

Schone stroom kan het dak op in Amsterdam

Veel Amsterdamse daken zijn geschikt voor stroomproductie uit zonne-energie. Met kleine windmolens op gebouwen is ook wel wat stroom te maken, maar echt groen is die niet.

MARC LAAN



Windmolen Energy-Ball voor op het dak van een huis, hier in het testveld bij het Zeeuwse Schoondijke.

FOTO DELTA



Gebouwen in Amsterdam hebben een onvermoed extra nut: energieopwekking. Op de daken, waar doorgaans geen kip komt, is heel wat ruimte beschikbaar om windmolentjes en zonnecollectoren kwijt te kunnen.

Maar welke daken zijn geschikt? Geografiestudent Niel van der Vaart sloeg eens aan het rekenen. Hij doet een masterstudie geografisch informatiemangement. Tijdens zijn stage bij de Amsterdamse Waag Society besloot hij een aantal vrij toegankelijke digitale stadskarten over elkaar te plakken, om in beeld te brengen welke daken ruimte bieden voor lokale energieopwekking.

Om te beginnen nam hij de topografische kaart van Nederland, in jargon bekend als TOP10 Vector, die in een schaal van 1 op 10.000 gedetailleerd de omtrek van alle woningen in de stad toont.

Daaroverheen projecteerde hij het Actueel Hoogtemodel van Nederland (AHN). Een vliegtuig met een laserscanner heeft voor deze eveneens digitale kaart de hoogtes van alle gebouwen in het land verzameld.

In de computer kon hij zo de hoogte van alle woningen en kantoren in Amsterdam intekenen op een kaart, die hij Powermap doopte.

Die hoogtes doen ertoe, want hoe hoger, hoe meer meer windvang.

Maar ook: een dak dat lager ligt dan dat van naburige gebouwen, ligt in de 'windschaduw' van de hoge buren, en is dus een waardeloze plek voor een windmolen. Als een hoge buurman ook nog eens zonneschaduw veroorzaakt, kun je een zonnecollector daar eveneens vergeten.

De onderzoeker besloot alleen gebouwen hoger dan twintig meter te onderzoeken op windwaardigheid en zonbestendigheid. Dat komt neer op alles hoger dan zes etages.

Eerst de windkansen. Van der Vaart berekende of gebouwen in de windschaduw vallen van hogere buurgebouwen die minder dan honderd meter weg zijn. Die zouden afvallen. Wat overbleef, was direct een teleurstelling. Op slechts duizend gebouwen in de stad valt - mogelijk - stroom uit wind te produceren.

Hoe hard het waait in de stad, er valt geen peil op te trekken. Wel blijkt uit windtunnelanalyses dat de wind boven kantoren en huizenblokken die vierkant zijn, soms wel

Slechts duizend huizen zijn geschikt voor windenergie

Hippe molen helpt niet

Een windmolen op je dak geldt voor velen als symbool van duurzaam gedrag. Maar kleine huishoudelijke windmolens blijken ongeschikt te zijn om stroom mee te oogsten.

Om te beginnen komt er bij de productie zoveel broeikasgas CO₂ vrij, dat het molentje daar gedurende zijn werkzame leven van pakweg twintig jaar niet tegenop kan bezuinigen.

Al even in het oog springend zijn de ondermaatse prestaties van de vaak hip ogende molentjes. Dit blijkt uit de eerste grote test die een jaar lang werd gehouden bij het Zeeuwse Schoondijke.

Omdat er nauwelijks iets bekend was over de prestaties van kleine windturbines, staken vijf instanties de koppen bij elkaar. Windcoöperatie Zeeuwind, de provincie Zeeland en de energiebedrijven Eneco, Delta en Greenchoice testten tien merken windturbines op hun rendement.

De uitslag laat niets aan duidelijkheid te wensen over: de meeste zijn te duur en leveren voor dat geld ook nog eens te weinig stroom.

Dure sjeke turbines als de Energy Ball en de Turby hebben een fraai design, maar zijn niet rendabel te maken.

Een wat volksere Fortis Montana of een Skystream, de winnaar van de test, presteren al beter, maar dan zit je meteen opgescheept met een wiekdiameter van vier meter. Te groot voor op een gewone woning.

Nu moet gezegd worden dat de aanvankelijk zo geschikt lijkende testlocatie uiteindelijk tegenviel. Gemiddeld woei de wind in Schoondijke sinds de start van de test in april vorig jaar 3,7 meter per seconde. Even verderop, bij het weerstation van het KNMI in Vlissingen, blies de wind in dezelfde periode bijna twee keer zo hard.

Voor stadsinwoners is de proef toch wel interessant: de situatie in Schoondijke lijkt meer op een binnenlandse locatie dan op een kustlocatie.

De opbrengst van de tien molens loopt sterk uiteen. De Skystream, aanschafwaarde tien mille, eindigt als beste, met een prijs per kilowatt van ongeveer 27 cent. Designmolen Turby, ruim twintig mille, is hekkensluiter. Hij levert zijn stroom voor meer dan dertien euro per kilowatt. Over de duim gemeten, geldt dat grote turbines vele malen efficiënter zijn dan de zo leuk ogende kleintjes.

Verder blijken de molens bijna allemaal duurdere stroom af te leveren dan zonnecollectoren, waarvan sommige het klusje klaren voor ongeveer twintig tot 25 cent per kilowatt. Dat komt aardig in de buurt van de gewone stroomprijs.

Een zonnecollector gaat nog langer mee ook, naar verwachting 25 jaar. Niemand weet dat zeker, want zo lang zijn ze nog nooit getest. Wat onderdelen betreft kent een zonnecollector geen slijtage aan bewegende delen, waar een windturbine wel last van heeft.



twintig procent harder blaast dan normaal in de stad. Het gebouw buigt de wind af, waardoor die aan snelheid wint. De beste plek voor een windmolen, althans in theorie, is op het midden van het dak van een hoog gebouw.

Er zijn tegenwoordig windturbines te koop die een huishouden aan negentig procent van zijn stroombehoefte kunnen helpen. De duizend geschikte daken zouden dus negenhonderd huishoudens van stroom kunnen voorzien. Daarmee blijft windenergie voor Amsterdam een marginale oplossing.

Ron Boonstra, redacteur bij de *Waag Society*, is ook teleurgesteld in de wind. "Windmolens zijn momenteel geen optie voor stroomwinning in de stad. De windsterkte is te wisselvallig en de kleine turbines wekken te weinig stroom op. Zij moeten technisch beter worden."

De terugverdientijd van windturbines is bovendien bedroevend lang: pas na twintig jaar komen de kosten eruit.

"Daar komt nog bij dat tijdens de productie van de meeste windturbines die nu op de markt zijn, meer broeikasgas CO₂ vrijkomt, dan het molentje in zijn hele leven kan besparen." Ze mogen dan stroom leveren, duurzaam zijn ze niet.

Onderzoeker Van der Vaart stortte zich ook op de kansen voor zonnepanelen. Hoeveel daken zijn daar

Een huis op het zuiden is ideaal voor zonne-energie

eigenlijk geschikt voor? Dat viel alleszins mee. Huizen met een schuin dak op het noorden vielen af. Directe zonneschijn is weliswaar niet per se nodig, maar het schiet met rechtstreekse stralen op de collector harder op met de stroomproductie. Een dak dat uitkijkt op het zuiden, zuidwesten of zuidoosten is ideaal.

Daarna berekende de onderzoeker welke daken afvallen omdat zij in de schaduw van een buurgebouw staan. Dit leverde een opmerkelijk resultaat op: zelfs op de kortste dag van het jaar blijkt dat bijna alle Amsterdamse daken lekker bezond worden.

Of een dak schuin of plat is, vertellen de digitale kaarten helaas niet. Zij tonen alle daken in de stad plat. Van der Vaart ging daarom rigoreus te werk: hij nam voor de zekerheid aan dat slechts tien procent van de ruimte op de schaduwvrije daken ook werkelijk geschikt is voor het plaatsen van een zonnecollector. Toch levert die heel voorzichtige schatting een verrassing op: als je

alle daken bij elkaar optelt, krijg je een oppervlak van 240 hectare. Ofwel 336 voetbalvelden; genoeg om vijftigduizend huishoudens het jaar door van groene stroom te voorzien.

Boonstra: "Dit komt neer op twaalf procent van de 410.000 huishoudens in Amsterdam. De mogelijkheden zijn veelbelovend."

Voor zonnecollectoren geldt een terugverdientijd van tussen de tien en vijftien jaar. "De productie is aanzienlijk schoner dan die van windmolens. Wel is er een afvalprobleem. Wat doe je over twintig jaar met een afgedankte collector?"

De digitale kaart die Van der Vaart vervaardigde, is inmiddels te zien op de *Waag.org*. Ron Boonstra van *De Waag* zegt: "Wij zouden het liefst zien dat bewoners op de kaart aangeven of zij ook een lokale bron van energieopwekking willen plaatsen."

Vervolgplannen zijn er ook al: "Vorig jaar is *De Waag* begonnen met verscheidene duurzaamheidsprojecten, waar de *Powermap* er één van is. We willen ook een breder opgezette *Ecomap* ontwikkelen, waarop inwoners bijvoorbeeld hun afvalstromen kunnen volgen. Nu vragen mensen zich vaak af: ben ik wel groen bezig of produceer ik meer afval dan de burens? Voor de *Ecokaart* zoeken we nog sponsors."

■ waag.org/powermapping

ML