

INFORMATIE & DEBAT



www.duurzaamwageningen.nl
www.bblthk.nl

Energie neutraal!

Zelf energie opwekken en gas besparen

Met Lara de Brito, Henrico van den Boomen,
Arie Kalkman en Mieke Oostra

11 juni 19.45 uur in de bblthk

Organisatie: Platform Duurzaam Wageningen en de bblthk

Programma

- 19.30 Ontvangst met koffie en thee
- 19.45 Marijke Kuipers, Platform Duurzaam Wageningen, over de aanleiding en de doelen van deze avond
- 20.00 Arie Kalkman, TNO, over (lucht)warmtepompen
- 20.30 Henrico van den Boomen, Energie.net, over Dunnefilm zonnepanelen en opslagsystemen
- 21.00 Mieke Oostra, Lector Innovatieve technologie in de bouw, Saxion Hogeschool Enschede, over duurzame energie en mogelijkheden voor Wageningen
- 21.30 Reactie wethouder Lara de Brito; paneldiscussie met vragen uit de zaal
- 22.15 Napraten onder het genot van een drankje



Doelen van deze avond:

Dunnefilm zonnepanelen kunnen op daken die op het noorden georiënteerd zijn, waar schaduw op valt, of op bewolkte dagen méér energie opwekken dan silicium panelen. Een luchtwaterwarmtepomp haalt zelfs bij lage temperaturen energie uit de buitenlucht. Deze energie kan worden gebruikt om huis en douchewater te verwarmen en daarmee gas besparen. Het Platform Duurzaam Wageningen wil op deze avond inwoners en politiek van Wageningen informeren over deze minder bekende technieken, in aanvulling op andere meer bekende mogelijkheden en bespreken hoe deze bij kunnen dragen aan de realisatie van Wageningen Klimaatneutraal in 2030.

1. Lucht-water-warmtepompen

Presentatie Arie Kalkman (TNO, onafhankelijke not-for-profit onderzoeksorganisatie)



Werking warmtepomp

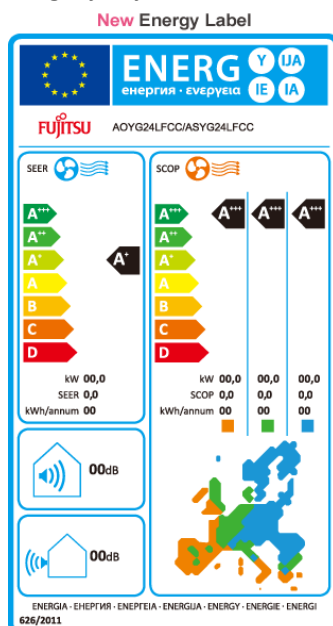
De werking van een lucht-water warmtepomp is vergelijkbaar met de werking van een koelkast. Aan de producten die in de koelkast staan wordt warmte onttrokken, zodat ze worden gekoeld. De onttrokken warmte wordt, met behulp van een koudemiddel, aan de achterkant van de koelkast afgegeven aan de omgevingslucht. Bij een warmtepomp werkt dit precies andersom: er wordt warmte aan de buitenlucht onttrokken, die vervolgens wordt benut om het water in de verwarmingsleidingen mee te verwarmen. Om te kunnen functioneren, heeft een lucht-water warmtepomp een (geringe) hoeveelheid energie nodig, bijvoorbeeld:

Energie uit buitenlucht (3kW) + Elektrische energie Warmtepomp (1 kW) -> 4 kW Verwarmingsenergie

Dit type warmtepomp is vrij eenvoudig te plaatsen en vergt hierdoor weinig installatiekosten. De warmtepomp is energiezuinig en is daarmee ook een milieuvriendelijke manier om je woning te verwarmen.

Een lucht-water warmtepomp verwarmt het CV-water op een lage temperatuur (tussen de 40 en 55 graden Celsius). Je moet bij dit systeem dus bij voorkeur gebruik maken van lage temperatuurverwarming zoals vloerverwarming en of wandverwarming. Speciale lage temperatuurradiatoren zijn ook mogelijk als centrale verwarming.

Het rendement van een lucht-water warmtepomp hangt voor een deel af van de buitentemperatuur. Hoe lager deze temperatuur, hoe meer de pomp zijn best moet doen om hier nog voldoende warmte uit te onttrekken. Voor een zo hoog mogelijke opbrengst moet dit temperatuurverschil dus zo klein mogelijk zijn.



Het rendement van een warmtepomp wordt uitgedrukt in COP ("Coefficient of Performance"). De COP is afhankelijk van veel factoren, zoals type warmtepomp, buitentemperatuur, warmtevraag, type verwarmingssysteem, schakel/regelgedrag, enz. Daarom is het beter te spreken van SCOP ("Seasonal COP"). Dit is een soort energielabel voor warmtepompen, vanaf september 2015 verplicht om te vermelden. Het rendement van warmtepompen kan verhoogd worden door goede woningisolatie en een zo laag mogelijke verwarmingstemperatuur.

Voor meer details en rekenvoorbeelden download de presentatie van Arie Kalkman op de beginpagina van onze [website](#).

Meer informatie over warmtepompen, energieconcepten en woningrenovatie:

<http://www.platformwarmtepompen.nl/>

<http://renda.nl/downloads/toolkit-bestaande-bouw.257999.lynkx>

<http://www.toolkit.nl/tools.159397.lynkx>

2. Dunnefilm zonnepanelen:

Presentatie Maikel van Lierop (Energie.net)

Naast de bekende mono- en polykristallijne (C-Si, Cristalline Silicium) zonnepanelen is er nog een andere techniek: de dunne film CIGS (Copper, Indium, Gallium, Selenide) en CIS (zonder Gallium) panelen. Deze hebben vooral de laatste twee jaren een dusdanige vermogensontwikkeling doorgemaakt dat deze nu ook financieel interessant zijn voor het grote publiek.



Ten opzichte van de gebruikelijke poly- of monokristallijne zonnepanelen hebben de dunne film zonnepanelen¹ een aantal belangrijke voordelen:

1. Breder lichtspectrum: dunnefilm panelen benutten een breder lichtspectrum, waardoor ze beter geschikt zijn voor een oost-west-oriëntatie en ook bij een kleine hellingshoek op platte daken. Hierdoor wekken ze tot wel 15% meer stroom op bij oost-west-oriëntatie en tot wel 6% meer stroom bij zuid-oriëntatie ten opzichte van kristallijne panelen.

2. Beter prestaties bij diffuus licht: dunnefilm panelen presteren beter onder omstandigheden met diffuus licht, zoals tijdens bewolking en tijdens de schemerperiodes. Deze omstandigheden komen in Nederland in 60% van de tijd voor. Door deze eigenschap wordt er 10 tot 15% meer stroom opgewekt dan kristallijne panelen tijdens perioden met diffuus licht.



3. Bij hoge temperaturen betere prestaties: dunnefilm-panelen hebben een vermogenstemperatuur-coëfficiënt van circa -0,25% per °C; voor kristallijne panelen is die bijna -0,5% per °C. Dat betekent dat er bij een hoge paneeltemperatuur ongeveer de helft minder terugval aan opgewekt vermogen optreedt. Voorbeeld: bij standaard test condities (STC) en 25°C presteren beide typen panelen 100%. Zodra de temperatuur van het paneel stijgt naar bijvoorbeeld 65 °C, dan zal het vermogen van kristallijne panelen zakken tot circa 80%, terwijl dit bij dunnefilm panelen beperkt blijft tot 90%. Bij hoge temperaturen presteren dunnefilm panelen dus beter. In Nederland komen deze omstandigheden in ongeveer 40% van de tijd voor.

4. Lager vermogensverlies: kristallijne panelen verliezen ieder jaar ongeveer 0,67% van hun vermogen (vermogensdegradatie). Na 10 jaar is dat hooguit 7%, na 25 jaar is dat hooguit 15%. Van dunnefilm panelen is uit de praktijk gebleken dat er in de eerste 10 jaar geen vermogensterugval optreedt. Wat er daarna gebeurt is nog niet bekend, maar de fabrieksgaranties zijn hetzelfde als voor kristallijne panelen.

¹ Uiteraard zijn er kwaliteit, vermogen, rendement en prijsverschillen tussen zowel kristallijne als tussen dunnefilm zonnepanelen.

5. Beter prestaties bij schaduw: Schaduw (van bijvoorbeeld blad, bomen, schoorsteen) beïnvloedt de werking van een installatie met dunnefilm panelen veel minder dan bij kristallijne panelen. Dit komt doordat de productie bij dunnefilm zonnepanelen lineair afneemt met schaduw (90% productie bij 10% schaduw; 50% productie bij 50% schaduw) terwijl bij kristallijne panelen bij schaduw de productie zeer snel afneemt (vermogensterugval van 33 tot 66% bij 10%schaduw, afhankelijk van grootte en verdeling over de breedte van de schaduwvlek; 1% productie bij 50% schaduw). Gemiddeld kan gesteld worden dat dunnefilm panelen 5-30% meer elektriciteit opwekken bij situaties waar een gedeeltelijke beschaduwing van het paneel optreedt.

6. Lagere milieubelasting: Bij het productieproces voor dunnefilm panelen vinden circa 1/3 van het aantal productie-stappen plaats en is slechts 3% aan halfgeleidermateriaal nodig in vergelijking met kristallijne panelen. Mede gevolg daarvan is dat de hoeveelheid energie die nodig is voor de fabricage van een (dunnefilm) paneel, na gemiddeld 9 maanden door het paneel zelf is opgewekt uit de zon, tegen een energierugverdiertijd van gemiddeld 30 maanden bij kristallijne panelen. De dunnefilm panelen bevatten geen zware metalen.

7. Esthetisch fraai: dunnefilm panelen kenmerken zich door een mooie geheel diep egaal zwarte kleur. Door deze fraaie esthetiek en de specifieke technologie zijn CIGS-panelen bij uitstek ook geschikt voor gevelbekleding (zonder noemenswaardig verlies aan stroomproductie).



Samengevat scoren dunnefilm zonnepanelen kwalitatief beter op:

- rendement bij schaduwwerking en hoge temperaturen,
- jaarlijkse vermogensdegradatie (nihil in de eerste 10 jaren),
- de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte stroom (gemiddeld 5-10% meer),
- milieubelasting (lager grondstof- en energieverbruik, geen zware metalen),
- esthetiek,

en zijn gelijkwaardig wat betreft fabrieksgaranties.

(bron: <http://www.olino.org/articles/2014/09/07/de-energiemeester-vertelt-cigs-zonnepanelen>)

Er kan een aanzienlijk verschil in opbrengst/m² tussen verschillende typen zonnepanelen zijn, dus welk type zonnepanelen het meest geschikt is hangt af van beschikbaar oppervlak, oriëntatie (N_Z_O_W), hellingshoek, schaduwkans, enz. Gesteld kan worden dat hoe meer de situatie afwijkt van het ideaal wat betreft oriëntatie, hellingshoek en schaduwkans, hoe meer de optie van dunnefilm zonnepanelen te verkiezen is.

Download de presentatie van Maikel van Lierop op de beginpagina van onze [website](#).

3. Realisatie energieambitie Wageningen

Presentatie Mieke Oostra, lector Innovatieve Technologie in de Bouw – Saxion & lector Ruimtelijke Transformaties - Hanzehogeschool

Mieke Oostra ging in op de energieneutraal ambities van Wageningen, gaf enkele voorbeelden van realisaties en lessen van andere gemeentes met soortgelijke ambities en gaf haar conclusies n.a.v. deze lessen voor Wageningen:

1. Ambitie Wageningen: ENERGIENEUTRAAL in 2030

- ❖ 50% besparing op gas- en energieverbruik t.o.v. 2008
- ❖ duurzaam opwekken van energie, aangevuld met inkoop groene energie (DE uit wind, min. 11% uit andere bronnen en inkoop groene stroom)
- ❖ 60% minder uitstoot van voertuigbrandstoffen in 2030 en 100% in 2050
(bron: Routekaart Wageningen klimaatneutraal in 2030 (2012))

Wat Mieke opvallend vond in het rapport is dat er wordt gefocust op:

- ❖ techniek
- ❖ het realiseren van 16.000 MWh ter vervanging van plannen voor 3 grote windmolens
- ❖ gemeente in de hoofdrol, met bijrol voor burger
- ❖ DE zonder aandacht voor besparing
- ❖ een visie mbt route en aanpak voor het te behalen van de gestelde doelstelling is onduidelijk

2. LATHEN, ambitie: betaalbare energie op lange termijn

Gerealiseerd: 80 MW aan windmolens, zonnepanelen park, biomassacentrale

Lessen:

- ❖ geïnvesteerd in de aanleg van warmtenet om de warmte die vrijkomt bij het stoken van de biomassa goed te kunnen benutten
- ❖ tijd gestoken om bevolking bewust te laten worden van het feit dat zij bereid moeten zijn om meer voor energie te betalen op de korte termijn om de prijsstijgingen van fossiele energie voor te blijven en geen kernenergie meer te gebruiken
- ❖ behulpzaam was hierbij het gestelde doel: op lange termijn bewoners voor een gunstige prijs van energie voorzien
- ❖ leveren tevens warm water aan buurgemeente

3. SAERBECK, ambitie: Saerbeck energieneutraal in 2030

Gerealiseerd: energie uit zon & wind; Energiebesparing + plan van aanpak om de gemeenschap hier breed bij te betrekken:

- ❖ scholieren doen onderzoek naar stand van zaken energieverbruik thuis en de interesse van de ouders
- ❖ presentatie van de resultaten
- ❖ bedrijven zijn hierbij aanwezig om in te spelen op deze interesses

Lessen:

- ❖ opwekken van DE m.b.v. zon, wind en biomassa
- ❖ plan voor het betrekken van bedrijven en bewoners

- ❖ het aantal gerealiseerde MW aan zonnestroom is daarmee veel groter geworden
- ❖ besparing is het effectiefst
- ❖ impuls voor de lokale economie (kennis mbt energie, omzet bedrijven & toerisme)

4. FELDHEIM, ambitie 100% zelfvoorzienend qua energie

Gerealiseerd: 100% zelfvoorzienend qua energie door wind, zon en biomassa

Op zoek naar middelen van bestaan: boeren waren eind 2005/begin 2006 de eersten die begonnen met Duurzame Energie (DE). Zij zijn gebonden aan hun grond en moeten op de plek zelf bestaansmiddelen zien te genereren.

lessen: drijfveren burgers belangrijk

- ❖ sociale cohesie verbeteren / samen met anderen iets doen
- ❖ bezorgdheid over betaalbaar blijven van energie
- ❖ bezorgdheid over het milieu
- ❖ onvrede t.a.v. de grote energiebedrijven
- ❖ meer macht als groep bijv. om inkooppositie te verbeteren

5. SAMSØ, doel: werkgelegenheid

Totaal van 21 windturbines - 10 op een zandbank voor de zuidkust, de helft hiervan zijn eigendom van de gemeente. De andere 11 staan verspreid over het eiland en zijn eigendom van meer dan 450 burger-aandeelhouders. Zonnecollectoren in combinatie met een biomassa vergister t.b.v. wijkverwarming.

Lessen:

- ❖ champion hier was de minister
- ❖ impuls voor de lokale economie (kennisinstelling mbt energie, omzet bedrijven & toerisme)
- ❖ strategie om alle lokale stakeholders te betrekken bij de uitrol van de plannen

6. CONCLUSIES VOOR WAGENINGEN:

Kijkend naar de ervaringen in andere gemeenten is het verstandig om bij de ontwikkeling van de plannen de volgende elementen mee te nemen:

- ❖ visie en scenario-aanpak mbt de totale ambitie
- ❖ maak vooral duidelijk waarom je het doet
- ❖ betrek bedrijven, burgers en maatschappelijke instellingen
- ❖ zet beschikbare hulp en geldbronnen in

De volledige presentatie inclusief foto's en illustraties van Mieke Oostra kunt u downloaden op de beginpagina van onze [website](#).

Trudi van Ingen

Platform Duurzaam Wageningen