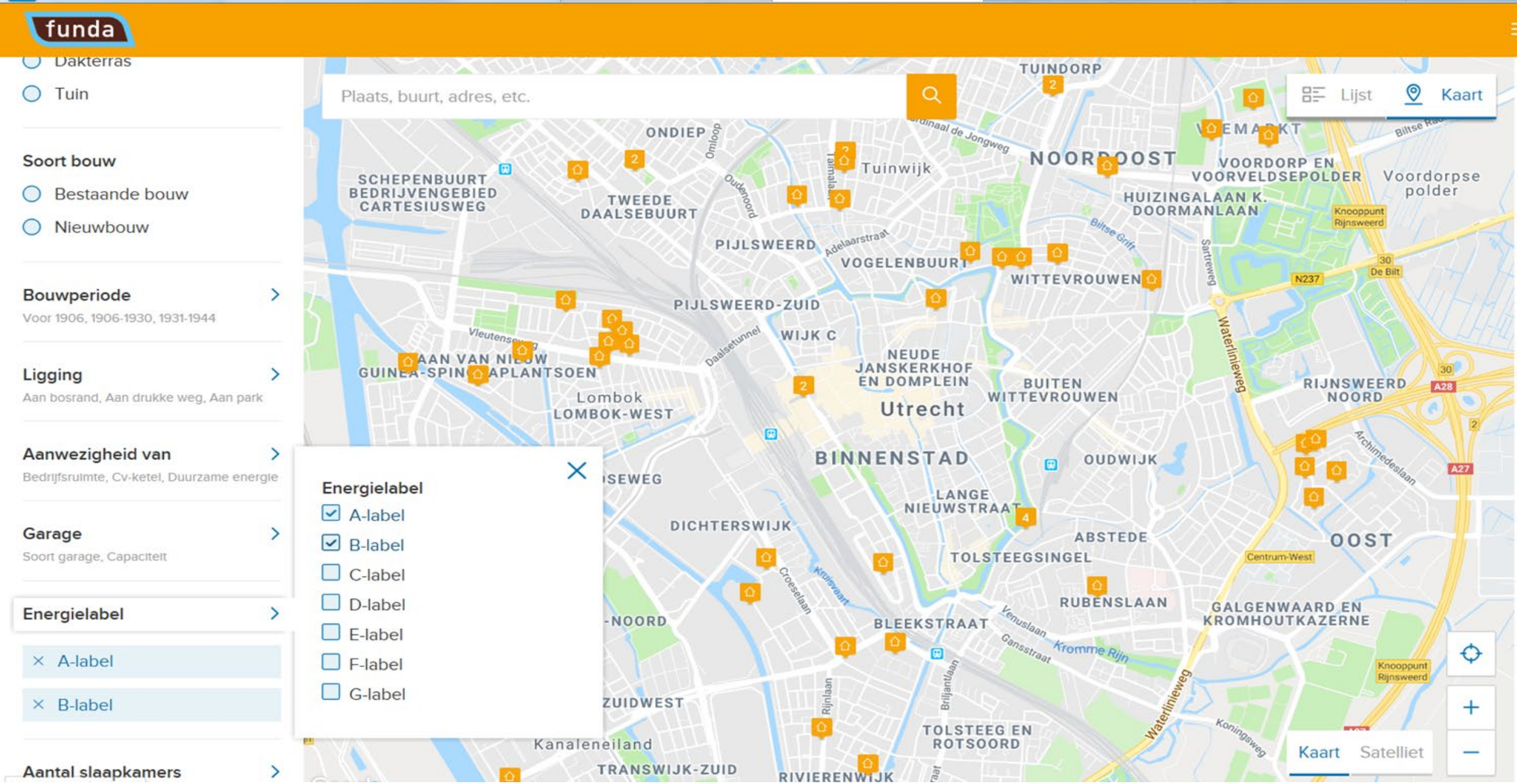
Uitdagingen

Uitdagingen o.a.

- **Beschikbaarheid bronnen**:
  Wat is de meest toekomstbestendige bron?
- Veel meer bronnen beschikbaar op LT:
  Maak woningen zoveel mogelijk geschikt voor **LT of MT verwarming.**
- Maximaal isoleren niet altijd haalbaar of kosteneffectief: zoek **optimaal isolatieniveau**
- Nog lang niet genoeg bekend over **circulariteit van renovatie & keten energielevering**

En natuurlijk:de mens


funda
0 filters
Verwijder filters
Bewaar zoekopdracht
Prijs
Van € 0
Tot Geen maximum
Soort aanbod
Woonhuis
Appartement
+ Alle soorten aanbod
Aantal kamers
1 kamer
2+ kamers
3+ kamers
4+ kamers
5+ kamers
+ Specificeer
Plaats, buurt, adres, etc.
Lijst
Kaart
Kaart
Satelliet
SCHEPENBUURT BEDRIJVENGEBIED CARTESIUSWEG
ONDIEP
Tuinwijk
NOORDOOST
VOORDORP EN VOORVELDSEPOLDER
Voordorpse polder
PIJLSWEERD-ZUID
WIJK C
Daalsetunnel
BUITEN WITTEVROUWE
RIJNSWEERD NOORD
Waterlinieweg
BINNENSTAD
LEIDSEWEG
DICHTERSBUURT
OOST
Centrum-West
WELGELEGEN EN DEN OMMEL
RUBENSLAAN
GALGENWAARD EN KROMHOUTKAZERNE
TRANSWIJK-NOORD
KANALENEILAND-NOORD
ZUIDWEST
Kanaleneiland
TRANSWIJK-ZUID
Kromme Rijn
Venuslaan
Koningsweg
Knooppunt Rijnsweerd
N237
A28
A27
De Bilt


funda
Dakterras
Tuin
Soort bouw
Bestaande bouw
Nieuwbouw
Bouwperiode
Voor 1906, 1906-1930, 1931-1944
Ligging
Aan bosrand, Aan drukke weg, Aan park
Aanwezigheid van
Bedrijfsruimte, Cv-ketel, Duurzame energie
Garage
Soort garage, Capaciteit
Energielabel
A-label
B-label
Aantal slaapkamers
Plaats, buurt, adres, etc.
Lijst
Kaart
Energielabel
A-label
B-label
C-label
D-label
E-label
F-label
G-label
Kaart
Satelliet
TUINDORP
ONDIEP
Tuinwijk
NOORDOOST
VOORDORP EN VOORVELDSEPOLDER
Voordorpse polder
SCHEPENBUURT BEDRIJVENGEBIED CARTESIUSWEG
TWEEDE DAALSEBUURT
HUIZINGALAAN K. DOORMANLAAN
PIJLSWEERD
VOGELENBUURT
WITTEVROUWEN
PIJLSWEERD-ZUID
WIJK C
NEUDE JANSKERKHOF EN DOMPLEIN
BUITEN WITTEVROUWEN
RIJNSWEERD NOORD
Lombok
LOMBOK-WEST
Utrecht
BINNENSTAD
OUDWIJK
LANGE NIEUWSTRAAT
DICHTERSWIJK
ABSTEDE
OOST
TOLSTEEGSINGEL
RUBENSLAAN
GALGENWAARD EN KROMHOUTKAZERNE
BLEEKSTRAAT
Kromme Rijn
ZUIDWEST
TOLSTEEG EN ROTSOORD
Kanaleneiland
TRANSWIJK-ZUID
RIVIERENWIJK
Waterlinieweg
Knooppunt Rijnsweerd
Centrum-West

Vragen ?