

Alternatieven

**voor technieken voor duurzame (grootschalige)
energie opwek in de gemeente Bronckhorst**

Stichting Tegenwind Keppel en Eldrik

21 november 2024



Inleiding

De gemeente Bronckhorst heeft het bureau EnergyWatch een opdracht gegeven waarin de kernvraag is welke technieken ter beschikking staan om invulling te geven aan de eigen doelstelling voor grootschalige opwek van duurzame elektriciteit.

Kortgezegd is de conclusie van het rapport dat deze doelstelling alleen met wind en zon gerealiseerd kan worden waarbij de voorkeur wordt uitgesproken voor wind.

Hoewel het rapport degelijk oogt vertoont het een aantal omissies en onvolledigheden, en ontbreken in de evaluatie een aantal relevante alternatieven. Daarom heeft Stichting Tegenwind Keppel en Eldrik deze notitie opgesteld. In deze notitie gaan wij nader in op deze tekortkomingen, en de in het rapport van EnergyWatch niet genoemde alternatieven. Aangezien de gemeente Bronckhorst haar besluitvorming over de mogelijke toekomstige plaatsing van windturbines (mede) op dit rapport wil baseren is het belangrijk dat de Raadsleden hier kennis van nemen. Wij willen daarom graag met alle Raadsfracties hierover verder in gesprek gaan.

Doel van deze notitie

Een nadeel van grootschalige opwek met zon en wind is dat deze bronnen niet continu beschikbaar zijn. Dit is nadelig voor de betrouwbaarheid en leveringszekerheid en leidt bovendien tot netcongestie door een sterk toegenomen behoefte aan transportcapaciteit voor elektrische energie. In de perioden dat er onvoldoende opwek is door zon en wind moet daarom nu al teruggevallen worden op fossiele bronnen, import van elektrische energie of op kernenergie. Extra nadelen van specifiek grootschalige opwek met windturbines zijn de aanzienlijke negatieve bij-effecten ervan op welzijn en gezondheid van mens, dier en milieu. Hierdoor ontbreekt het draagvlak onder de inwoners voor deze vorm van grootschalige opwek.

Het doel van deze notitie is om aan te geven dat er gelukkig vele andere mogelijkheden zijn om tot een energieneutraal energiesysteem te komen. De energietransitie heeft enorm veel innovatie losgemaakt waardoor er een scala aan nieuwe technieken beschikbaar is gekomen voor zowel opwek van energie als de opslag daarvan. Nog steeds komen daar nieuwe innovaties bij. Naast alternatieven voor grootschalige opwek (zoals bijvoorbeeld kernenergie) zijn er ook veel technieken om decentraal in te zetten. Decentrale oplossingen sluiten bovendien goed aan bij het beleid van de gemeente Bronckhorst om in te zetten op DorpsEnergiePlannen (DEP's). Deze notitie geeft, kortom, een beeld van de alternatieven voor energieneutraliteit in Bronckhorst die in tegenstelling tot windturbines geen nadelige invloed hebben op onze gezondheid, milieu en biodiversiteit en die, ook in tegenstelling tot windturbines, wel kunnen rekenen op draagvlak onder de inwoners.

Met en is weten

Overigens merken wij op dat ondanks meerdere verzoeken om informatie (ook van Raadsleden) er door de wethouder nog (steeds) geen inzage is gegeven in de actuele stand van de realisatie van de doelstelling voor duurzame opwek in Bronckhorst. Kortom we weten niet waar we staan en wat er nog nodig is.

Energieneutraal of CO2 neutraal?

In het klimaatakkoord is de doelstelling in termen van CO2-reductie geformuleerd. Bronckhorst vult dit in met een doelstelling voor opwek van elektriciteit, waardoor mogelijkheden voor opwek van warmte die ook een bijdrage leveren aan CO2-reductie buiten beeld blijven.

Het is sowieso belangrijk om scherp voor ogen te hebben wat precies het doel moet zijn.

Duurzame opwek van elektriciteit kan een belangrijke bijdrage leveren aan CO2-reductie maar zou niet het enige doel moeten zijn. In de klimaatverdragen is het doel geformuleerd in termen van CO2-reductie. Het lijkt daarom beter om ook in Bronckhorst als centraal doel aan CO2-neutraliteit vast te houden omdat hiermee alle CO2-emissies en mogelijkheden voor CO2-

vastlegging in beeld blijven, in plaats van uitsluitend te focussen op alleen grootschalige opwek van elektriciteit.

Netcongestie

Kijkend naar de actualiteit van vandaag is het trouwens de vraag of netcongestie niet een veel urgenter en groter probleem is dan opwek¹. Het Hoofdpijnenakkoord van het Kabinet geeft netcongestie immers de grootste prioriteit. Het lijkt waarschijnlijk dat vergroten van de discontinue opwek zoals met zon en wind het probleem van onbalans in het net en netcongestie alleen maar verder zal vergroten. Netcongestie leidt tot grote maatschappelijke kosten en aansluitproblemen voor bedrijven en inwoners. Alternatieven die zowel het probleem van de netcongestie kunnen oplossen alsook energie kunnen opslaan op momenten dat er overschotten zijn, zijn dus extra interessant. Hiermee wordt het bovendien mogelijk dat duurzaam opgewekte energie die nu wordt “weggegooid” wel benut kan worden. Dit zal er ook voor zorgen dat panelen van particulieren minder vaak worden afgesloten en wellicht dat ook de terugleverkosten zullen verminderen of zelfs verdwijnen. Windparken veroorzaken relatief veel onbalans op het net² dus nog een argument om eerst goed de alternatieven te onderzoeken en uit te werken.

Alternatieven die in het rapport niet worden benoemd zijn:

- Nieuwe generaties batterijen zoals flow batterijen;
- SMR's op basis van een Thorium zout reactor;
- Grote windturbines zonder bladen;
- Kleine windturbines (wakkels) op dak of vrij te plaatsen;
- Warmteterugwinning uit afvalwater;
- Nieuwe generaties lichtere zonnepanelen en flexibele panelen van folie;
- Maatregelen om energie te besparen.

Overige omissies in het rapport:

- In het rapport wordt niet ingegaan op de specifieke situatie van Bronckhorst waarbij (volgens de Herijkte Routekaart) prioriteit zou worden gegeven aan de DEP's (Dorps Energie Plannen);
- In het rapport wordt niet ingegaan op de emissies van toxische stoffen door windturbines en hun effect op mens en biodiversiteit;
- Het rapport stelt dat gezondheidseffecten niet zijn bewezen, maar erkent dat windturbines wel leiden tot slaapverstoringen. Daarbij wordt er gemakshalve aan voorbijgegaan dat juist chronische slaapproblemen kunnen leiden tot ernstige gezondheidsproblemen. Slaapverstoring is zelfs een beruchte methode waarmee in sommige landen gevangenen gemarteld worden! Slaapverstoring zomaar als onbelangrijk afdoen is wel heel extreem de gevolgen voor omwonenden niet serieus te nemen. Volgens recent onderzoek kan slaapverstoring optreden bij tot wel 30% van de omwonenden.

Gemiste kans

Het zijn juist alle nieuwe ontwikkelingen die zich zeer goed lenen voor de DEP's. Hier is echt sprake van een gemiste kans doordat de link met de DEP's niet wordt gemaakt. De aanpak van de energietransitie door middel van dorpsenergieplannen is immers een belangrijke pijler in het beleid van de gemeente en zou Bronckhorst bij uitstek als onderscheidend en innovatief op de kaart kunnen zetten. Het biedt concrete mogelijkheden voor samenwerken met het

¹ Bron: NOS nieuws 10 juli 2024: Ook Flevoland en Gelderland grijpen terug op gas vanwege krap stroomnet

² Het Financiële Dagblad 16 november 2024, Waarom windmolens en zonneparken steeds vaker worden uitgezet.

bedrijfsleven en universiteiten zoals dat ook in het coalitieakkoord staat en waar tot nu toe weinig opvolging aan lijkt te zijn gegeven. Deze samenwerkingen kunnen leiden tot nieuwe economische activiteit die wij als krimpgemeente goed kunnen gebruiken.

In het hiernavolgende gedeelte gaan wij, per specifieke opwek-techniek, meer in detail in op tekortkomingen of onvolledigheden en in het rapport van EnergyWatch niet genoemde alternatieven.

1. Zon

De verwachting is dat in Europa in 2050 tot wel 60% van Europa's elektriciteit van de zon komt. Uiteindelijk komt alle energie van de zon en er zijn vele manieren om van die bron gebruik te maken.

Zon PV op daken van woningen

In het rapport van EnergyWatch wordt wel ingegaan op opwek met zonnepanelen (ZonPV), terwijl in de RES de opwek op daken van woningen (ten onrechte) niet wordt meegerekend. De opwek van particuliere zonnepanelen wordt geschat op 40% van de totale opwek met zonnepanelen. Om een reëel beeld te krijgen van de werkelijke totale opwek met zonnepanelen zouden de cijfers van de RES dus bijna verdubbeld moeten worden.

Particuliere bezitters van zonnepanelen worden ontmoedigd/gestraft door het wegvallen van de salderingsregeling en omdat zij in de vorm van terugleverkosten moeten gaan betalen voor de energie die zij opwekken en op het net zetten in plaats van dat ze daarvoor beloond worden. Duurzaam opgewekte energie wordt niet benut en de burger (als particulier) voelt zich ernstig benadeeld door het beleid van haar eigen overheid.

Zon-PV op grote daken

Het rapport van EnergyWatch bespreekt ook Zon-PV op grote daken. Die worden, in tegenstelling tot zonnepanelen op woningen, wel meegeteld voor de doelstelling van opwek van grootschalige duurzame elektriciteit op land. Zoals het rapport terecht aangeeft is er nog veel onbenut dakoppervlak, dus daar ligt nog een grote potentie en dat geldt zeker ook voor Bronckhorst met veel boerenstallen. Tegelijk merkt het rapport op dat veel daken niet geschikt zijn om het gewicht van de zonnepanelen te dragen of wegens brandgevaar, maar noemt niet de innovaties die panelen op deze daken wel mogelijk maken, zoals:

Alternatieven:

- **Lichte zonnepanelen.** Het Nederlandse bedrijf **Solarge** produceert circulaire en lichtgewicht zonnepanelen met een hoge wattpiek-prestatie. Deze panelen zijn bovendien circulair, volledig recyclebaar en bevatten geen PFAS. Dit vergroot de potentie van zon op grote daken waarmee nu in het rapport van Energywatch geen rekening mee is gehouden³. Bovendien reduceert dit onze afhankelijkheid van China.
- **Flexibele Perovskiet folies:** O.a. TNO werkt aan de inmiddels vergevorderde ontwikkeling van deze veelbelovende folies. Deze folies bieden vele toepassingsmogelijkheden voor o.a. gevelbekleding. Naast substantiële vergroting van de plaatsingsmogelijkheden voor opwek op gebouwen heeft een verticale opstelling het voordeel dat er juist in de winter bij laagstaande zon meer stroom wordt opgewekt dan met horizontale panelen.
- **Op maat gemaakte zon-PV producten** voor integratie in gebouwen en panelen.

³ Zie ook: Het Financiële Dagblad 9 november, Nederlandse zonnesector wil China verslaan met innovatie

- **Zonnepanelen met Perovskiet** zijn een volgende generatie zonnepanelen. De provincie Brabant wil hier zwaar op inzetten, ook op de fabricage van deze panelen⁴.
- **Zonnepanelen die zelf waterstof maken.** Er zijn ondertussen 10 pilotprojecten gestart, vanaf 2026 wordt naar verwachting gestart met de productie⁵.

Vanuit het programma SolarNL, een samenwerking tussen kennisinstellingen bestaande uit universiteiten, hogescholen, TNO en 10 bedrijven worden innovaties ondersteund. SolarNL kreeg hiervoor 300 mln subsidie vanuit het Groeifonds.

Zon op gebouwen, cijfers en mogelijkheden

Zaken die niet in het rapport van EnergyWatch worden vermeld zijn:

- Dat van de totale opwek met Zon-PV 40% wordt opgewekt op de daken van particulieren, 30% op daken van bedrijven en 30% met zonneparken⁶.
- Zon op dak van huizen en andere gebouwen. Bij 50% benutting van het oppervlak voor heel Nederland een opwek van 55TWh, alleen voor Gelderland 7,4 TWh⁷.
- Zon op gevels: bij 25% benutting kan dit voor geheel Nederland 1,4 TWh opleveren⁸
- Overige mogelijkheden: Zon langs wegen, zonnegeluidschermen, zon boven parkeerterreinen, zon boven fruitteelt.

Zonneparken

Het rapport van EnergyWatch noemt het grootschalig landbeslag als nadeel van zonneparken. Niet genoemd worden kleinschalige zonneparken met ruimte voor natuur en biodiversiteit zoals in Hengelo. Ook de mogelijkheden zonnepanelen te combineren met tuinbouw (fruitteelt) worden niet genoemd.

2. Wind

Het rapport van EnergyWatch besteed veel aandacht aan opwek met (grote) windturbines op land. Het landelijke verzet tegen de plaatsing van deze turbines op land is enorm. De Achterhoek wordt er mee geconfronteerd dat Duitsland een groot aantal van deze turbines vlak tegen de grens wil plaatsen. Waarom op de grens? Omdat niemand ze wil hebben!

De effecten van windturbines op land zijn dramatisch zowel voor mens als natuur, maar het overgrote deel van de politiek houdt hiervoor de ogen gesloten. Voor meer informatie verwijzen wij naar het boek Windmolen drama, een nieuwe toeslagen affaire⁹. Een presentatie over deze publicatie door de auteur onderzoeksjournalist Elze van Hamelen is te vinden op Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=EJlrnur-NVg>

In het rapport van EnergyWatch niet genoemde of ten onrechte als niet relevant beschouwde nadelen van de huidige grote windturbines zijn:

- **Gezondheidsschade** door geluid, zowel hoorbaar als niet-hoorbaar (infrasoon) wordt afgedaan als niet bewezen en dus niet als zeer belangrijk nadeel onderkend;

⁴ Bron: Webinar TNO 9 september 2024

⁵ Bron: De Ingenieur: Zonnepaneel maakt waterstof uit vocht in de lucht

⁶ Bron: Holland Solar

⁷ Bron: Urgenda

⁸ Bron: Urgenda

⁹ Bron: Het Windmolendrama. Auteur onderzoeksjournalist Elze van Hamelen

- Hinder door **slagschaduw**, het rapport van EnergyWatch stelt dat nieuwe normen voldoende bescherming bieden, dit is nog maar zeer de vraag;
- **Verlies aan biodiversiteit** (o.a kikkers, vleermuizen, vogels etc.) in de directe omgeving. Het rapport van EnergyWatch stelt dat om deze invloed in beeld te brengen ecologisch onderzoek nodig is. Dit is nog niet gebeurd terwijl Keppel/Eldrik al wel door de gemeente is aangewezen als zoekgebied;
- **Verspreiding van toxische stoffen** wordt niet genoemd. Voorbeelden zijn Bisfenol-A en diverse toxische koel en smeermiddelen die vrijkomen tijdens de bedrijfsvoering, met als gevolg vervuiling van grond en oppervlaktewater. Daardoor ontstaat het risico op blijvende ongeschiktheid voor begrazing en landbouw van omringende percelen en ernstige chemische vervuiling van het water;
- **Risico op afbreken van turbinebladen** wordt niet genoemd. Dit treedt juist bij zeer grote windturbines vaker op. Bij het afbreken komen grote hoeveelheden toxische stoffen en glasvezels vrij;
- Het **grote beslag op schaarse metalen**; ook niet genoemd wordt de zeer vervuilende winning van deze metalen en afhankelijkheid van China;
- Geen **duurzame circulaire oplossing**, ook dit wordt niet genoemd. Door het gebrek aan mogelijkheden voor recycling van windturbines, zijn deze als zodanig op zichzelf geen duurzame oplossing;
- **Verstoring in de samenleving** door uit elkaar spelen van de bevolking; de kleine groep die groot financieel voordeel geniet en de grote groep die dat niet heeft maar wel de lasten ervaart. EnergyWatch suggereert dat dit wordt opgelost door lokaal eigendom, maar lang niet alle omwonenden zullen die financiële mogelijkheden hebben, terwijl zij wel alle (over)lasten ervaren.

CO2 en toxische stoffen

Hoewel de stijging van het CO2-gehalte in de atmosfeer een grote zorg is, is het uiteindelijk wel een natuurlijke stof waar de natuur met haar bufferende werking bovendien goed mee om kan gaan en tevens een belangrijke voorwaarde voor het leven op onze planeet. Dat kan niet gezegd worden van alle zeer toxische niet-natuurlijke stoffen die vrijkomen bij windturbines. Is Bisfenol-A straks het nieuwe PFAS?

Door EnergyWatch niet genoemde alternatieven voor grootschalige windturbines:

- **Wiekloze windturbines:** De voordelen van wiekloze turbines zijn dat er geen sprake is van laagfrequent geluid, slagschaduw en vogelslachtoffers. Daarnaast heeft een turbine minder windkracht nodig om zich draaiende te houden dan een windmolen. *"De turbine bevat ronddraaiende onderdelen die de wind opvangen. Het hoeft daarom niet zo hard te waaien"*, aldus Ludo Loyens van Wingardium Energy. Het bedrijf is de enige distributeur van deze windturbines in Europa. De turbines zijn leverbaar met een vermogen van 1 – 12 MW. In landen als de Verenigde Staten, Israël, Canada en Brazilië staan ze al.
- **Wind kleinschalig:** Airturb is een Nederlands (Rotterdams) bedrijf dat een inmiddels uitontwikkelde kleine windturbine productierijp heeft gemaakt. Door de hoge efficiency is het met 1 kleine turbine van 2 meter mogelijk in de energiebehoefte van 1 woning te voorzien, zonder geluidshinder. Het bedrijf staat aan de vooravond van opschaling naar grootschalige productie (van 20.000 stuks per jaar). Deze technologie zou mooi kunnen aansluiten bij decentrale opwek (zonder het probleem van netcongestie) en een goede aanvulling zijn op de mogelijkheden van de DEP's. Immers met veel kleine turbines kan ook een grote opwek gerealiseerd worden, die bovendien door de lokale opwek leidt tot minder transport van elektriciteit en netcongestie.

3. Kernenergie

Kernenergie is onafhankelijk van het weer en daarom een zeer betrouwbare energiebron. Het rapport van EnergyWatch onderscheidt 2 vormen van kernenergie; conventioneel en SMR's (Small Modular Reactors), waarbij SMR's snel worden afgedaan als niet realistisch. Hieronder geven wij aan waarom dit onterecht is.

Small Modular Reactor (SMR)

De Provincie Gelderland heeft in haar coalitieakkoord gekozen voor de opwek met SMR's. Daarom kan Bronckhorst dit niet zomaar negeren. Gedeputeerde Mol heeft in interviews aangegeven dat zij verwacht dat SMR's in of kort na 2030 beschikbaar zijn.

‘Wat wij nu kunnen verwachten is dat we in 2032 met de eerste SMR's functioneel kunnen zijn als we daadkrachtig optreden. Dat is de doelstelling uit het coalitieakkoord, dus daar gaan we ook voor.’ Uitspraak van BBB-gedeputeerde mevrouw Mol-van de Kamp tijdens het statendebat op 29 mei 2024 over de energietransitie in Gelderland. *‘Volgend jaar willen we voor die locatiekeuze (i.e. locaties van SMR's) gaan staan.’*

Dit is provinciaal beleid en zou dus serieus onderzocht moeten worden. Waarbij er twee mogelijkheden zijn voor Bronckhorst;

- Een eigen SMR
- Participeren in een SMR via de RES-Achterhoek.

In opdracht van minister Jetten is een marktanalyse opgesteld voor verschillende soorten SMR's. Lichtwater SMR's zitten in het eindstadium van ontwikkeling; in 2028 en 2029 kunnen de eerste in bedrijf genomen worden. Een van de leveranciers is Rolls-Royce. De SMR van Rolls Royce levert een vermogen van 470 MW, vergelijkbaar met 100 grote windturbines (van 5 MW). De bouwtijd is naar verwachting 3-4 jaar. De SMR wordt in componenten in de fabriek gemaakt en per vrachtwagen aangevoerd, daarom is de bouwtijd vele malen korter dan van een conventionele kernreactor. Rolls Royce heeft ruim 60 jaar ervaring met de bouw van kleine kernreactoren, o.a. voor onderzeeërs.

SMR's op basis van Thorium-gesmolten zout reactor

Niet genoemd in het rapport van EnergyWatch zijn diverse nieuwe typen SMR'S, zoals de Thorium-zout-reactoren. Deze worden wel genoemd in de marktanalyse in opdracht van minister Jetten. Het Nederlands/Franse bedrijf Thorizon heeft de ontwikkeling in een versnelling gebracht met een reactor die een vermogen heeft van 100 megawatt en naar eigen zeggen 250.000 huishoudens van stroom voorziet. Ook kan de reactor warmte leveren die gebruikt kan worden bij industriële processen. Een groot voordeel dat dit type reactor is dat deze als brandstof radioactief afval uit kerncentrales gebruikt en opruimt. Het lost dus een milieuprobleem op in plaats van dat het nieuwe problemen veroorzaakt. De verwachting is dat deze reactor over 10 jaar op de markt gebracht wordt. Thorizon is door de EU voor subsidie geselecteerd uit 22 bedrijven die hun project hadden ingediend bij de European Industrial Alliance on SMR's. Dit laat zien dat ook Europa de ontwikkeling van SMR's heel serieus neemt.

4. Duurzame warmte

Aardwarmte/ Geothermie

Hoewel dit alternatief wel door EnergyWatch wordt genoemd, wordt de potentie van aardwarmte in het rapport niet duidelijk benoemd. In bestuurlijk Nederland is veel aandacht voor bodemenergie, getuige ook de diverse publicaties hierover in het blad Binnenlandsbestuur. Er zijn inmiddels verschillende succesvolle pilots uitgevoerd met verschillende varianten van bodemenergie. Voor meer informatie zie de website bodemenergie.nl.

Aquathermie

Volgens het rapport van EnergyWatch zijn er in Nederland 110 aquathermie projecten gerealiseerd en nog 140 in ontwikkeling. Water heeft een veel hogere energie-inhoud dan lucht en door warmte aan de omgeving te onttrekken wordt een bijdrage geleverd aan een vermindering van de opwarming van die omgeving, wat ook weer goed is voor de biodiversiteit. Dit lijkt dus weldegelijk een interessant alternatief door de aanwezigheid van de IJssel en de Oude IJssel op het grondgebied van Bronckhorst en wordt onterecht ter zijde geschoven.

Thermische Energie uit Afvalwater (TEA)

Dit alternatief wordt ten onrechte ook niet genoemd in het rapport van EnergyWatch. Het is een bewezen technologie op een aantal plaatsen in Nederland al productief (bijvoorbeeld in Apeldoorn). Het geschatte landelijke potentieel van de warmtewinning uit een zuiveringsinstallatie voor afvalwater (RWZI) is ruim 5,5 procent van de nationale warmtevraag. Als het specifiek gaat om de gebouwde omgeving, betreft het zelfs zo'n 12 procent. In Bronckhorst komt de RWZI Olburgen hiervoor in aanmerking. Het potentieel bij RWZI Olburgen is te kunnen voorzien in de warmtevraag van 7.300 woningen¹⁰.

WKO en warmtekrachtkoppeling

Het gebruik van restwarmte uit industrie en bedrijvigheid krijgt in het rapport van EnergyWatch weinig aandacht, misschien omdat er in Bronckhorst weinig industrie is, maar wellicht zijn kleinschaliger oplossingen wel hier toepasbaar.

Verbranding Biomassa

EnergyWatch noemt verbranding van biomassa voor zowel opwek van warmte als elektriciteit. Dit kan voor Bronckhorst wellicht toch ook interessant zijn gelet op alle vergunning aanvragen voor de verbranding van snoeihout.

5. Duurzaam gas

EnergyWatch bespreekt verschillende vormen van duurzaam gas, waartoe ook groen opgewekte waterstof wordt gerekend, maar lijkt dit als minder kansrijk te beoordelen. Echter zeker in een gebied als Bronckhorst met veel boerenbedrijven en gelet op de huidige mestproblematiek, verdient duurzaam gas weldegelijk meer serieuze aandacht. Duurzaam gas valt in de categorie bio-energie. Bio-energie heeft als voordeel dat het alternatieve duurzame brandstoffen biedt die geen grote veranderingen in de bestaande infrastructuur vereisen. Volgens het economisch bureau van ABNAMRO is bio-energie wereldwijd een van de grootste hernieuwbare

¹⁰ Rapport omgevingswarmte opgesteld door ingenieursbureau Syntraal en de publicatie over warmtepotentie riolwaterzuivering in Binnenlandsbestuur.

energiebronnen en bovendien een van de belangrijkste energiepijlers in de toekomstige energiemix¹¹.

Mestvergisting

Ook mestvergisting valt in de categorie bio-energie. Een bijkomend voordeel van mestvergisting kan zijn dat er minder (of zelfs geen) kunstmest meer nodig is. De kunstmestindustrie is zeer vervuילend en een grote uitstoter van CO₂ waardoor dit mes aan twee kanten snijdt.

Bio-vergisters

- **Mono-vergisters**

Is een type biogasinstallatie, die organisch materiaal zoals mest, voedselafval, of specifieke energiegewassen omzet in biogas door middel van anaerobe vergisting. In tegenstelling tot co-vergisters, verwerken mono-vergisters slechts één soort invoermateriaal. Dit maakt ze efficiënter voor specifieke toepassingen, hoewel ze minder flexibel zijn in de types invoermaterialen, die ze kunnen verwerken. Ze passen in de agrarische & voedsel industrie. Ze zijn onderworpen aan een snel en kort vergunningstraject, klein en snel te realiseren.

- **Multi-vergisters en bio-installaties**

Biogascentrales kunnen variëren in grootte, invoermateriaal en technologie. Sommige verwerken een mix van materialen (zoals in co-vergisting), terwijl andere zich specialiseren in bepaalde afvalstromen. Het betreft bijna altijd maatwerk en is dus meer een niche oplossing in combinatie met de industrie en lokale economie.

- **Voorbeeld landen met biogascentrales:**

- **Duitsland:** Duitsland is een van de leiders in biogastechnologie, met een breed scala aan biogasinstallaties, variërend van kleine **boerderij-gebaseerde systemen tot grootschalige industriële installaties.**
- **India:** In India worden biogasinstallaties vaak gebruikt voor de verwerking van **afval van huishoudens en landbouw-voedselbedrijven.** De nadruk ligt op het produceren van schoon kookgas en het verminderen van afval.
- **Verenigde Staten:** In de VS zijn biogasinstallaties voornamelijk te vinden in landbouwgebieden, waar ze **dierlijke mest en gewasresten verwerken tot energie en natuurlijke meststoffen.**
- **China:** China heeft aanzienlijke investeringen gedaan in biogastechnologie, vooral gericht op het omzetten van **landbouwafval en organisch afval in energie.** Deze voorbeelden illustreren de diversiteit in de toepassing van biogas technologieën, afhankelijk van de economische, ecologische en sociale behoeften van elk land en/of regio.

- ABP investeert € 6 miljoen in het Nederlandse bedrijf Methaplanet. Dit bedrijf maakt energiekorrels van mest waar veel stro in zit, waarmee efficiënter biogas kan worden geproduceerd. En dat is goed nieuws voor boeren, maatschappij, natuur en biodiversiteit.

Waterstof

EnergyWatch besteedt beperkt aandacht aan waterstof. In Netterden wordt in een samenwerking tussen windpark Den Tol en Kusters Energy een opstelling gerealiseerd om waterstof te produceren.

¹¹ ABNAMRO | ESG & Economisch Economisch bureau | Financial Markets & Sustainability Reearch | 21 mei 2024

Vanuit Europa wordt stevig ingezet op waterstof. Waterstof kan ook goed geïmporteerd worden als vervanging van fossiele brandstoffen. Hierdoor ontstaat een nieuwe internationale waterstof economie¹². Waterstof wordt vooral gezien als de vervanger van gas voor o.a. de industrie en andere moeizaam te verduurzamen objecten en toepassingen. Er zijn al zonnepanelen beschikbaar die direct waterstof produceren. T.b.v. langere termijn opslag kan waterstof omgezet worden naar andere verbindingen zoals mierenzuur en ammoniak, zodat het zonder energieverlies bewaard kan worden.

Ons gehele aardgasnet is al geschikt voor transport van groene waterstof. Dit biedt de mogelijkheid om op termijn zowel waterstof/energie alsook aardgas tegelijk door dezelfde leiding te transporteren. Het Fraunhofer Instituut heeft een membraam ontwikkeld zodat aardgas en/of waterstof in huizen beschikbaar is¹³.

6. Technieken voor energieopslag

Het rapport van Energywatch besteedt aandacht aan opslag met batterijen, maar er lijkt daarbij vooral gekeken te zijn naar de meer traditionele Lithium Ion batterijen. Juist op het vlak van batterijen vindt bijzonder veel innovatie plaats o.a. met nieuwe technieken zoals flow-batterijen. Hoewel batterijen zelf geen stroom opwekken kunnen zij er wel voor zorgen dat de capaciteit die anders verloren zou gaan door het stilzetten van windparken en zonneparken wel benut wordt en daardoor minder fossiele energie nodig is.

Superbatterijen

Op veel locaties in Nederland zijn of worden superbatterijen ingezet. Batterijen hebben als groot voordeel dat er problemen met netcongestie mee worden opgelost waardoor het mogelijk wordt om nieuwe aansluitingen te realiseren die anders niet mogelijk waren. Groningen krijgt voorsnóg met 2 gigawatt uur de grootste batterij van Nederland. Nadat alle vergunningen rond zijn kan de batterij in 1 – 1,5 jaar gebouwd worden en in 2027 in bedrijf worden genomen. Ook op vele andere locaties in Nederland worden grote batterij opstellingen gerealiseerd.

Alternatieven door innovaties batterij technologie

De ontwikkeling van nieuwe typen gaat zeer snel, hieronder een aantal voorbeelden:

- **Zout- en flow-batterijen.** Er vindt zeer veel innovatie plaats op het gebied van batterij technologie. Zoutbatterijen zijn met name interessant omdat daarvoor geen schaarse metalen nodig. Andere voordelen zijn de grote capaciteit, geen energieverlies tijdens opslag en (zeer) lange levensduur. Er zijn al verschillende pilot opstellingen.
- **Broom-Waterstof Flow-batterij.** Ontwikkeld door Arnhemse startup Elestor en diverse partners. Worden o.a. gesponsord door Vopak en InvestNL. Geschikt voor lange en korte termijn opslag, kan snel switchen tussen laden en ontladen. Rendement 80% voor één cycle (laden en ontladen); ter vergelijking: voor een waterstof-brandstofcel cel is dat 35-40%.
- **Vanadium Redox flow-batterij.** Vanadium Redox flow batterijen zijn innovatieve batterijen die vandaag technisch en commercieel voldoende uitontwikkeld zijn om een belangrijke rol te kunnen spelen in de energietransitie. Anders dan Lithium-Ion batterijen hebben de Redox Flow batterijen een levensduur van minstens 25 jaar, een weinig verouderende capaciteit. Bovendien zijn ze veiliger, want er is geen risico op ongecontroleerde ontbranding (thermal runaway), en zijn ze makkelijker recyclebaar aan het einde van hun levensduur. In België is dit jaar een eerste installatie op industriële

¹² Van Wijk Ad, et al. Groene energie voor iedereen, hoe waterstof en elektriciteit onze toekomst dragen

¹³ Green hydrogen: Transportation in the natural gas grid (fraunhofer.de)

schaal gerealiseerd bij het bedrijf Jan de Nul. Ook China is al heel ver met deze technologie en had in 2016 al een gigabatterij van 800 Megawattuur die verder wordt uitgebouwd naar 3 gigawatt.

- **Natrium batterijen.** TU-Delft heeft een nieuwe natrium batterij ontwikkeld die kan concurreren met de Lithium Ion batterijen. Deze batterij gaat daarnaast 30-40% langer mee, kan sneller opladen en bevat geen schaarse of vervuilende metalen zoals de Lithium Ion batterijen.
- **Iron flow batterij:** Recent op Schiphol geïnstalleerd, gebaseerd op ijzer en zout en bevat geen schaarse metalen.
- **IJzer-luchtbatterij:** Nederlandse startup Qre Energy heeft in 2024 € 10 mln opgehaald aan investeringen. Ore is een spin-off van de TUD. Zij claimen kosten van de energieopslag met IJzer-luchtbatterijen van €16 per kilowattuur. Dat is veel minder dan de kosten voor een lithiumbatterij, die doorgaans tien keer zo hoog liggen. De levensduur is wel vergelijkbaar: ze gaan beide tussen de tien en twintig jaar mee. De enige andere ontwikkelaar van ijzer-luchtbatterijen is momenteel Form Energy in de Verenigde Staten. Zij leggen dit jaar het eerste grootschalige ijzerbatterijenpark in Minnesota aan.
- **Vastestofbatterij.** Het bedrijf LionVolt uit Eindhoven ontwikkelt een nieuw type zogenoemde Vastestofbatterij. Vergeleken met de veelgebruikte lithiumbatterijen zijn de batterijen van LionVolt lichter en veiliger. Ze laden ook snel op en hebben een hogere energiedichtheid.

Warmte opslag

EnergyWatch besteed veel aandacht aan diverse vormen van warmteopslag en vermeldt dat de totale warmtevoorziening goed is voor ongeveer 41% van het primaire energieverbruik in Nederland. Graag wijzen wij erop dat voor Bronckhorst diverse vormen van warmte-opslag interessant zijn, juist ook omdat het vaak om wat kleinschaliger opstellingen gaat die goed zouden kunnen passen in de DEP's. Een lokale oplossing is de Solarfreezer¹⁴, ontwikkeld door een bedrijf uit Hengelo (Ov). De Solarfreezer wordt al toegepast in woningen en bedrijven.

7. Overige technieken

Er zijn nog vele andere in het rapport van EnergyWatch niet genoemde technieken. Hieronder worden er enkele genoemd:

Nieuwe soorten warmtepompen

Door een spin-off van TU Delft is een nieuw soort warmtepomp ontwikkeld; de turbine ketel. Momenteel lopen hiermee een aantal pilots in verschillende soorten gebouwen, waaronder ook een appartement in een flat en een woning met monumentenstatus. De warmtepomp van dit bedrijf (Tarnoc) kan geplaatst worden op de plaats van een bestaande CV-ketel. De ketel heeft geen buitenunit nodig, waardoor er geen geluidsoverlast is. De pomp heeft geen koelmiddel nodig (veel koelmiddelen zijn sterke broeikasgassen), en draagt ook daarmee bij aan de reductie van broeikasgassen.

Besparen en isoleren

Immers wat je niet gebruikt hoeft je niet op te wekken. Isolatie en besparingsprogramma's van woningen kunnen worden opgepakt als onderdeel van de DEP's, evt samen met bedrijven. Ook in het kader van de DEP's kan jaarlijks de voortgang gemeten worden met wat dit oplevert.

¹⁴ Zie: www.Solarfreezer.nl

Slimme ramen

Dit zijn ramen die s 'zomers warmte van buiten tegenhouden en in de winter doorlaten. Scheelt een gemiddeld huishouden 400 kg CO₂ en honderden euro's op de energierekening.

Synthetische brandstoffen

Het Zwitserse bedrijf Synhelion slaagt erin om zonder emissie olie te produceren uit zonlicht en CO₂. *Sun-to-liquid* heet de toegepaste methode die moet resulteren in duurzame vliegtuigbrandstoffen.

CO₂-vastlegging (carbon capture, nature based solutions)

Helaas en ten onrechte worden technieken voor CO₂ vastlegging niet meegeteld, terwijl ook hier een grote potentie ligt.

- Biobased bouwen (houtbouw, natuurlijke isolatiematerialen, zoals vlas, hennep lisdodde, etc).
- Bomen planten, houtwallen herstellen, voedsel- en vogelbosjes aanleggen. Dit kan eveneens enorm helpen om de Achterhoek nog aantrekkelijker te maken.
- CO₂ afvangen machinaal, of biologisch. Er lopen diverse onderzoeksprogramma's onder andere van de WUR bijvoorbeeld met algen.

8. Disclaimer

Dit is een publicatie van Stichting Tegenwind Keppel en Eldrik. Wij hebben ons als bezorgde burgers verdiept in de mogelijkheden voor de energietransitie, omdat ook wij ons zorgen maken over klimaatverandering en omdat ook wij graag actief meedenken hoe deze tegen te gaan. Alle informatie uit deze publicatie hebben wij naar eer en geweten zelf verzameld uit betrouwbare openbare bronnen. Wij hebben slechts beperkte budgetten, geen mogelijkheden om externe partijen in te huren en zijn zelf geen professionals op dit vakgebied. Wij kunnen daarom geen enkele aansprakelijk voor de inhoud van deze publicatie aanvaarden.