

ENERGIETRANSITIE IN GEBOUWDE OMGEVING

PvdA Duurzaam Energie

1 Inleiding

Een belangrijk onderdeel van de energietransitie in de komende decennia betreft die in de gebouwde omgeving. Bijna iedereen in Nederland krijgt daar mee te maken. Woningen moeten zodanig verbouwd worden dat ze veel minder warmte verbruiken en geen aardgas meer gebruiken. Hetzelfde geldt voor kantoren, bedrijfsgebouwen, scholen en andere openbare gebouwen. Met het afscheid van het aardgas moet ook de infrastructuur in alle buurten worden aangepast.

Er worden thans vele ideeën geopperd, vele acties ondernomen, zowel door particulieren, bedrijven, bedrijfskoepels als overheden. Er worden veel ongenueanceerde stellingen geponeerd, ook door mensen en instanties die zich presenteren als deskundigen. Het SER-energieakkoord en het beleid van het vorige kabinet hebben gezorgd voor een versnelling van de transitie en ook voor enige structurering. Toch is de huidige situatie nog tamelijk chaotisch door het grote aantal betrokkenen en de grote variatie in visies en belangen. Daarom moet de overheid moet de leiding nemen.

Het kabinet heeft flinke ambities geuit en, ook al belangrijke stappen gezet, zoals het besluit over de vorming van een nieuw energieakkoord en het besluit over de afbouw van de aardgaswinning. Toch lijkt het kabinet weinig oog te hebben voor de sociale aspecten en gokt het nog te veel op marktwerking. Ook provincies, en vooral gemeenten hebben een belangrijke taak. Op de achtergrond speelt ook de invloed van de Europese politiek bij de energietransitie als geheel een belangrijke rol.

PvdA Duurzaam Energie wil enige handvatten voor besluitvorming formuleren voor PvdA-politici.

2 Waar het fysiek om gaat

2.1 Vele soorten gebouwen

- Gestapelde woningen, woningen met eigen dak en eigen tuin, kantoren, winkels, scholen, zwembaden en sporthallen
- Nieuwbouw, oude binnensteden, dichtbebouwde woonbuurten uit vorige eeuw, ruime woonwijken en platteland

2.2 Vele soorten eigenaars, bewoners en andere gebruikers

- Woningcorporaties en hun bewoners
- Andere verhuurders en hun bewoners
- Woningcomplexen waarvan een deel van de woningen aan de bewoners verkocht is
- Woningcomplexen met meerdere particuliere woningen onder één dak
- Particuliere woningeigenaars
- Bejaardenhuizen
- Bedrijven
- Overheden, scholen en sportverenigingen

2.3 Doelen

- Besparing op warmtegebruik
- Duurzame verwarming
- Duurzame koeling
- Duurzaam tapwater
- Koken op elektriciteit
- Benutting van (dak)oppervlak voor opwekking elektriciteit of winning warmte.

2.4 Waarin geïnvesteerd moet worden

- Aanpassingen per woning: isolatie, kierafdichting met (balans)ventilatie, LTV radiatoren en/of vloer/wandverwarming, ruimtekoeling, elektrisch kooktoestel, warmtewisselaar, warmtepomp, warmteopslagtank, PV-zonnepanelen, zonnecollectoren.
- Aanpassingen buurtinfrastructuur: gasleiding geschikt maken voor ander soort (groen) gas, aanleg (of aanpassing) warmtenet, verzwaring elektriciteitsnet, aanleg gelijkstroomnet, net en pompen voor opslag van warmte en/of koude in ondergrond, oppervlaktewater of rioolwater, ondergrondse warmtevijvers (“ecovaten”).
- Regionale voorzieningen: regionaal warmtenet, warmtewisselaars voor restwarmtebenutting, apparatuur voor winnen diepe aardwarmte.

3 Sociale aspecten en draagvlak

Een essentieel criterium voor besluitvorming op dit gebied is de eerlijke verdeling van lusten en lasten. Daar is nu beslist geen sprake van en het dreigt nog erger te worden. Mensen met eigen kapitaal en eigen dak profiteren meer van belastingaftrek (saldering!) en subsidies dan woningeigenaars zonder kapitaal en zonder eigen dak en die meer dan huurders (onderscheid woningcorporaties en particuliere eigenaars). De Energiebelasting en de Opslag Duurzame Energie zijn voor particulieren extreem veel hoger dan voor bedrijven; voor kleine, energiezuinige bedrijven veel hoger dan voor bedrijven met hoog energieverbruik. ***Voortzetting huidig beleid (subsidies en belastingkortingen verwerkt in energieprijzen) leidt tot toename tweedeling.***

Binnen een woningcomplex betalen sommigen veel meer voor energie dan anderen, bijvoorbeeld omdat de flat ongunstig ligt (buitenmuur op noordoosten) of omdat warmte lekt naar de flat van burens die de hele winter in Spanje zitten. Bij berekeningen van de energielasten per woning (bijvoorbeeld voor bepaling van de toelaatbare huurverhoging), moet niet alleen gerekend worden met gemiddelden, maar ook met de extremen.

De transitie in de gebouwde omgeving zal vele decennia duren. Sommigen zullen snel profiteren van vermindering van de energielasten. Anderen moeten nog jaren wachten.

Draagvlak is essentieel voor de hele transitie. ***Het is goed dat de PvdA extra aandacht vraagt voor het draagvlak onder mensen met lage inkomens die steeds verder achter dreigen te raken.***

Anderzijds moet geprobeerd worden het enthousiasme van individuele huiseigenaren, (kleine) ondernemers en andere hobbyisten niet te frustreren. Voorlopers spelen een wezenlijke rol in elke transitie. Draagvlak kan voor gemeenten moeizaam balanceren betekenen bij de beslissing over de vraag of de verwarming met aardgas in een buurt vervangen moet worden door een collectieve voorziening (veelal gunstig voor lage inkomens), dan wel door systemen waarover de individuele gebouweigenaars zelf kunnen beslissen.

4 Financiële aspecten

Er moet veel geïnvesteerd worden en de baten komen pas in de loop van vele jaren. De baten komen niet altijd bij de investeerder terecht. De baten zijn bovendien onzeker door lange afschrijvingstijd, onzekerheid over toekomstige technische en economische ontwikkelingen en onzekerheid over prijsontwikkeling, mede door onzekerheid over belastingen en subsidies, bijvoorbeeld zoals in de salderingsregeling.

5 Tijdspad

Het gaat om een transitie van decennia. Het is wijs om de vereiste aanpassingen van de infrastructuur zoveel mogelijk te combineren met andere, bijvoorbeeld die voor rioolvervangingswerken. De investering in de transitie moet vele decennia meegaan, maar is niet voor eeuwig. Geschat moet worden om hoeveel jaren het gaat, welke tussentijdse aanpassingen misschien nodig zullen blijken en welke opties er zijn voor de periode erna. Het kan soms verstandig zijn om in eerste instantie een bescheiden investering te doen, als die op redelijk korte termijn gerealiseerd kan worden, zeker als de verwachting is dat de betrokken gebouwen maar een beperkt aantal jaren zullen functioneren op de huidige manier. Een grondige renovatie van de gebouwen met bijbehorende aanpassing van de infrastructuur of nieuwbouw kan dan enige decennia later plaatsvinden¹). Mogelijk zijn er tegen die tijd nieuwe aantrekkelijke technieken beschikbaar.

Meer in het algemeen geldt dat de energietransitie in sommige buurten vele jaren later zal plaatsvinden dan in andere, waardoor de energiekosten in sommige buurten vele jaren later omlaag gaan dan in andere. **Het verdient aanbeveling om huurders daarvoor financieel te compenseren om die ongelijkheid te verzachten.**

6 Duurzaamheidscriteria

- A. Energieverbruik zo laag mogelijk²).
- B. Aardgas niet meer gebruiken voor ruimteverwarming.
- C. Gebruik van industriële restwarmte (ook van fossiele afkomst) als de warmte anders in atmosfeer of oppervlakte water terecht komt.
- D. Biomassa/gas reserveren voor productie materialen of industriële processen met zeer hoge temperatuur.
- E. Bijdrage aan opslag warmte en koude, enerzijds om seizoensfluctuatie op te vangen en daarmee totaal energieverbruik voor verwarming en koeling te reduceren, anderzijds om fluctuatie productie van elektriciteit uit zon en wind op te vangen.³)
- F. Koeling met zo laag mogelijke bijdrage aan "hittestress" in stedelijke omgeving.

7. Overzicht alternatieven voor aardgasverwarming

7.1. Verwarming met gas

- 7.1.1. Het nul-alternatief betreft handhaving van verwarming met aardgas. Niet duurzaam. Maar in sommige situaties, als oude monumentale binnensteden, kan het toch de beste keuze zijn voor een beperkt aantal jaren. Toepassing van "hybride warmtepompen" (combinatie van aardgas gestookte CV-ketel en warmtepomp) maakt oplossing wel duurzamer, maar de uiteindelijke energiekosten en de uiteindelijke kapitaalslast worden veel hoger.

- 7.1.2. Biogas met dezelfde karakteristieken als aardgas, zodat geen aanpassing van het leidingnet nodig is. Niet erg duurzaam (zie 6.D)
- 7.1.3. Methaan geproduceerd uit waterstof dat geproduceerd is uit duurzame elektriciteit. Methaan is het hoofdbestanddeel van aardgas en kan dus makkelijk gebruik maken van het aardgasnetwerk. Methaan kan ook gebruikt worden als brandstof voor mobiliteit. Minder duurzaam, omdat bij de productie veel energie verloren gaat en dus maar een deel (orde de helft) van de oorspronkelijk geproduceerde elektrische energie overblijft voor ruimteverwarming en daarmee tenminste 5 maal zoveel stroom verbruikt als een warmtepomp die zijn warmte ontleent aan bijvoorbeeld grondwater. Wel kan het methaan vrij makkelijk opgeslagen worden en daarmee een bijdrage leveren aan energieopslag. Dit maakt deze oplossing weer wat duurzamer.
- 7.1.4. Waterstofgas. Hiervoor geldt ongeveer hetzelfde als de vorige oplossing, zij het dat er bij de productie minder energie verloren gaat. Wel moet het gasnet omgebouwd worden en kunnen de traditionele CV-ketels niet meer gebruikt worden. Behalve ketels die alleen warmte leveren, kan ook gedacht worden aan een brandstofcel, die naast warmte ook elektriciteit produceert. De hoeveelheid geproduceerde warmte is minder dan een verbrandingsketel. Ook is de geproduceerde elektriciteit een fractie van de oorspronkelijke elektriciteit waarmee het waterstofgas geproduceerd is.

7.2. Hoge temperatuur warmtenet

Vooraf aantrekkelijk als gezocht wordt naar relatief bescheiden investering die snel gerealiseerd kan worden ¹). Geschikt voor vele bestaande woningen zonder al te ingrijpende verbouwingen. Relatief hoge distributieverliezen. Bestaande netten moeten publiek eigendom worden. Warmte-leveranciers mogen geen monopolie hebben. De leveringszekerheid van een net is gebaat bij meerdere warmtebronnen en nieuwe bronnen in de toekomst als de oude verdwijnen. Omdat de meeste bronnen continu warmte produceren, moet gezocht worden naar mogelijkheden voor opslag van warmte in de zomer.

- 7.2.1. Net gevoed door restwarmte uit industrie, vuilverbranding of elektriciteitscentrale (WKK). Duurzaam onder voorwaarden. Zie 8F.
- 7.2.2. Net gevoed door aardwarmte (geothermie). Duurzaam.

7.3. Lage temperatuur warmtenet

Geschikt voor goed geïsoleerde gebouwen. Tapwater vereist extra voorziening (bijvoorbeeld een hoge temperatuur Boosterwarmtepomp of een elektrische boiler voor de 2e trap). Biedt mogelijkheden voor koeling zonder bijdrage aan hittestress (6F) bij datacentra, supermarkten, kantoren en scholen, maar ook bij woningen, die dat met de klimaatverandering steeds meer nodig zullen hebben. De warmte en koude wordt middels broninstallatie (open of gesloten) onttrokken aan de bodem, soms aan oppervlaktewater of rioolwater. De gevraagde temperatuur (warm of koud) wordt opgewekt met behulp van warmtepompen. Warmteopwekking middels warmtepomp geeft een koude retourstroom; koudeopwekking geeft een warme retourstroom. Met die retourstromen kunnen warmte en koude worden uitgewisseld tussen verschillende typen gebouwen: naast woningen ook kantoren, data centra en supermarkten met vriesinstallaties. Grote schaal vaak gunstig.

- 7.3.1. Met opslag van warmte en koude (WKO). Zeer duurzaam.
- 7.3.2. Zonder opslag van warmte en koude. Duurzaam.

7.4. "All electric"

Bij "all electric" heeft een gebouw voor zijn energievoorziening alleen een aansluiting op het elektriciteitsnetwerk. Geschikt voor goed geïsoleerde gebouwen. Tapwater vereist extra voorziening. Koeling ook mogelijk. Is makkelijker te realiseren voor elk gebouw apart. Maar vereist wel een flinke verzwaring van het elektriciteitsnet of de aanleg van een extra gelijkstroomelektriciteitsnet.

7.4.1. Warmte onttrokken aan grondwater, oppervlaktewater of rioolwater. Met opslag van warmte en koude. Zeer duurzaam. Is geschikt voor individuele woningen (gesloten bodemwisselaar) en grote complexen (warmte/koudeopslag – open bron) met voldoende ruimte voor buffers/opslag. Is feitelijk een kleinschalige vorm van een laag temperatuur warmtenet als 7.3.1.

7.4.2. Warmte onttrokken aan grondwater, oppervlaktewater of rioolwater. Geen opslag van warmte en koude. Duurzaam.

7.4.3. Warmte onttrokken aan lucht. Beperkt duurzaam, omdat verwarming en koeling meer elektriciteit vragen, zeker op zeer koude en zeer warme dagen. Er zijn warmtepompen met groot vermogen nodig en het elektriciteitsnet wordt extra zwaar belast. Vereist, indien op grote schaal toegepast, extra (fossiele) elektriciteitsopwekking op koude, windstille winterdagen met weinig elektriciteit uit zon en wind. In de zomer draagt koeling in dichtbebouwde gebieden bij aan hittestress.

8 Misverstanden

- A. Een systeem is voldoende duurzaam zodra alle energie uit duurzame bron komt. Onjuist. Immers, zelfs bij nog veel meer investeringen in windmolens, zonnepanelen, geothermie en andere duurzame bronnen zal er in Europa voorlopig nog lang niet genoeg duurzame energie beschikbaar komen ²⁾).
- B. "Nul op de meter" woningen hebben geen energie van buiten nodig. Dat geldt alleen gemiddeld over een jaar. In de winter heeft een dergelijke woning energie van buiten nodig. In de zomer levert de woning energie aan het elektriciteitsnetwerk.
- C. Zelfvoorziening, waar het energie betreft, verdient ondersteuning van overheidszijde. Dit is alleen juist waar het woningen of andere gebouwen betreft die ver van andere gebouwen afliggen, waardoor de publieke infrastructuur erg kostbaar is. In dichter bebouwde gebieden zorgt onderlinge uitwisseling van warmte, koude en andere vormen van energie doorgaans voor een efficiëntere benutting van de beschikbare energie.
- D. Aardwarmte (geothermie) is een van de belangrijkste, zo niet de belangrijkste bron voor duurzame warmte. Waarschijnlijk niet juist ⁴⁾).
- E. Het plaatsen van zonnepanelen op het dak die per jaar 1000 kWh aan energie produceren, levert een even grote bijdrage aan de duurzaamheid als een reductie van het warmtegebruik met 1000 kWh per jaar door bijvoorbeeld isoleren. Dat is onjuist, omdat de door zonnepanelen geleverde energie veelal beschikbaar komt als er geen of weinig vraag naar is. De reductie van het warmtegebruik levert juist wel een bijdrage aan het verminderen van de piekbelasting.
- F. Restwarmte is niet duurzaam als die afkomstig is uit een industrieel proces op basis van fossiele brandstoffen, een fossiel gestookte elektriciteitscentrale (WKK) of afvalverbranding. Onjuist, indien die restwarmte anders geloosd wordt in oppervlaktewater of lucht ⁵⁾. Wel juist in andere gevallen. Daarvoor is certificering van duurzaamheid gewenst.

- G. Er zal geen of weinig restwarmte geproduceerd worden in de industrie als fossiele grond- en brandstoffen vervangen worden door duurzame energie en duurzame grondstoffen. Onjuist, ook bij dat soort processen komt restwarmte vrij.

9 Taken gemeenten

De gemeenten moeten zich een regierol aanmeten, vergelijkbaar met die bij ruimtelijke ordening en stadsvernieuwing. Het is geen eenvoudige opgave en mag niet bestaan uit een optelsom van losse plannetjes. De kennis op gemeentelijk niveau is thans nog te beperkt en moet snel ontwikkeld worden. Het gaat om de volgende taken:

- Snel besluit voor elke buurt over jaar van waarin aardgas verdwijnt, rekening houdend met andere transitie zoals renovatie van woningen, aanleg nieuwe riolering.
- Snel besluit voor elke buurt of aardgas vervangen wordt door collectieve voorziening, dan wel of de warmtevoorziening taak is van individuele gebouweigenaar.
- Vervolgens plan per buurt voor energietransitie gebouwde omgeving, om te beginnen bij een of twee buurten die als pilot kunnen fungeren. Plan opstellen in overleg met buurtbewoners, woningcorporaties, andere verhuurders, eigenaren van overige gebouwen, netwerkbedrijven, energieleveranciers en andere betrokkenen. Daarvoor moet van elk relevant alternatief een degelijke studie gemaakt worden van de sociale effecten en de milieueffecten, waaronder kwantificering van de CO₂ – uitstoot. Geen oplossing moet bij voorbaat worden uitgesloten. Bij het uiteindelijk besluit moeten vele aspecten worden meegenomen. Zelden kan een keuze gemaakt worden die voor alle aspecten ideaal is.
- Stimuleren besparing op warmtegebruik door isolatie en (balans) ventilatie. Dit veelal voorafgaand aan de realisering van het alternatief voor aardgas.
- Stimuleren van het benutten van dakoppervlak voor het opvangen van zonne-energie in de vorm van warmte of elektriciteit.
- Hulp (op basis van rijksregelingen; zie hier onder) bij financiering investeringen. Aparte benadering voor verschillende groepen eigenaars (zie 2.2)
- Tegemoetkoming energiekosten aan inwoners in zwakke positie.
- Helpdesk voor ieder die de gebouwde omgeving wil verduurzamen.

10 Taken provincies

- Ondersteuning gemeenten
- Studies en ruimtelijke planning van restwarmtebronnen, geothermie, regionale warmtenetten, warmte- en koudeopslag in ondergrond en oppervlaktewater, verzwaring elektriciteitsnetten, aanleg eventuele gelijkstroomkabels.

11 Taken Rijk

- Wetgeving voor regie gemeenten bij transitie per buurt.
- Wetgeving die warmtevoorziening tot publieke voorziening maakt: warmtenetwerken in publieke handen (bijvoorbeeld coöperatie); geen monopolie voor warmtelevering. Belasting op lozen warmte door bedrijven. **Publiek - private samenwerking**
- Investeren in brede kennisontwikkeling en opleiding van specifieke vakmensen.
- Kennisinstituut ter ondersteuning gemeenten bij studies voor plannen per buurt en voor het maken van technische richtlijnen geschikt voor bedrijven en particuliere gebouweigenaren.
- Stimuleren innovatie. **Profiteren van ervaringen in het buitenland**

- Verbetering systeem van energielabels met onderscheid tussen energiebesparing (“schillabel”), productie van duurzame energie en energieopslag. Aansluiten op BENG normering.
- Royale financieringsregelingen, te beginnen bij die voor de sociale woningbouw. Garanties voor goede investeringen met het oog op prijsrisico’s en huiseigenaren zonder kapitaal.
- Regeling voor financiële compensatie voor hoge energieprijzen van mensen met lage inkomens in buurten die pas laat aan de beurt zijn.
- Tarieven energiebelasting en ODE steeds 7 jaar vooruit vastleggen. Tarieven energiebelasting vervolgens geleidelijk baseren op CO₂-uitstoot.
- Aanpassing salderingsregeling na 2020 zodanig dat vooral mensen met lage inkomens er van kunnen profiteren, dat opslag van elektriciteit op momenten van veel aanbod wordt gestimuleerd en dat zon-PV aantrekkelijk blijft zonder dat de kosten voor het rijk uit de hand lopen.
- Stimuleren (subsidie?) van energieopslag in de vorm van warmte of kou.

- 1) Voorbeeld: In veel oudere stadswijken is het gewenst dat de woningen grondig gerenoveerd worden en geschikt gemaakt worden voor het duurzaam verwarmen met een lage temperatuur warmtenet met warmte- en koudeopslag. Dat is echter niet altijd raadzaam in verband met de naar verwachting beperkte levensduur van deze woningen. Dan kan in eerste instantie gekozen worden voor een beperkte renovatie (beperkte isolatie, kierdichting en ventilatie) in combinatie met een warmtenet met hoge temperatuur, zeker als er restwarmte of diepe aardwarmte in de buurt beschikbaar is. Dat net kan dan tegelijk met de grondige renovatie van de wijk omgebouwd worden tot een lage temperatuur netwerk.
- 2) Zonder sterke reductie van het totale energieverbruik in onze maatschappij, zal het niet mogelijk zijn om 90% van alle energie duurzaam op te wekken in 2050, al was het maar omdat er te weinig land- en zeeoppervlak is. In de gebouwde omgeving is energiebesparing makkelijker te realiseren dan bijvoorbeeld in de transportsector, zeker als we onze mobiliteit niet willen reduceren.
- 3) Energieopslag is een essentieel element in de toekomstige energievoorziening op basis van zon en wind en bepalend voor de haalbaarheid van de gewenste energietransitie. Opslag in de vorm van warmte is in het algemeen veel goedkoper dan opslag met accu’s, spaarbekkens of welke andere vorm dan ook, zeker als het gaat om de seizoensfluctuatie (zomer, winter) en de energie uiteindelijk in de vorm van warmte gebruikt wordt. De gebouwde omgeving kan daarom een belangrijke bijdrage leveren, bijvoorbeeld door bij een overschot aan elektriciteit de temperatuur van het water in een ondergrondse warmtevijver te verhogen met behulp van warmtepompen. Een goede faciliteit voor warmteopslag maakt het mogelijk te profiteren van zomerse warmte, waarvan met dezelfde stroom 2 tot 3 keer zoveel kan worden vastgelegd als in de winter. Bovendien levert PV in de zomer veel meer stroom dan in de winter. Tijd en intelligentie zijn cruciaal bij het benutten van warmte- en koudestromen.
- 4) Winning van aardwarmte (geothermie), waarbij de van de natuur op grote diepte aanwezige warmte naar boven wordt gehaald, kent naast vele voordelen ook talloze beperkingen en onzekerheden: in lang niet alle streken in Nederland is de ondergrond geschikt; aantonen van de geschiktheid vereist uitgebreid onderzoek; iedere diepe aardwarmte bron gaat maar een beperkt aantal decennia mee; daarna duurt het eeuwen voordat op die locatie weer warmte gewonnen kan worden; eenmaal operationeel moet de bron min of meer continu in bedrijf zijn en levert dus

ook in de zomer warmte; het operationeel maken en houden van een bron is technisch gecompliceerd (verstopping ondergrond; agressief zout water; meekomend gas; ...). Het is ook kostbaar. Een bron voor de levering van 7MW vereist al gauw een investering van orde €20.000.000. Een woning die nu 1700 m³ aardgas per jaar verstoekt, overeenkomend met gemiddeld 2kW aan warmte, gebruikt op de koudste dagen van het jaar mogelijk 17m³/etmaal, overeenkomend met een vermogen van 7 kW. Met 7MW kunnen dus ongeveer 1000 van die woningen op de koudste dagen verwarmd worden, waarmee de investering overeenkomst met €20.000 per woning. Daar komen de kosten van het warmtenet nog bij. Zou de op warmere dagen geproduceerde warmte gebufferd kunnen worden, dan zouden 3.500 woningen uit die bron verwarmd kunnen worden.

Er wordt hier en daar geëxperimenteerd met “ultra-diepe” geothermie, waarmee water op hogere temperatuur gewonnen kan worden. Het is te betwijfelen of dat ooit een geschikte warmtebron kan worden en al helemaal of dat op grote schaal kan worden toegepast.

- ⁵) Natuurlijk moet, los van de warmtetransitie in de gebouwde omgeving, gestreefd worden naar transitie in de industrie, de opwekking van elektriciteit en het benutten van afvalstoffen. Maar, zelfs als die transitie in een veel hoger tempo dan het huidige zou plaatsvinden, zal er decennia lang nog restwarmte vrijkomen uit die bronnen. Ondertussen komt er steeds meer restwarmte beschikbaar uit niet fossiele processen en uit geothermie.