

Energieconsulent

Nr. 5, augustus 2005

vakinformatie over energie en milieu

duurzame energie

Waterstofwoonwijk in Arnhem

In de Arnhemse wijk Presikhaaf zet huiseigenarenvereniging "De Stoere Houtman" haar zinnen op toepassing van duurzame energie en in het bijzonder waterstof. Komt hier als wereldprimeur het eerste duurzame energiesysteem op wijkniveau, met waterstof als energiedrager?

door Pim Leltz*

De plannen van de gemeente om de wijk te vernieuwen, vormden de aanleiding voor deze doelstelling van de huiseigenaren. Bestaande woningen en scholen zouden worden gesloopt en daarvoor in de plaats zouden nieuwbouwwoningen komen. Maar de bewoners rond De Houtmanstraat waren daar tegen, en besloten de huiseigenarenvereniging 'De Stoere Houtman' op te richten, genoemd naar de 16e eeuwse ontdekkingsreiziger. Deze naamgeving moest de vastberadenheid en ondernemingszin van de huiseigenaren uitstralen. De leden begonnen hun eigen plannen voor de renovatie te maken, waarin waterstof als energiedrager zou worden toegepast. Het Ministerie van VROM bekroonde het innovatieve renovatieplan met een aanmoedigingssubsidie van € 500.000,-

De gemeente Arnhem pakte de eigengereide koers van de huiseigenaren sportief op en stemde inmiddels haar projectmanagement voor de wijkverbetering af op het bewonersinitiatief. De gemeente omarmde ook het initiatief van lokale adviseurs, industrie en eigenarenvereniging om het Waterstofkennisnetwerk

Arnhem op te richten. In Arnhem is de maakindustrie voor brandstofcellen en omvormers aanwezig. De gemeente richt zich erop om deze ondernemers te ondersteunen bij 16 projecten die in het kennisnetwerk zijn geformuleerd.

Omgaan met waterstof

Veel aandacht dus in Arnhem voor waterstof als energiedrager. Maar de waterstofeconomie heeft nog een lange weg te gaan. Voordat waterstof kan worden toegepast in een woonwijk, moeten we leren omgaan met deze energiedrager in een woonomgeving. Een projectteam van adviseurs van Syncera De Straat (vestigingen Delft en Arnhem), SIC (Lochem) en Europe's Energy Point



In dit nummer:

DUURZAME ENERGIE I

ENERGIE-EFFICIËNCY

6

ENERGIE-BESPARING

IO

Energierapport 2005: EZ wil energiebesparing bevorderen met verhandelbare energiebesparingscertificaten (zie pag. 12)

Huiseigenaren in Arnhem dwingen de gemeente tot het gebruik van waterstof als energiedrager in een renovatieproject.

De thuiscentrale voor warmte en elektriciteit staat voor de deur. Nog even en de HR-ketel is een gepasseerd station.

De bedrijfsvoering van ziekenhuizen is niet gericht op energiebesparing. Een quickscan brengt de mogelijkheden snel aan het licht.

(Eefde) voerde de afgelopen maanden een deskstudie en een haalbaarheidsonderzoek uit naar de mogelijkheden voor toepassing van waterstof in combinatie met duurzame energie in de Arnhemse wijk. Op basis van techniek, veiligheid, regelgeving en economie werd eerst bepaald welke schaal wenselijk is voor de nieuwe energiesystemen: per huis, per huizenblok of in een centraal wijksysteem.

Uit de deskstudie bleek dat een centraal systeem voor de wijk de voorkeur verdient. Het toepassen van waterstof binnen de huizen bleek nog een stap te ver. In een veiligheidsanalyse zijn de faalkansen, de risico's en de mogelijke beheersmaatregelen tegen elkaar uitgezet. De beheersbaarheid van risico's binnen de woningen, zoals lekkages of het gebruik van waterstof in een fornuis, is met de huidige stand der techniek nog onvoldoende. Waterstof is geurloos, en de geurstoffen die bij aardgas worden toegepast, zijn niet geschikt om aan waterstof toe te voegen. Waterstof stijgt namelijk op door het geringe gewicht, terwijl de zwaardere geurstoffen blijven hangen. Waterstof bestaat bovendien uit zeer kleine moleculen, waardoor het gevaar voor lekkage door de kleinste openingen in pakkingen en verbindingen groot is.

Het geringe gewicht van waterstof heeft overigens ook voordelen. Bij lekkage buiten zal het in een wolk, in tegenstelling tot LPG, snel opstijgen en verdwijnen. De waterstofwolk wordt pas gevaarlijk bij een goede vermenging met de luchtzuurstof; dan ontstaat het zogeheten 'knalgas'. Het plaatsen van muren en daken rond waterstofsysteem is derhalve ongunstig voor de veiligheid, omdat deze objecten turbulentie en dus vermenging veroorzaken. In de industriële wereld bestaat al veel ervaring met waterstof. Daar is echter sprake van beheerste systemen voor sturing en onderhoud en er is doorgaans meer ruimte voor een (afgeschermd) veiligheidszone. De toepassing van waterstofsysteem in een civiele omgeving vraagt dus om nieuwe veiligheidstechnische analyses.

De deskstudie omvatte ook een enquête over de veiligheidsbeleving van energiedragers bij burgers. Zij blijken waterstof even gevaarlijk te vinden als benzine en LPG. Aardgas wordt als relatief veilig ervaren. Mensen zijn vertrouwd geraakt met aardgas in huis en kennen de gevaren en de te nemen maatregelen. Op termijn kan dit ook voor waterstof gaan gelden. Daadwerkelijk plaatsen van waterstofsysteem, met een gecontroleerde bedrijfsvoering, is de enige manier om de benodigde ervaring op te doen. Veiligheid moet bij deze projecten uiteraard voorop staan.

Energiesysteem

Het vervolgonderzoek is uitgegaan van een centraal systeem voor de wijk, aangevuld met decentrale componenten zoals zonnepanelen en kleinschalige windturbines. Het haalbaarheidsonderzoek presenteert een model op basis van de volgende systeemdelen:

- kleinschalige windturbines, PV-panelen en een biomassa/WKK-installatie
- een waterstofstation en een waterstofopslagsysteem
- ondersteunende (aardgasgestookte) ketels en warmtekrachteenheden
- een warmte distributiesysteem en een warmteopslagsysteem

Door de beperkingen voor opgestelde vermogens en beschikbare ruimte in de woonwijk zijn alle systemen van belang voor de netto energiebalans. Kleine veranderingen in de aantallen en vermogens vereisen een aanpassing van het gehele systeem voor de wijk. De systeemdelen zijn daarom opgenomen in een geautomatiseerd,

flexibel model. Tussen de betrokkenen in het project (bewoners, energiebedrijven, milieuambtenaren, welstand en investeerders) speelt zich een dynamische ontwikkelingsproces af en met dit model kunnen aangepaste varianten worden doorgerekend en doelstellingen worden gewijzigd. Bijvoorbeeld minder of geen windturbines in de wijk, extra zonneboilers of de keuze voor aardgas of biomassa als brandstof.

Vergunningen

In Nederland zijn nog geen waterstofsysteem in een vergelijkbare situatie. Het aanvragen en vergunnen van een waterstofstation in een woonwijk is geen eenvoudige zaak, noch voor de aanvrager noch voor de behandelend ambtenaar. De procedure voor het samenstellen van de milieuvergunningaanvraag is in de haalbaarheidsstudie bepaald. De ervaringen van de vergunningverlener rond het waterstofstation te Amsterdam zijn hierbij betrokken. In feite stond de behandelend ambtenaar daar als eerste in Nederland voor de klus om een milieuvergunningaanvraag te behandelen voor een waterstofstation in een woonomgeving.

Een veiligheidsonderzoek vormt een vanzelfsprekend onderdeel van de vergunningaanvraag. Op grond van het *Besluit externe veiligheid inrichtingen* is het bij de kleine opslaghoeveelheden van een wijksysteem niet nodig om een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uit te voeren. Voor de vergunningverlening wordt geadviseerd om een dergelijk veiligheidsonderzoek wel te eisen, om zo na te gaan welke risico's deze innovatieve systemen met zich meebrengen voor de woonwijk.

De plaatsing van duurzame energiesystemen in de wijk omvat voorts vanzelfsprekend diverse hinder- en welstandsaspecten. Te denken valt aan geluid en de architectonische inpassing van kleinschalige windturbines op gebouwen of aanvoer, opslag en emissies bij een kleinschalige biomassa-centrale. Bestemmingsplannen zijn doorgaans ook niet niet voorbereid op de plaatsing van de energiesystemen in de wijk. De plannen vereisen vanaf een vroeg stadium een goed contact met de diverse afdelingen van de gemeente. Opvallend bij het Arnhemse project is de positieve insteek van de betrokken partijen en instanties ten opzichte van het energieproject, zoals de gemeentelijke beleidsmakers, de bij de wijkverbetering betrokken architecten en het Gelders Landschap.

Vervolg

Het onderzoeksteam adviseert om als vervolg op de haalbaarheidsstudie in eerste instantie uit te gaan van een basisvariant met zo veel mogelijk duurzame systemen. Deze variant heeft een gunstige verhouding tussen investeringen en milieurendement, uitgedrukt in €/ton vermeden CO₂. De basisvariant stelt wel hoge eisen aan de totale financiering en de inpasbaarheid in de wijk. Met het flexibele projectmodel kan men in het praktijkontwerp elementen en systemen weglaten of extra toevoegen en zo een optimale variant samenstellen.

Het economisch rendement van de basisvariant en acht 'afgeslankte' uitvoeringen zijn in het haalbaarheidsonderzoek doorgerekend. Elke variant blijkt daarbij zijn eigen karakteristieken op te leveren. Opmerkelijk is dat meerdere varianten aantrekkelijke investeringsplaatjes opleveren. Op dit moment is er in Nederland (en in Europa) sprake van een lage rente en een laag investeringsniveau. Daarom is het een gunstig moment voor investeringen in duurzame energiesystemen.

Ondertussen heeft "De Stoere Houtman" de vaart erin. Het streven is dit jaar duidelijkheid te hebben over het houden van een waterstofconferentie in de wijk en de projectorganisatie klaar te stomen voor het plaatsen van een demonstratiesysteem voor duurzame energie en waterstof op het buurthuis. Men zoekt nu investeerders en subsidies, in eerste instantie voor het demonstratiesysteem en vervolgens voor het realiseren van het eerste duurzame energiesysteem met waterstof voor de wijk. De vereniging zoekt contact met andere wijken en regio's in de wereld, die gebruik maken van de energiedrager van de toekomst, waterstof, om deel te nemen aan een netwerk van HyCommunities. Er zijn inmiddels contacten met waterstofinitiatieven in de regio's Aragon (Spanje), Stavanger (Noorwegen) en Lombardije (Italië) en de gemeenten Hradec Kralove (Tsjechië), Kaisersesch (Duitsland), Tsukuba (Japan) en recent met Oakland City (VS). ■

*Drs. P. Leltz is senior projectleider en productverantwoordelijke voor energie bij milieuadviesbureau Syncera De Straat. De voorstudie en de haalbaarheidsstudie zijn uitgevoerd door het multidisciplinaire projectteam van Syncera De Straat (Delft, Arnhem) en Susebeek Technical Consultants / Europe's Energy Point (Lochem resp. Eefde). De leverancier van industriële gassen Linde Gas - Hoek Loos heeft met een aanzienlijke kennisinput bijgedragen aan de haalbaarheidsstudie. Informatie over de initiatieven en de bewonersvereniging vindt u op www.destoerehoutman.nl en www.syncera-destraat.nl.

Unicum in Zwijndrecht: industrieel H₂ voor energievoorziening

Niet alleen in Arnhem zijn plannen om waterstof te gebruiken in de gebouwde omgeving. Een zorginstelling in Zwijndrecht krijgt brandstofcellen op de CV-installatie, met behulp van de waterstofleiding die al door de achtertuin van het complex loopt.

De waterstofleiding is een industriële leiding van gassenproducent Air Products. Deze leiding, in 1987 ontworpen door Tebodin Consultants & Engineers, loopt van de fabriek in het Botlekgebied naar een grote klant in Zwijndrecht, onder meer vlak langs de zorginstelling Swinhove. Het verzorgingstehuis had net een renovatie van haar verouderde warmwaterketelhuis gepland, zo bleek uit een inventarisatie van ingenieursbureau Tebodin. De aanwezige waterstof-infrastructuur bood in de renovatie een unieke gelegenheid om brandstofcellen toe te passen. Een kans die Tebodin en Air Products met beide handen aangrepen. "Er zijn al meer demonstratieprojecten met waterstof geweest in Nederland. Deze zijn natuurlijk interessant, maar nooit rendabel," zegt initiatiefnemer Mark Elderman van Tebodin. Volgens Elderman en collega Ruud Visser zijn vervolgpiloten door ontbrekende infrastructuur vaak onhaalbaar. "Bij dit project maken we gebruik van aanwezige infrastructuur. Het is wat dat betreft een uniek project."

Een belangrijke bijkomstigheid is bovendien dat de waterstof grootschalig wordt geproduceerd. Volgens de energieconsultants van Tebodin kan de brandstof daardoor concurreren met fossiele brandstoffen. "De instelling gaat de waterstof afnemen tegen een industrieel tarief, waardoor de operationele kosten niet hoger zijn dan normaal." Tebodin en Air Products rekenen wel op een flinke investeringssubsidie van SenterNovem. Dat is vooral nodig voor het aanschaffen van de nieuwe brandstofcel. Elderman: "Qua investering is de brandstofcel nog niet competitief met conventionele oplossingen. En daarnaast moeten we hoge kosten maken voor de vergunningen en het garanderen van de veiligheid. Er zijn nog nauwelijks ervaringen met waterstof in de gebouwde omgeving, dus veiligheid is een belangrijk vraagstuk."

Distributie en conversie

De waterstof zal niet door het gebouw zelf worden getransporteerd, maar naar het buiten opgestelde ketelhuis. Vanuit het hoofdtransportnet van Air Products wordt de waterstof eerst in druk gereduceerd en vervolgens gedistribueerd naar de brandstofcel. In de

brandstofcel (ca. 100 kW elektrisch, 80 kW thermisch) wordt de waterstof omgezet in warmte en elektriciteit voor het gebouw. De brandstofcel dient om de basislast te dekken van ruimte- en tapwaterverwarming en elektriciteit, net als bij een gewone WKK-eenheid. Voor de pieklast van verwarming en back-up, zijn aardgas-gestookte CV-ketels in het systeem opgenomen. "Momenteel wordt alles nog gedaan met HR-ketels, maar alles is zo ingericht dat in 2006 de brandstofcel kan worden bijgeplaatst. Als het eenmaal draait, dekt de brandstofcel 50% van de jaarlijkse warmtevraag en 65% van de jaarlijkse elektriciteitsvraag van het complex," aldus Elderman.

Het is nog niet eerder voorgekomen dat industrieel geproduceerde waterstof wordt gebruikt voor ruimte- en tapwaterverwarming. En dat terwijl Air Products in de Botlek maar liefst 250 ton per dag produceert. De gassenproducent maakt waterstof via het zogenoemde Steam Methane Reforming (SMR) rechtstreeks uit aardgas. Het gebruik van waterstof betekent voor dit project dus geen groene energievoorziening. En dat is ook niet het doel, zegt Elderman. "Laten we ons nu eerst maar concentreren op het realiseren van projecten. Als er genoeg toepassingen zijn en voldoende acceptatie van het gebruik van waterstof in de gebouwde omgeving, volgt de infrastructuur en grootschalige waterstofproductie uit biomassa vanzelf. Alleen zo kan de waterstofeconomie op gang komen."

Elektrolyse

Grootschalige SMR is volgens Elderman op dit moment de enige manier om concurrerend waterstof te produceren. Dat is dan ook de technologie waar men zich de komende jaren op moet concentreren. "Waterstofproductie uit elektrolyse is nog zeer kostbaar en kan absoluut niet concurreren met fossiele brandstoffen. Daarom krijgen demonstratieprojecten, zoals met de CUTE bussen in Amsterdam, geen vervolg. De operationele kosten zijn te hoog, dus er moet steeds geld bij. Hier in Zwijndrecht zal dat niet nodig zijn." De energieconsultant van Tebodin pleit voor vervolgpiloten met industrieel waterstof. "Het ligt voor de hand om bestaande waterstof-infrastructuren verder uit te bouwen en hier nieuwe industriegebieden en nabijgelegen wijken op aan te sluiten," aldus Elderman.

In de volgende editie van *EnergieConsulent* zal Mark Elderman dieper ingaan op de productiekosten van waterstof.