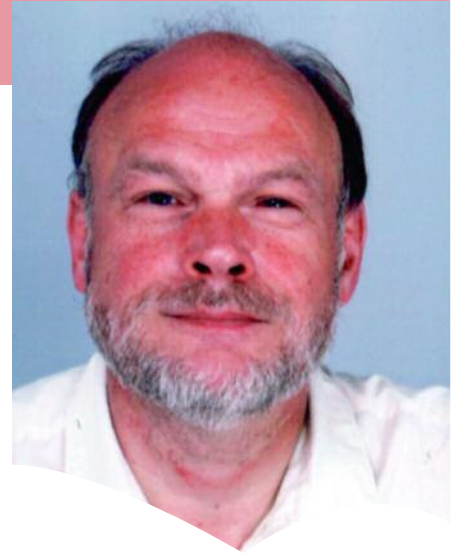


NOODENERGIEVOORZIENING RADIOCOMMUNICATIE

De heer Frits Ogg, adviseur duurzame energie en innovatie

De heer Frits Ogg is adviseur op het gebied van energiebesparing en duurzame energie, en mede-oprichter van de Organisatie voor Duurzame Energie (ODE). Hij heeft in de afgelopen decennia vele publicaties op zijn naam staan. In dit artikel gaat hij nader in op duurzame energievoorziening voor radiocommunicatie bij rampenbestrijding en sluit hij aan op de activiteiten van de Dutch Amateur Radio Emergency Service (zie Intercom 2010-2, blz. 41 e.v.).



CV FRITS OGG

Frits Ogg is zendamateur (PA2LIA) en al meer dan 40 jaar pionier op het gebied van een zelfvoorzienende duurzame energievoorziening voor radiocommunicatie bij zendamateurs. Frits Ogg is opgeleid als docent elektrotechniek en is industrieel ingenieur. Hij was van lichte 75/5 en was dienstplichtig bij de Garde Fuseliers Prinses Irene in Schalkhaar. Uitzonderlijk tijdens zijn diensttijd was de goedkeuring om tijdens de parate periode een opleiding tot telegrafist te krijgen op de Elias Beekmankazerne. Zijn experimenten met duurzame energievoorziening voor radiocommunicatie zijn eind jaren tachtig geïnitieerd door vragen vanuit de rampenbestrijding van het Rode Kruis en zendamateurs.

INLEIDING

Het voorzien van elektrische energie met aggregaten, gebaseerd op de omzetting van een brandstof naar elektriciteit, is met een wereldwijd opgesteld vermogen van 40GW genoeg bekend en valt buiten dit artikel. Toepassing van biodiesel zou een noodstroomaggregaat nog duurzaam kunnen maken. Het gebruik van biodiesel in noodstroomaggregaten is gezien de maximale houdbaarheid van biodiesel van één jaar niet gebruikelijk. Ook wordt in dit artikel niet ingegaan op recente ontwikkelingen, die bewegingsenergie omzetten naar elektriciteit. Bij militaire operaties is een decentrale duurzame energievoorziening vooralsnog alleen interessant bij (semi) permanente bases, en parallel aan een reguliere energievoorziening.

Voor communicatie met radiozend/ontvangers is elektrische energie nodig, echter gelukkig minder dan voor veel andere toepassingen. Daar waar reguliere communicatielijnen bij rampen uitvallen kan en valt ook de reguliere energie voorziening vaak uit. Het liefst beschikken we dan naast opgeslagen energie in een accu, ook over een energiebron die ons geheel onafhankelijk van reguliere energievoorzieningen van

energie kan voorzien. Dit wordt een autarische energievoorziening genoemd. Op dit punt ontstaat ook de overeenkomst met de situatie van de militair in het veld. Door onderbroken of haperende aanvoerlijnen verstoken van energie toch kunnen blijven communiceren, dan wel energie hebben voor andere toepassingen die elektriciteit nodig hebben.

Het zou mooi zijn als we dat in deze tijd ook nog op een duurzame wijze kunnen doen. In dit artikel ga ik nader in op de mogelijkheden en onmogelijkheden van een dergelijke duurzame energie voorziening.

TRIAS ENERGETICA

Elektrische energie kent een vraag- en een aanbodkant. De vraagkant wordt geheel bepaald door de gebruiker. Net als in de maatschappij geldt hier ook de Trias energetica.

De in de Trias energetica gevolgde methode is:

- zoveel mogelijk energie besparen;
- als er niets meer te besparen valt zoveel mogelijk duurzaam opwekken en
- de overige benodigde energie zo schoon mogelijk opwekken.



Trias energetica

Het opwekken van duurzame elektriciteit kent zijn grenzen. Het is dus belangrijk om zo veel mogelijk te besparen door zo zuinig mogelijke apparatuur te hebben. Apparatuur waar bijvoorbeeld alle features van uitge-

schakeld kunnen worden (verlichting!) en die een 'slaapstand' kennen.

De aanbodkant kent vele variëteiten. Al deze duurzame variëteiten zijn afgeleid van energie die door de zon aan de aarde wordt afgegeven. Hierin zijn op dit moment als belangrijkste te onderscheiden, waar ik in het vervolg van dit artikel dan ook nader op in zal gaan:

- zonlicht systemen;
- door windkracht aangedreven systemen;
- systemen door menskracht aangedreven en
- thermoionische energieomzetting op basis van biobrandstof.

ZONLICHT SYSTEMEN

Het gaat hier om 'zonnecellen'. Halfgeleiders die fotonen uit het zonlicht omzetten in elektriciteit. De belangrijkste parameter hierbij is de maximale instraling van de zon op een gegeven oppervlak. Voor het gemak nemen we aan dat het om één vierkante meter gaat. De intensiteit van de zoninstraling op aarde is niet overal gelijk. In Nederland mogen we uitgaan van een maximum van 1000W per m². Rond de evenaar zijn er plekken waar dit kan oplopen tot 6000W per m², doch komt meestal niet boven de 3000W per m² uit. Er bestaan verschillende typen zonnecellen. Het belangrijkste onderscheid bij de cellen zelf is dat tussen amorf en kristallijn. Het is goed om te weten dat de maximale omzettingsrendementen nu respectievelijk 8 en 16% zijn. Bij 16% omzetting kunnen we in Nederland ca. 100 kWh per jaar per m² verwachten. Zomers is er 10 maal meer zonlicht dan 's winters. Bij volle zon levert een zonnepaneel 10 maal zo veel als bij een bewolkte hemel (we noemen dit diffuus licht). Zonlichtpanelen met amorf cellen hebben naast het lagere rendement van

8 % weer een iets hoger rendement bij dif-fuus licht, zijn veel goedkoper, maar kennen wel ‘veroudering’. Amorf panelen leveren in de tijd steeds minder vermogen. Leveranciers garanderen nu 80% na 10 jaar. Veel zonnepanelen kennen een spiegelende afwerking. Voor militaire toepassingen is dit niet wenselijk. Zonnecellen kunnen we – naast het reguliere blauw - tegenwoordig in alle kleuren van de regenboog maken, zelfs in legergroen. Dat gaat alleen ten koste van het rendement, dat dan een factor 10 of meer daalt. Het is maar waar je voor kiest.

Hoe kan een dergelijk systeem er nu uitzien? Mijn eigen systeem (kristallijn) draait nu al meer dan twintig jaar.

Ik ben destijds uitgegaan van een ramp in de kerstweek, de week van het jaar met de minste lichtopbrengst, en mogelijk met sneeuw bedekte collectoren. In de winterperiode met tien maal minder zon. Kortom het worst case scenario. In een dergelijk situatie is de bijdrage van de zonnecellen in het geval van een calamiteit – door de donkere dagen en mogelijk sneeuw - nihil. Ver-volgens heb ik gekozen voor een buffer. Parameters voor deze buffer zijn; de tijds-panne van een week en een verhouding zen-den/ontvangen van 1 op 20. Bij mijn toen-malige transeiver kwam ik op een beno-digde buffer van 525 Ah bij 12 volt. In de praktijk levert mijn installatie (336Wp) in de hele maand december voldoende elektrici-teit om de accubank op te laden. De instal-latie is verder technisch inhoudelijk be-schreven in Electron oktober 1997 pag. 422-424.

WINDENERGIE

Wind is een afgeleide van zonne-energie. De zon verwarmt de aarde op de ene plek meer dan op de andere. Het ontstane tempera-



Backpacksystemen (Foto's: Earthtech)

tuurverschil zorgt voor een luchtverplaat-sing. Het gaat in dit geval bij de noodstroom om super kleine windmolens. Windmolens die 30 jaar geleden als groot bestempeld wer-den (80kW generatorvermogen) zijn nu kleine windmolens. De kleine windmolens van toen zijn nu superklein geworden. Er worden twee basis typen onderscheiden met horizontale as, en met verticale as. Verder onderscheid men naar principe; gebaseerd op lift of weerstand. Gekeken naar rende-ment hebben kleine molens gebaseerd op lift een maximaal rendement van ongeveer 32% en de molens gebaseerd op weerstand een maximaal rendement van ongeveer 9% ten opzichte van de hoeveelheid wind die door het rotoroppervlak opgevangen wordt.

Wat zijn nu de mogelijkheden? Net als bij zonlicht is er een wisselend aanbod. 's Win-ters is er meer wind dan 's zomers. Een mol-en kent een ‘aanloopsnelheid’, de snelheid waarbij hij begint te draaien, en een ‘maxi-male snelheid’, de snelheid bij veel wind, die niet overschreden mag worden om de mol-en niet kapot te laten gaan. Kleine wind-molens worden voor één specifieke gemid-delde windsnelheid ontworpen, waardoor het rendement bij een andere gemiddelde windsnelheid snel terugloopt. Bij wind is de windsnelheid de belangrijkste factor, een verdubbeling van de windsnelheid betekent acht maal meer energie, de tweede belang-rijke factor is het windvangend oppervlak; verdubbeling van het oppervlak levert een verviervoudiging van het vermogen op. Het roteren van een windmolenrotor is geba-seerd op lift. Net als bij een vliegtuig, dat voor het vliegen ook gebaseerd is op lift, is het belangrijk dat de molen opgesteld staat in een laminaire luchtstroom. Een onder-schat element bij kleine windmolens is tur-bulentie. Net als bij vliegtuigen hebben klei-ne windmolens daar veel last van. Wind in



Zonlichtsysteem van de auteur (Foto: José Wuyts)

en om gebouwen en bomen gaat wervelen. De vuistregel is dat een kleine windmolen minimaal 15 meter boven het hoogste ob-ject in de directe omgeving en minimaal 150 meter van het eerstvolgende hoogste object moet staan. Verder is al aangeven dat er (ge-durende het jaar) voldoende wind moet zijn (min. 5m/s gem.). Windmolens veroorza-ken zelf ook turbulentie, en kunnen daarom niet te dicht op elkaar staan. In de gebouw-de omgeving komt de gemiddelde wind-snelheid bijna niet boven de aanloopsnel-heid van een kleine windmolen uit. Als energievoorziening is er voor kleine wind-molens meestal dus slechts een rol wegge-legd bij opstelling in het vrije veld, en net als bij zonnecellen – gezien het grillige ka-rakter van wind – in combinatie met buffe-ring.

Zelf heb ik – in de bebouwde kom - al jaren een pico turbine in gebruik; rotor Ø 30 cm, generator vermogen 3 W bij 6 V. Erg klein, maar de tijd doet de rest. Met dit windmolentje wordt een 50Ah accu (bij 12V) gela-den en op spanning gehouden. Bij calami-teiten is alleen de altijd volle buffer interessant. Dit molentje is beschreven in Electron mei 1983 pag. 243-246.

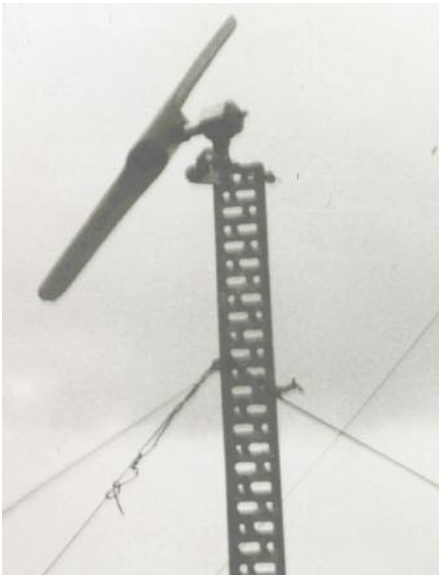
Vodafone heeft onlangs als publiciteitsstunt een kleine molen voor kampeerders laten ontwerpen.

Op een goede locatie kan een kleine wind-molen 1 – 3000 kWh op jaarbasis opwek-ken.

De opbrengst is sterk afhankelijk van, in vol-gorde van belangrijkheid:

- de gemiddelde windsnelheid ter plekke;
- het rotoroppervlak;
- de turbulentie;
- de ashoogte en
- de turbine zelf.





Acculader voor windmolen

Bij wind geldt: meten is weten. Weten of je op de beoogde locatie voor de molen voldoende windsnelheid hebt. Meten op de plek waar de molen komt te staan, dus ook meten op de goede ashoogte. Voor beoogde locaties zijn er nu goedkope loggende meters in de handel zoals de power predictor.



Kleine windmolen op een tent (Foto: Vodafone)



Kleine windmolen als lader voor GSM (Foto: Vodafone)

Voor defensie is het van belang bij vredesmissies en hulp bij de elektrificatie van de plaatselijke bevolking, zo snel mogelijk met de metingen te beginnen. In principe wordt er een jaar lang gemeten. Ook in dit verband is het interessant te weten dat – bij voldoende windaanbod - kleine windmolens gemakkelijk door de plaatselijke bevolking met ter plekke verkrijgbare middelen zelf gebouwd (en later onderhouden) kunnen worden.



Kleine windmolens in camouflagekleuren (Foto's: Itieolis)

DOOR MENSKRACHT AANGEDREVEN SYSTEMEN

Door het eten van door zonne-energie geleverde biomassa wordt energie opgewekt door menskracht (en dieren!), ook als een afgeleide van zonne-energie bestempelt. Toepassing van een energiefiets is beslist niet nieuw. Veel transceivers, gebruikt in de Tweede Wereldoorlog en die nadien veel door radioamateurs zijn gebruikt, waren al met een trapgenerator (of handgenerator) uitgerust. Een mens levert een vermogen van 100W. Daar kun je aan rekenen. Van alle systemen is dit nog steeds de meest betrouwbare vorm van duurzame elektrici-



Trappenerator Cougar (Foto: Powerplus.nl)



Pedalpower generator (Foto: Freeplay)

teitsopwekking bij calamiteiten. Er zijn in de handel verschillende civiele toepassingen beschikbaar.

Andere systemen, waar op dit moment aan ontwikkeld wordt, zijn gebaseerd op druk, draai of trekkrachten. Meestal gebaseerd op het principe van piëzo elektriciteit. Elektriciteit die opgewekt wordt door een halfgeleider met druk te belasten. Hiermee worden slechts zeer kleine vermogens opgewekt. Als voorbeeld hier de piëzo-elektrische gasaansteker. Meerdere van deze elementen parallel/serie geschakeld, in bijvoorbeeld de zool van een schoen, leveren voldoende energie voor het opladen van een MP3 speler, waarmee de capaciteit weer gelijk duidelijk is.

THERMOIONISCHE OMZETTING

Thermoionische omzetting is de directe omzetting van warmte in elektriciteit. Zoals met zonlicht in een halfgeleider elektriciteit opgewekt kan worden kan dat ook door het creëren van een temperatuurverschil in een halfgeleider. Het principe begint al te werken bij een verschil van 30 °C. Dit wordt toegepast in bijvoorbeeld een horloge dat op lichaamswarmte werkt. Bij 200 °C temperatuur verschil werkt het element optimaal. Het maximale omzettingsrendement – tot op dit moment - is echter 4%. Zelf heb ik een pico omzetter in gebruik met een vermogen van 2,5W. Deze is opgesteld boven een reguliere stormlamp, die brandt op biolampolie. Ik kan hier mijn mobiele telefoon mee opladen (zie SPRAT #2 2001 en Electron juli 2005 pag. 297 'de Liberty Power Generator').



Het opladen van een mobiele telefoon

BRONNEN

Dit artikel wordt ondersteund door een aantal internetverwijzingen en bronvermeldingen. Zie hiervoor de website van de VOV.