


Numansgors verduurzaamd

Case-study van verduur-
zamingsmogelijkheden
voor een woonwijk



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

WUR Wetenschapswinkel
Anne Meekel
wur.nl



Bungalowpark
Numansgors

The background of the slide is a map of the Numansgors residential area. A white circle highlights a specific area on the left side of the map, which is labeled 'Bungalowpark Numansgors'. The map shows various buildings, roads, and water bodies. The name 'NUMANSGORS' is written in several places on the map.

Introductie

Numansgors is in de jaren '80 gebouwd als recreatiepark. Het park ligt ten zuiden van Numansdorp, buiten de dijk aan het Hollands Diep. Sinds 2013 is het ook mogelijk om hier permanent te wonen. De meeste woningen zijn inmiddels koopwoningen. Bij elke woning hoort een eigen parkeerplaats en een ligplaats in de jachthavens. Op het terrein bevinden zich twee havens, een botenloods, een bar/clubhuis, een jeu-de-boulesbaan, een strandje, diverse speeltuinen en een tennisbaan met 3 banen. Deze zijn exclusief voor de bewoners van Numansgors beschikbaar. (VvE Numansgors, 2022).

De Vereniging van Eigenaren (VvE) van de woonwijk Numansgors in Numansdorp vroeg aan de Wetenschapswinkel wat zij kunnen doen om te verduurzamen, waarbij de focus voornamelijk ligt op lokale energieopwekking en -opslag. Met de hui-

dige klimaatuitdagingen en energieprijzen is deze vraag zeer relevant geworden (Finnerty, Sterling, Coakley et al., 2017). Daarom zijn onderzoekers van de WUR aan de slag gegaan met dit vraagstuk. De focus lag in dit onderzoek bij energieopwekking door en voor de gehele woonwijk, waarbij de architectuur van gebouw en park zo min mogelijk werd aangetast. Het uniforme ontwerp uit de jaren '80 is immers juist wat de woonwijk zo bijzonder maakt. Daarnaast heeft de wijk een uniek uitzicht op de Hoeksche Waard door de buitendijkse ligging, een uitzicht dat zo min mogelijk aangetast moet worden.

Het doel van de VvE is om op korte termijn (2025) energieneutraal te zijn. Er moet dus evenveel energie opgewekt worden als verbruikt wordt door de woonwijk van 200 woningen. En niet meer dan dat,

want opslag van overtollige energie is óf erg kostbaar, óf een verlies van energie (Finnerty, Sterling, Coakley et al., 2017). Daarom is onderzocht wat de potentiële zonneenergieopwekking is per dak.

Methode

Het doel van dit onderzoek is om een aantal verduurzamingsmethoden globaal te onderzoeken. Wat is hier mogelijk en wat niet? Waar haalt Numansgors de meeste efficiëntie uit, maar vooral ook wat is landschappelijk het aantrekkelijkst? Kunnen bepaalde maatregelen gecombineerd worden? Het onderzoek bestaat voornamelijk uit een ruimtelijke analyse, met als uitkomst een conceptkaart en een ontwerpvoorstel. Uiteindelijk is gekozen om de zonnepotentie, aquathermie en windenergie te onderzoeken.

Voorafgaand aan de analyse heeft er een locatiebe-

zoek plaatsgevonden. Voor de onderzoeker is het namelijk belangrijk om de plek van het onderzoek zelf te ervaren, des te meer omdat door een aantal bewoners werd benoemd dat het weidse uitzicht op het Hollands Diep een grote landschappelijke waarde heeft. Vervolgens is er een schaduwanalyse uitgevoerd die laat zien wat de beste locaties zijn voor zonnepanelen, en met behulp van Zonatlas.nl kon berekend worden wat de zonnepotentie van alle daken in Numansgors is. De mogelijkheden voor aquathermie zijn vooral onderzocht door A. van Rietschoten, lid van de VvE van Numansgors. Aangezien aquathermie als maatregel weinig tot geen invloed heeft op het landschap, is deze techniek verder niet meegenomen in de conceptkaart. Ook voor windenergie geldt dat dit ruimtelijk niet haalbaar, noch wenselijk is voor het woonpark zelf, maar qua efficiëntie interessant is om te overwegen. De mogelijkheden hiervoor zijn dus

ook geanalyseerd.

Het implementeren van zonneenergie zal van de drie genoemde opties de grootste impact hebben op de inrichting van Numansgors. Er worden daarom ontwerpsuggesties gedaan die aansluiten bij de wensen van de bewoners. Voor de wensen van de bewoners is het nevenonderzoek van R. Chen geraadpleegd. Chen doet ook namens de Wetenschapswinkel een onderzoek in Numansgors naar "Pattern language in community housing renovation". Hiervoor heeft Chen enquêtes en interviews met bewoners afgenomen. De resultaten hiervan zijn in het onderzoek van Chen raad te plegen. Tot slot worden er aanbevelingen gedaan aan de VvE voor vervolgonderzoek naar specifieke verduurzamingsopties.

De zonnepotentie van de daken benut!

De grootste ruimtelijke impact in het woonpark ligt bij zonneenergie. Zonneenergie hoeft niet alleen per huishouden opgewekt en verbruikt te worden, maar kan ook als gezamenlijk goed gedeeld worden. Het ene huis heeft namelijk een hogere potentie dan het andere huis (Zonatlas.nl, z.d.), terwijl het andere huis misschien meer energie verbruikt dan het ene huis. Dit is ruimtelijk in kaart gebracht om de mogelijkheden voor gezamenlijke opslag te onderzoeken. Het gemiddelde energieverbruik voor elektriciteit ligt per huishouden rond de 2.500 kWh per jaar (Milieucentraal, z.d.). Met 200 woningen maakt dat 500.000 kWh per jaar gemiddeld gebruik, terwijl alle daken bij elkaar de potentie hebben om 908.401 kWh op te wekken (op basis van huishoudens van 3-4 personen, berekend met



Figuur 1. Berekening potentiële zonneenergie.

ZonAtlas.nl). Daarnaast kan op het gezamenlijke gebouw geschat nog minstens 70.000 kWh (gebaseerd op het dakoppervlak en de gemiddelde energieopwekking van een zonnepaneel per m²). Naast het gebruik van bestaande bebouwing en ondergrondse infrastructuur voor energieopwekking, hebben de gemeenschappelijke parkeerplaatsen veel potentie voor energieopwekking en -opslag. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van overdekte parkeerplaatsen met zonnepanelen (carpools). De zonnepanelen kunnen energie opwekken die direct voor elektrische auto's gebruikt kan worden. De auto's fungeren zo ook als opslagbatterij wanneer ze aan de laadpaal verbonden zijn (Fathabadi, 2017). Een goede stimulans voor elektrisch rijden, want de brandstof is gratis. Om de huidige inrichting van de buitenruimte zo minmogelijk aan te passen, kunnen de carpools alleen op de huidige parkeerplaatsen geplaatst worden. Voor de optimale locaties

is een analyse gedaan van de schaduwen en het uitzicht op de havens en Hollands Diep. Schaduw is de grootste bepalende factor voor de bepaling van de beste locaties voor de carpools. Om de zonnigste plekken in het woonpark te vinden kan rekening gehouden worden met de bomen en de gebouwen. De gebouwen zijn gemiddeld niet hoger dan twee verdiepingen en hebben daarom minder effect op de schaduw dan de bomen. De gebouwen zijn daarom buiten beschouwing gelaten in de schaduwanalyse. In figuur 2 is te zien wat de gemiddelde slagschaduw van de bomen is, jaarrond. Naast schaduw is de bewaring van het uitzicht een belangrijke factor voor het bepalen van de optimale carpoollocaties. Volgens Lourens Berghuis, lid van de VvE, hebben alle huizen óf uitzicht op haven, óf uitzicht op het Hollands Diep (persoonlijke communicatie, 08-03-2022). In figuur 2 is met geel aangegeven welke randen vrij moeten blijven om dit



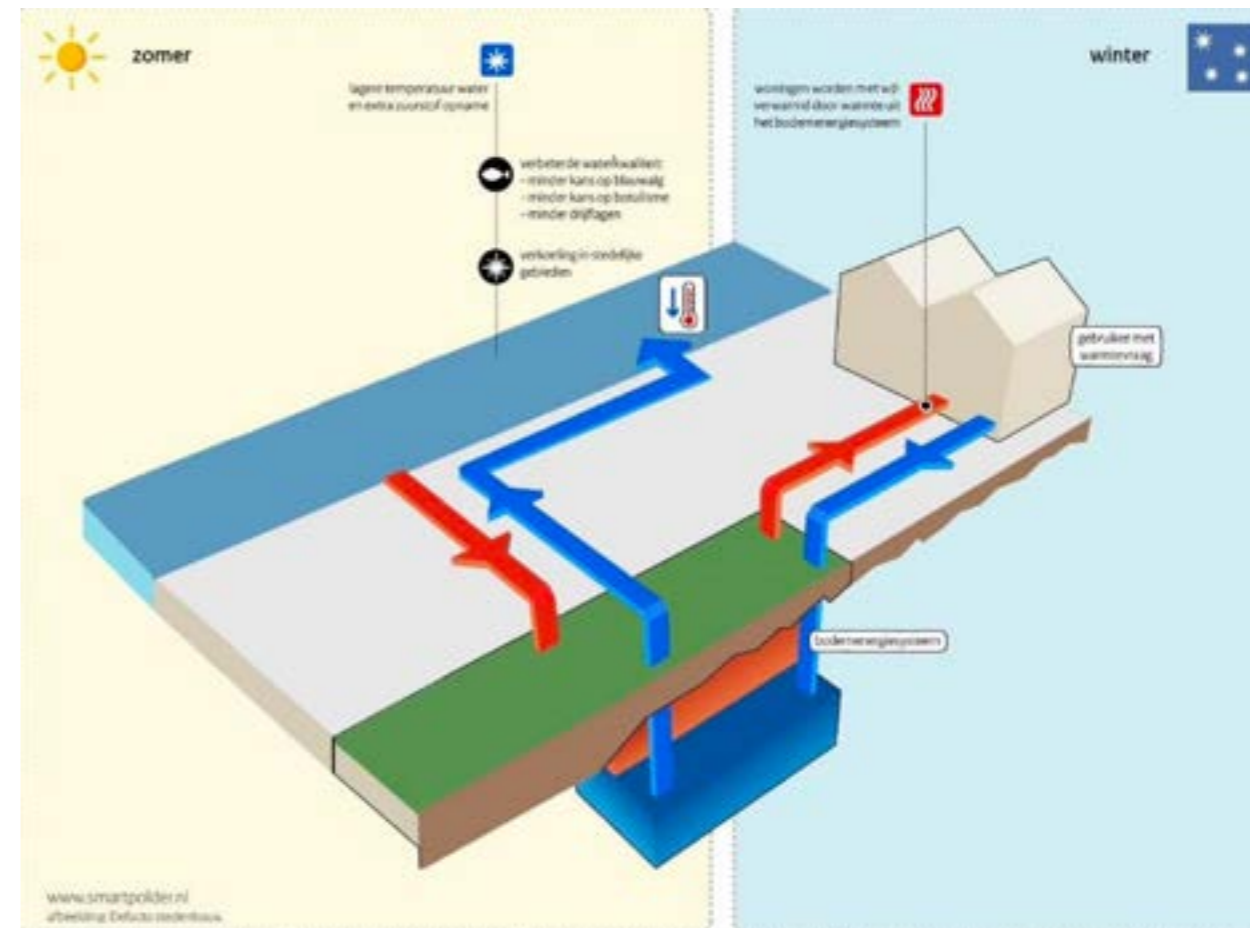
Figuur 2. Analyse schaduwen en uitzicht.

uitzicht te bewaren. In deze zones zijn constructies van 2 meter hoog, zoals van een carpool, niet wenselijk. De drie factoren (huidige parkeerplaatsen, bomenschaduw en uitzichtlijnen) gecombineerd geven de plekken weer die geschikt zijn voor de carpools, blauw gemarkeerd in figuur 2.

Aquathermie als nieuwe warmte-koelbron

De berekening geeft weer dat er meer dan genoeg energie opgewekt kan worden om aan het elektriciteitsverbruik te voldoen. Naast 500.00 kWh aan energie, verbruikt Numansgors ook gemiddeld 3.397.640 kWh aan gas per jaar voor onder andere verwarming (Van Rietschoten, persoonlijke communicatie, 06-04-2022). En aangezien Numansgors per 2025 ook van het gas af wil, moet dit verbruik opgevangen worden door zonne- en thermische

energie. Één van de mogelijkheden is het inzetten van aquathermie, waarbij warmte gewonnen wordt uit oppervlaktewater. Dit is vooral een ondergrondse infrastructurele ingreep en heeft dus weinig effect op het landschap. Voordelen van gezamenlijke warmtewinning en -opslag zijn vooral een hoger rendement en minder geluidsoverlast dan bij individuele installaties voor warmtepompen en opslag (Van Rietschoten, 2022). Volgens onderzoek van Kruit, Schepers, Roosjen et al. (2018, p. 17) is de potentie voor thermische energie uit oppervlakte water voor Numansdorp hoog. Of dat ook voor de wijk Numansgors geldt is onduidelijk. Één van de criteria is de afstand tussen de warmtebron en de gebruiker. Deltares hanteert hiervoor 5 kilometer. Aangezien Numansgors dichtbij het Hollands Diep als mogelijke warmtebron ligt dan Numansdorp, is het aannemelijk dat de potentie voor Numansgors gelijk, al dan niet hoger is dan voor Numansdorp.



Figuur 3. Schematische weergave van aquathermie uit oppervlaktewater.

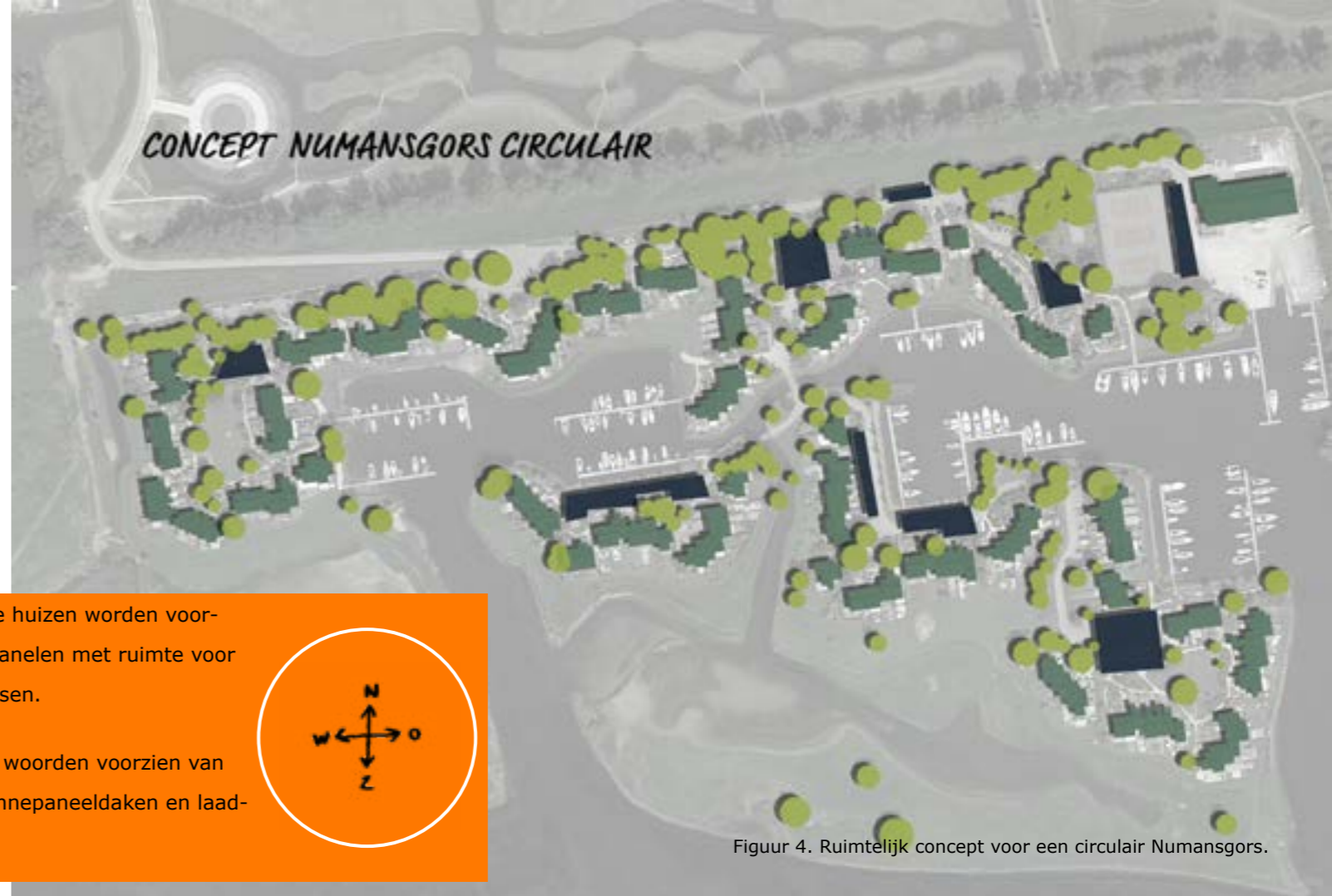
Een circulair Numansgors

De drie analyses samengebracht resulteert in de conceptkaart van een energie-opwekkend Numansgors. Huishoudens kunnen volledig worden voorzien in hun elektriciteitsbehoefte met zonne-energie. Afhankelijk van het verbruik kunnen er meer of minder panelen worden geïnstalleerd. Daarnaast kan op een aantal laadpleinen energie voor auto's direct op de parkeerplaats opgewekt. En als de energie niet voor auto's wordt gebruikt, kan het teruggeleid worden naar de energiebehoefte voor de huishoudens.

De energie die opgewekt kan worden door het gemeenschappelijke gebouw kan onder andere gebruikt worden op de werf, zodat de bewoner van Numansgors met groene energie kan klussen aan zijn boot. Andere faciliteiten in het gebouw (bar, keuken, verlichting) kunnen uiteraard ook gebruik

maken van deze groene zonne-energie.

Op de volgende pagina's zijn twee voorbeelden te zien van de mogelijke toekomst van Numansgors. De eerste afbeelding geeft een laadplein weer met de overdekte parkeerplaatsen die zonne-energie opwekken. De tweede afbeelding laat de biosolar daken zien met ruimte voor groendak tussen de panelen; een boost voor flora en fauna in Numansgors.



Figuur 4. Ruimtelijk concept voor een circulair Numansgors.



Figuur 5. Impressie van een carpool met zonnepanelen. De constructie kan vergroend worden met klimplanten en bloemenmengsels.



Figuur 6. Biosolar daken wekken niet alleen energie op, maar dragen ook bij aan de natuur door habitat te bieden aan insecten.

Één windmolen voor Numansgors

Naast de mogelijke aanpassingen in het park zelf, zou de VVE ook kunnen besluiten te investeren in een windmolen. Afhankelijk van de grootte van de windmolen kan één windmolen heel Numansgors voorzien van elektriciteit. Een grotere windmolen zou zelfs genoeg energie opwekken om te voldoen aan het gasverbruik van heel Numansgors. In dat geval zou zelfs aquathermie niet nodig zijn om alle woningen van warmte te voorzien (DuurzaamMBO.nl, z.d.). Het is dus zeker raadzaam voor de VVE om uit te zoeken wat de mogelijkheden zijn om te investeren in een windmolen in de buurt van Numansgors.

De Wetenschapswinkel pakt onderzoeksvragen op van organisaties die over (beperkte) financiële middelen beschikken. Deze onderzoeksvragen sluiten aan bij een maatschappelijk probleem en bij het Wagenings kennisdomein van voedsel en voedselproductie, leefomgeving, gezondheid, leefstijl en levensomstandigheden. De onderzoeksprojecten worden uitgevoerd door onderzoekers en studenten van de WUR. Dit onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door Xiaolu Hu, Marcel Pleijte en Zoë van Eldik.



Vragen van bewoners en reflectie

Tekst door Zoë van Eldik en Marcel Pleijte, naar aanleiding van de bewonersbijeenkomst van 24/11/2022, 20.00 – 22.00 uur

Vragen van bewoners

De commissie GORS 2025 (onderdeel van de VvE) organiseerde op 24 november in de avond voor de bewoners van Numansgors een vergadering over Duurzaam Numansgors. Tijdens deze vergadering is deze brochure op hoofdlijnen in concept vorm gepresenteerd. Dit leidde bij de bewoners tot de volgende vragen:

- Hoe zit het met de financiële haalbaarheid van de getoonde voorstellen? Is daar ook naar gekeken?
- Wat heeft deze brochure met voorstellen voor collectieve opwek voor zin? Hoe meer mensen al individueel zijn gestart, hoe minder collectief

toch zin heeft? Met andere woorden: zijn deze voorstellen niet veel te laat?

- Hoe zit het met de opslag van de opgewekte energie? Gaat de brochure hier ook op in?
- In hoeverre is er rekening gehouden met de regels die nu vanuit de VvE zijn gesteld? Bijvoorbeeld omtrent het leg plan van de zonnepanelen?
- In hoeverre zijn er van tevoren esthetische eisen mee te geven aan panelen? De efficiëntie van panelen (en daarmee ook de afmetingen en kleuren) wisselt toch voortdurend omdat de techniek voortschrijdt? Er is nu een bedrijf/start up dat panelen al weer efficiënter maakt. Dat scheelt nu 15% rendement zuid versus oost/west.
- Wordt er een Levenscyclusanalyse gemaakt van

zonnepanelen? Niet alleen focussen op opbrengsten van energie (dat kan zelfs de energiehonger aanwakkeren), maar ook naar de wijze van fabricage en na technische en economische afschrijving (recyclebaar, levenscyclus analyse)?

Reflectie

Deze brochure is vooral opgesteld om met ontwerpen te inspireren wat de mogelijkheden zijn omtrent energieopwek in de wijk Numansgors. In de brochure is vooral een ruimtelijke analyse en een analyse van de potentie van energieopwek gemaakt. Er wordt aangegeven waar, gezien de ruimtelijke ligging van de woningen en andere voorzieningen ten opzichte van de zon en schaduwplekken in de wijk, mogelijkheden liggen voor energieopwek. Deze analyse gaat daarmee vooral uit van de fysieke omstandigheden van de woningen en de omgeving van de woningen.

Bij het opstellen van deze brochure heeft haalbaarheid geen rol gespeeld. Er is niet gekeken naar maatschappelijke haalbaarheid of draagvlak, niet naar financiële haalbaarheid en ook niet naar de institutionele haalbaarheid ofwel gestelde regels vanuit organisaties, zoals bijvoorbeeld regels omtrent een de ligging van zonnepanelen (legplan van zonnepanelen) van een VvE. Uiteraard dient hiernaar wel te worden gekeken wanneer bewoners vanuit Numansgors het de moeite waard vinden om bepaalde ontwerpen op haalbaarheid te toetsen. De houdbaarheidsdatum van deze brochure is overigens enerzijds gering, maar biedt anderzijds nu al een soort ondergrens. Met andere woorden: het kan naar de toekomst toe alleen maar beter worden. Dit verdient verdere toelichting. De technische ontwikkelingen omtrent zonnepanelen gaan heel hard. Voortschrijdende techniek zorgt voor efficiëntere panelen en daarmee ook voor andere afmetin-

gen en kleuren van zonnepanelen, wat het moeilijk maakt om esthetische eisen te stellen aan zonnepanelen. Als dit al wordt gedaan, vergt het vaak weer tijdige bijstelling.

De brochure laat nu al zien wat de opwekpotentie is. Het goede nieuws is dat met de voortschrijdende techniek die opwekpotentie dus alleen maar nog hoger kan worden met efficiëntere panelen.

Ook de economische omstandigheden omtrent rendement veranderen voortdurend. Met stijgende energieprijzen in 2022, is de terugverdientijd van zonnepanelen bijvoorbeeld nu al van 7 naar 4 jaar gegaan. Dit ondanks de hogere materiaalkosten van zonnepanelen en hogere arbeidskosten om zonnepanelen te leggen in 2022.

Ook worden zonnepanelen minder snel afgeschreven dan vooraf werd aangenomen. Werd eerst nog van een technische levensduur van 10 jaar uitgegaan, nu al blijkt dat 15 jaar gemakkelijk te halen

is. Dat het rendement in die tussentijd vele malen hoger is, doet aan dit gegeven niets af.

Een ander aandachtspunt waar deze brochure niet op ingaat, is de uitsplitsing in het individueel en collectief opwekken van energie en waarvoor die energie dan al dan niet wordt aangewend, of wordt opgeslagen. Er zijn al individuen die duurzame energie opwekken. Die energie kan op verschillende manieren worden aangewend: 1) elektriciteit; 2) warmte en 3) mobiliteit. Alle energie die extra boven individueel gebruik wordt opgewekt, wordt nu vaak terug geleverd aan het elektriciteitsnet.

Zoals bekend wordt deze regeling binnenkort beëindigd. Te veel opgewekte energie zou dan opgeslagen kunnen worden voor andere tijden voor eigen gebruik. Ook zou te veel opgewekte energie vanuit een eigen energiebedrijf van Numansgors doorverkocht kunnen worden aan andere energiegebruikers. Collectief opwekken van energie kan dus ook

op deze manier zin hebben. Op nut en noodzaak van collectieve opwek en collectieve opslag wordt in de brochure niet ingegaan, wel hoe dit qua ontwerpen kan uitpakken.

Uiteraard komen bij dergelijke keuzes ook ethische kwesties om de hoek kijken, zoals de keuze of je met alsmaar meer produceren van energie niet ook de energiehonger verder aanwakkert en of het inzetten van alsmaar meer duurzame energiematerialen niet toch belastend is qua footprint. Hoe de levenscyclusanalyse van bijvoorbeeld zonnepanelen er ook uitziet: er zullen altijd materialen voor gebruikt dienen te worden, met de delving, transport, verwerking en recycling als processen die er nog omheen spelen. Deze discussie verdient uiteraard aandacht voor de bewoners van Numansgors zelf, maar het voert te ver om dit in deze brochure verder uit te diepen.

Bijzondere koppelkansen

Hoewel bij de aanleiding van het maken van deze brochure de nadruk op energieopwek heeft gelegen, is dankzij de 'vrije ontwerp wijze' ook gelet op potentiële functievermeerdering. Dat betekent dat er is onderzocht of energieopwek ook gekoppeld kan worden aan overige functionaliteiten. In het geval van het carpool ontwerp, biedt lokale energieopwek bijvoorbeeld ook een toevoegde waarde aan mobiliteit. Minder expliciet zijn de ecologische voordelen in de ontwerpen. De toepassing van open betegeling op de parkeerplaatsen zorgt bijvoorbeeld voor een betere infiltratie van (overtollig) regenwater, en heeft dus een klimaatadaptieve waarde. De combinatie van groen en zonnepanelen op daken kan een positief effect hebben op de lokale biodiversiteit en biedt natuurlijke verkoeling. Dit zijn – buiten de ecologische kwesties van de materiaalwinning- ontwerpkeuzes die voor zover bekend weinig negatief effect hebben op de leefomgeving.

Bij de toepassing van de overige twee energie opwekkende systemen is nog te weinig bekend over hun ecologische impact. Bij aquathermie ontstaat onder andere nieuwe stroomvorming. Er is nog weinig zicht of dit mogelijk effect heeft op de lokale aquatische ecologie. Het aanleggen van windturbines kan zonder zorgvuldige locatiekeuze een gevaar vormen voor vogels. Vanuit een lokaal ecologisch perspectief is daarom gekozen om een scenario met zonnepanelen te visualiseren.

Literatuur

- DuurzaamMBO.nl. (z.d.) Windtheorie. Opgevraagd op 25-04-2022, van <https://duurzaambo.nl/wind-theorie#:~:text=Een%20windmolen%20van%203%20MW,2.200%20huishoudens%20electriciteit%20worden%20opgewekt.>
- Kruit, K., Schepers, B., Roosjen, R. & Boderie, P. (September 2018). *Nationaal potentieel van aquathermie: Analyse en review van de mogelijkheden* (Nr. 18.5S74.116). Delft, C.E. Delft. Geraadpleegd op 25-04-2022 van <https://unievandwaterschappen.nl/wp-content/uploads/2022/03/Nationaal-potentieel-van-aquathermie.pdf>.
- Fathabadi, H. (2017). Novel solar powered electric vehicle charging station with the capability of vehicle-to-grid. *Solar Energy*, 142, 136-143.
- Finnerty, N., Sterling, R., Coakley, D., Contreras, S., Coffey, R. & Keane, M. M. (2017). Development of a Global Energy Management System for non-energy intensive multi-site industrial organisations: A methodology. *Energy*, 136, 16-31.
- Milieucentraal, (z.d.). Gemiddeld Energieverbruik. Opgevraagd op 04-04-2022 van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/inzicht-in-je-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/>.
- VvE Numansgors, (z.d.). Opgevraagd op 23-10-2022 van <https://vvenumansgors.nl/>.
- Zonatlas, (z.d.). Opgevraagd in maart 2022 van <https://www.zonatlas.nl/start/>.



Wageningen University & Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 39 51
E wetenschapswinkel@wur.nl
www.wur.nl
