

1e druk zomer 1974
2e druk maart 1975

BROCHURE VAN DE KLEINE AARDE

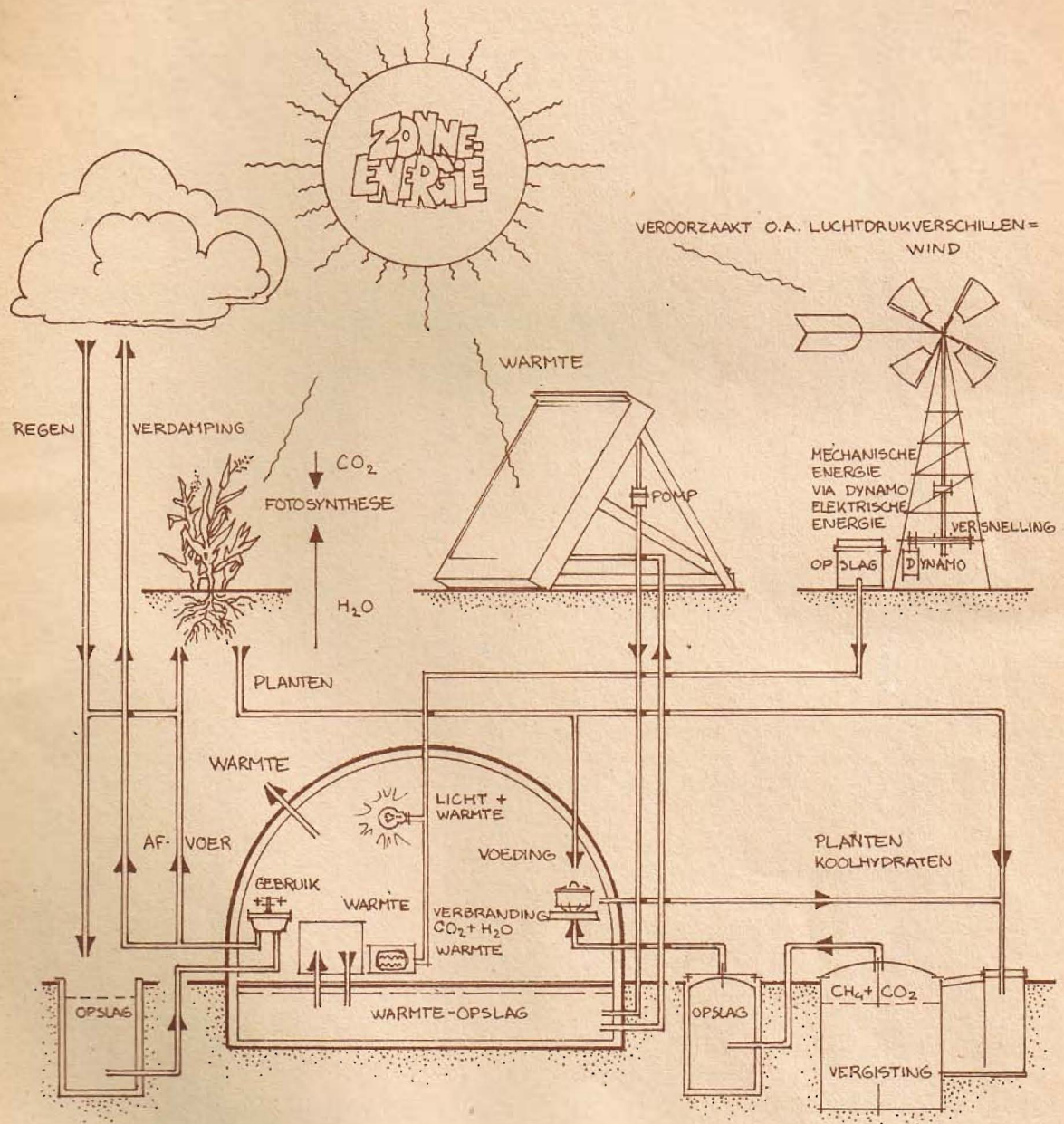


Het kringloophuis

door Jaap 't Hooft



het kringloophuis



In het project De Kleine Aarde van de Stichting De Jonge Onderzoekers Proeftuin N. Br. wordt op verschillende manieren aandacht besteed aan energie- en grondstofproblemen.

Eén van de lopende projecten is de bouw van een huis, dat we gewoonlijk kringloophuis noemen, omdat we zo kort mogelijke energiekringlopen willen gebruiken. Het kringloophuis is bedoeld als woning voor één of twee mensen, die voor de dekking van hun behoefte aan energie voor verwarming, koken, verlichting, enz. en ook voor hun watervoorziening geen gebruik zullen maken van centrale voorzieningen.

De ideeën die aan het huis ten grondslag liggen zijn de volgende :

- * Binnen afzienbare tijd zullen de fossiele brandstoffen op aarde uitgeput zijn, of zo schaars geworden door politieke of economische omstandigheden, dat wij gebruik zullen moeten maken van andere manieren van energievoorziening. Kernenergie biedt hiervoor geen uitweg in verband met de gevaren verbonden aan de opwekking en de gevaren verbonden aan de opslag van radio-actief afval (bv. 10.000 jaar).
- * Het gevoel dat techniek weer een sociale rol in onze samenleving moet gaan spelen, door verschillende mensen samengevat in het begrip "zachte techniek" of "soft technology".

Enkele kenmerken van zachte techniek :

- * Gebruik maken van technieken en werkwijzen,
 - die grondstoffen en energie sparen ;
 - die gedecentraliseerde voorzieningen mogelijk maken ;
 - waarvan de principes begrijpelijk zijn voor de gebruikers ;
 - die een brede samenwerking tussen verschillende vakdisciplines bevorderen ;
 - die van nut zijn voor de derde wereld ;
 - die zich niet lenen tot misbruik ;
 - die de mens versterken in zijn menszijn, omdat zij hem speelruimte geven voor zijn ontwikkeling.
- * Het vermijden van productie van giftige of vervuilende stoffen en van productieprocessen, waarbij dergelijke stoffen in het milieu terecht komen.
- * Het gebruik maken van grondstoffen, energiebronnen en materiële hulpmiddelen, die plaatselijk aanwezig zijn of geproduceerd kunnen worden.

Het kringloophuis wordt gebouwd om aan te tonen, dat het mogelijk is een huis te bouwen, dat onafhankelijk is van de centrale energievoorzieningen. Het is bedoeld als model waarop doorgedaan kan worden. Voorlichting en discussie over het huis zijn dan ook belangrijke aspecten.

We hopen dat dit voorbeeld een stimulans zal zijn voor anderen, om de ideeën en principes die erin verwerkt zijn, zelf verder uit te werken en toe te passen.

Een koepel als woonhuis

De inspiratie voor de vorm en bouwmethode van het kringloophuis komt voor een deel uit het "Dome Book", een Amerikaanse publikatie, waarin ideeën van de bouwkundige Buckminster Fuller zijn verwerkt.

De koepelvorm is gekozen omdat :

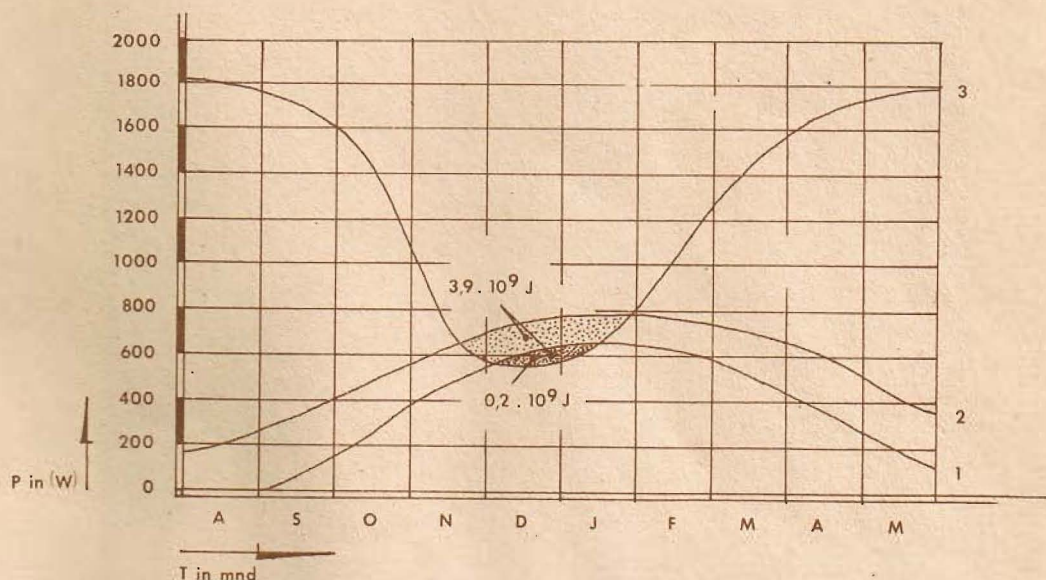
- 1e De bol de vorm is, die bij een bepaalde inhoud het kleinste buitenoppervlak heeft. Dit is gunstig in verband met warmteverlies.
- 2e Volgens bepaalde studies de bolvorm (en ook de driehoeksvorm) 'n gunstige uitwerking zou hebben op de psyche van de mens.
- 3e Het een doorbreken is van het huidige éénvormige, saaie, rechtlijnige bouwen en het als zodanig het afwijken van het rechtlijnig denken symboliseert.

Het frame van de geodetische koepel berust op een geometrisch principe : de projectie van een bepaalde vlakkenverdeling van een regelmatig veelvlak op de omschreven bol van dat vlak. De zo verkregen punten op die bol worden verbonden door rechte lijnen. Onze koepel is opgebouwd als 20-vlak met frekwentie 3 (dat is de onderverdeling van de vlakken) waarvan 5/8 wordt toegepast.

De middellijn van de omschreven bol is 6 meter. De door deze verdeling ontstane driehoeken zijn uitgevoerd in betonijzer van 8 mm doorsnede. De driehoeken zijn aan elkaar gelast. Het frame is bespannen met ribbenstrek materiaal, een vervanging van steengaas, waarop een cementlaag van 1 à 2 cm is aangebracht. Daarop is een isolatielaag aangebracht van ca. 15 cm dikte van een kurk-cementmengsel (verhouding 8 : 1). Op deze isolatielaag zit nog 5 cm gewapend beton. Aan de binnenkant is het ribbenstrek materiaal afgesmeerd met specie.

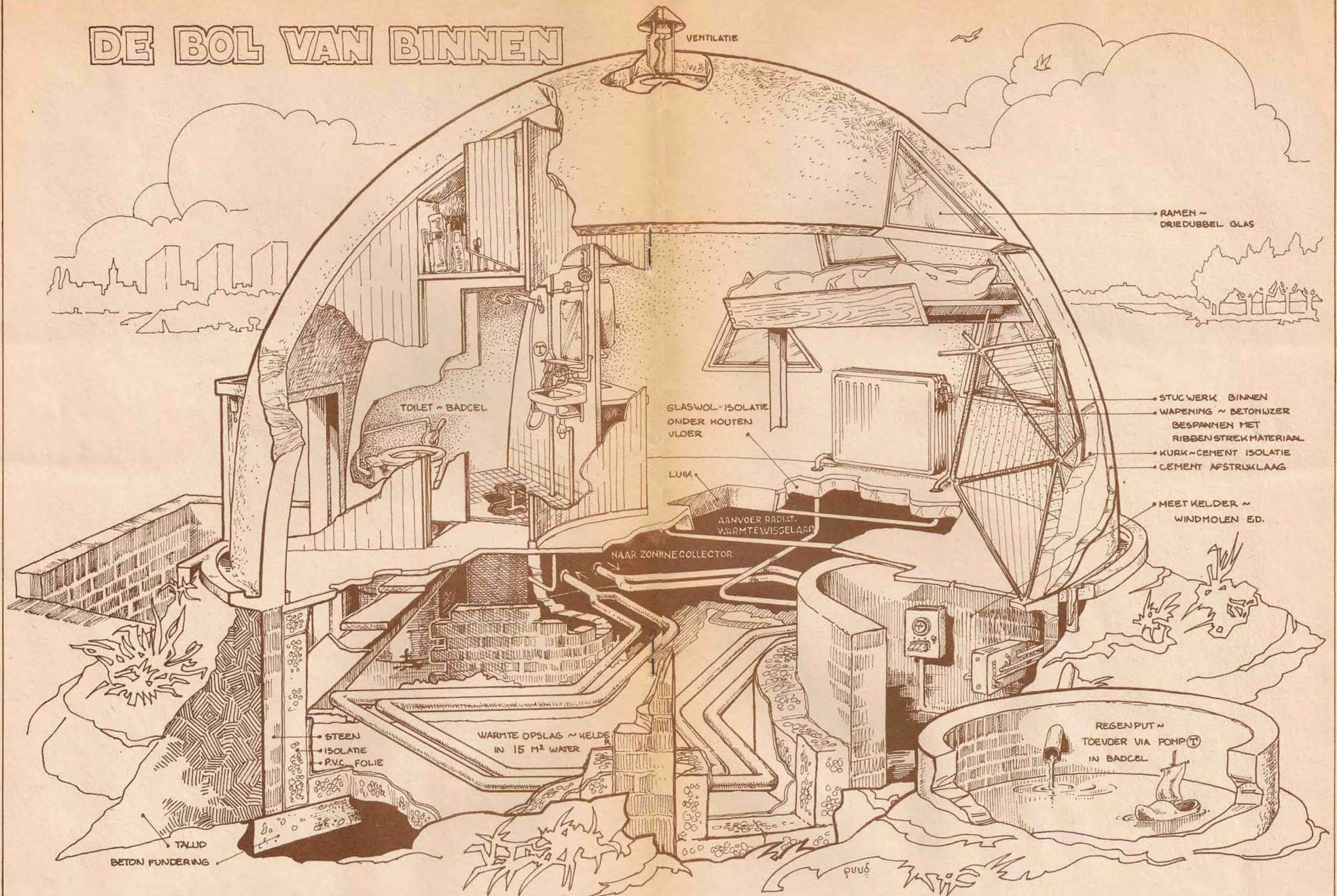
Het stalen frame rust op een ronde, 1 meter hoge, halfsteensmuur. De muur heeft een diameter van 6 meter. In de muur zit een uitsparing voor de deur. Deze muur vormt de kelderwand. De fundering, een gewapend betonnen plaat met een doorsnede van 6,5 meter, is 18 cm dik.

In het frame zijn 7 driehoekvormige ramen uitgespaard. Het totale raamoppervlak (ca. 2 m²) is vrij klein, maar geeft toch voldoende lichtinval. De ramen zijn voorzien van drie lagen glas met een luchtsouw van ca. 1 cm. De buitendeur is extra geïsoleerd met tempex. Het grondoppervlak is 28 m², het buitenoppervlak is 80 m² en de inhoud is 75 m³.



In de grafiek is het berekende warmteverlies van het huis over een heel jaar uitgezet. Uitgegaan is van een gemiddelde binnentemperatuur van 16°C, dat is 's nachts 15°C en overdag 18°C. De grafiek geeft drie krommen : kromme 1, gebaseerd op de gemiddelde buitentemperatuur, kromme 2, gebaseerd op de gemiddelde minimumbuitentemperatuur en kromme 3 geeft de verwachte opbrengst van 20 m² zonnepanelen (2).

DE BOL VAN BINNEN



Energiesystemen

De zonnestraling, die de aarde bereikt heeft een vermogen van ongeveer $173 \cdot 10^{15}$ W. Dit is 10.000 maal zoveel als wij op het ogenblik op aarde verbruiken. Zonne-energie komt direct tot ons in de vorm van stralingswarmte en indirect o.a. in de vorm van wind en vegetatie (1). Het is onze bedoeling het kringloophuis geheel door middel van deze drie vormen van energie te voorzien.

I. Verwarming

Voor de verwarming van het kringloophuis zal hoofdzakelijk stralingsenergie van de zon gebruikt worden. Voor Nederland kan men er ruwweg van uit gaan, dat er op een horizontaal vlak gemiddeld 100 W/m^2 per etmaal valt.

's Zomers maximaal 200 W/m^2 en 's winters minimaal 20 W/m^2 . De opbrengst van de te ontvangen hoeveelheid zonnestraling is vooral in de winter te vergroten tot 60 W/m^2 per dag door het opvangende vlak een hoek van 60° met de aarde te laten maken (2).

Omzetting van zonnestraling in warmte door absorptie aan selectieve oppervlakten is eenvoudig en kan in Nederland met een rendement van 50 % gerealiseerd worden.

In de grafiek is de geschatte energieopbrengst van 20 m^2 zonnepaneel uitgezet.

Prakties zullen als zonnepaneel, aan één zijde gepolijst en daarna (met kachelzwart) dofzwart gemaakte CV-plaatradiatoren worden gebruikt. Deze radiatoren beslaan een totaaloppervlak van 20 m^2 . Dit, n.a.v. proeven, die in de zomer van 1973 op "De Kleine Aarde" zijn genomen.

De kollektoren komen in een goed geïsoleerde houten "broeikas" met dubbel glas aan de zonzijde te staan. Het water wordt verwarmd, en stroomt via geïsoleerde buizen naar een warmtewisselaar in de kelder van het kringloophuis. Hier wordt de warmte afgegeven aan 15 m^3 water, dat in de kelder is opgeslagen en dat dient als warmteaccumulator. De hoeveelheid water, dus de wateropslagcapaciteit in de kelder moet zo gedimensioneerd zijn, dat de winter overbrugd kan worden.

Hiertoe wordt de kelder geïsoleerd met tempex en waterdicht gemaakt met p.v.c.-folie, (0,50 mm). Volgens berekeningen kan bij een isolatiedikte van 20 cm en een begintemperatuur van het water van 60°C in de periode van half november tot eind januari $1,7 \cdot 10^9$ Joule uit de opslagtank voor verwarming beschikbaar komen. De warmtebehoefte in deze periode is $3,9 \cdot 10^9$ Joule, gebaseerd op de gemiddelde minimum buitentemperatuur en $0,2 \cdot 10^9$ Joule, gebaseerd op de gemiddelde (zie grafiek). De opgeslagen warmte zal via warmtewisselaars en radiatoren met een totaaloppervlakte van 20 m^2 in het huis worden afgegeven.

II. Koken e.d.

De gasvoorziening voor koken en voor een geiser wordt verzorgd door een methaan-gistingsinstallatie. Organisch afval, verse mest van mensen en dieren, huishoudafval en plantenresten, verdund met water worden door bepaalde anaerobe bacteriën vergist.

Dit afval wordt via de afbraakweg: eiwitten en vetten, aminozuren en vetzuren uiteindelijk omgezet in methaan (CH_4) en kooldioxide (CO_2), resp. 70 en 30 %.

De vergisting geschiedt in een tank onder afsluiting van lucht bij temperaturen tussen 15° en 35°C . De gasbehoefte ligt tussen de 1 en 2 m^3 per dag. De installatie die bijna gereed is, is een zg. continuelader, d.w.z. dat per dag nieuw organisch materiaal toegevoerd en uitgegist slib afgevoerd wordt. Dit uitgegist slib is uitstekend als compost te gebruiken. De eigenlijke vergistingstank is dubbelwandig gemetseld, met een met glaswol gevulde spouw van 15 cm. Bij een inwendige diameter van 1,60 m en een hoogte van 1,50 m is de inhoud 3 m^3 .

Volgens berekeningen is bij een temperatuur van 15°C , de gasproductie $0,5 \text{ m}^3$ per dag en bij 36°C is dit 6 m^3 per dag. Het mengsel in de tank wordt verwarmd met een water-spiraalbuis. Dit zal gebeuren met 10 à 20 % van het door de installatie geproduceerde gas. Het geheel is in de grond gebouwd op een betonnen funderingsplaat van 18 cm dikte en een ronde doorsnee van 2,50 m. Het betonnen deksel is uitgevoerd met een spouw van 10 cm die gevuld is met tempex. Uitsparingen zijn aangebracht voor een mangat, het waterslot van de roerder, de trekstang van de uitlaatklep en de monsterbuis. De invoerpijp is een eternieten buis met een doorsnede van 14 cm. De bodem van de vergistingstank loopt conisch toe, behalve een insnede die naar de uitlaatpijp loopt, eveneens een eternieten buis met een doorsnede van 14 cm. De uitlaatpijp is afgesloten met een schuifklep. In de tank staat een roerder, waarmee gevormd schuim kapotgeroerd kan worden.

De gashouder wordt van geplastificeerd canvas gemaakt (inh. 4 m^3). Het waterslot van

de gashouder is een ringvormige muur van 1,80 m doorsnede op een betonnen plaat. In de muur zijn stalen ogen gemetseld waardoor een touw kan worden gehaald, dat tevens door de zoom van de gashouder gaat. Tussen de vergistingstank en de gashouder is een werkput. Eén compartiment hiervan is bestemd voor de opvang van het uitgegiste slib. Het andere gedeelte is voor gasbuizen, gasmeters, kranen, wateropvang en het verwarmingstoestel voor de verwarmingsspiraal.

Elektriciteit.

Elektriciteit gaan we opwekken met een windmolen. Het totale beschikbare vermogen uit de wind op aarde is $20 \cdot 10^{12}$ W. Met behulp van een verticale windmolen met propeller kan uit de wind een vermogen gehaald worden van 45 W per m^2 bij een windsnelheid van 5 m/seconde. Wel moet dan nog rekening gehouden worden met een aerodynamisch, een mechanisch en een elektro-mechanisch rendement. Door de firma Bosman uit Piershill, een fabrikant van poldermolens, is ons voor een jaar een poldermolen in bruikleen gegeven, in ruil voor een reeks metingen, die wij voor hen willen verrichten.

Deze windmolen heeft een toren van 7 meter en een propeller met een diameter van 3,2 m. Aan deze molen zijn reeds enkele metingen verricht en zeer binnenkort zullen wij de (auto)-generator met een maximum capaciteit van 24 V bij 60 A er op monteren om deze metingen verder te verifiëren. Bij windsnelheden van 5 en 10 m/sec. moet deze molen resp. 180 W en 750 W leveren.

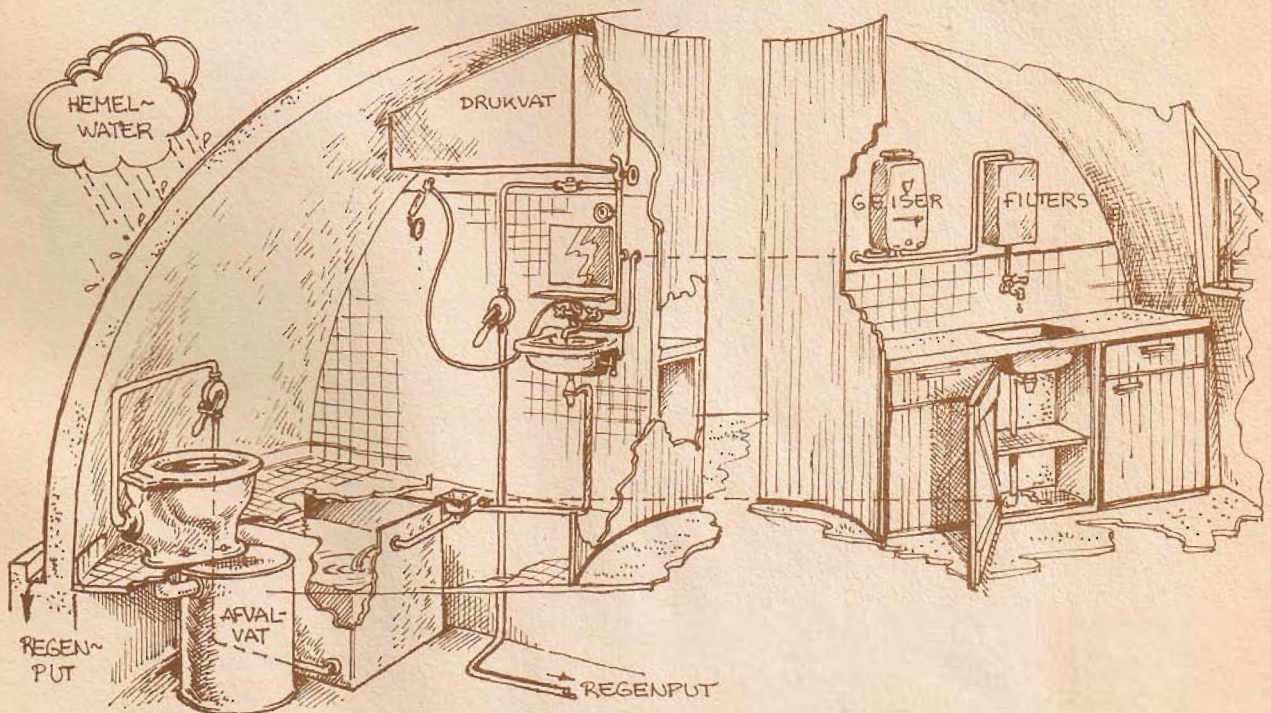
Voor het overbruggen van windstille en -arme periodes wordt elektriciteit opgeslagen in loodaccu's. De elektriciteitsbehoefte voor verlichting en radio-pick-up combinatie is vastgesteld op 214 Ah per week bij 24 V gelijkspanning. De totale accucapaciteit zal ong. 600 Ah zijn. In het voorjaar en najaar kan het voorkomen dat er zoveel wind is, dat de accu's volraken. Er kan dan overgeschakeld worden op elektrische verwarming of het gebruik van andere elektrische apparaten.

Waterhuishouding.

Er wordt een scheiding gemaakt tussen drinkwater en water om in te koken, waswater (kleding, mensen), en het water voor de toiletspoeling.

Het regenwater wordt opgevangen op het huis en via een goot naar een waterput geleid. In deze put kunnen de stofdeeltjes bezinken. Het water wordt dan via een buis d. m. v. een handpomp naar een tank van ong. 100 l inhoud boven de "natte" ruimte geleid. Het kan dan gebruikt worden voor douchen en kleding wassen. Een gedeelte, ong. 4 à 5 l per dag wordt via grint-zand-en bacteriefilters gezuiverd tot drinkwater.

Het afvalwater wordt weer opgevangen in een tank en kan dan voor toiletspoeling worden gebruikt. Het toiletwater kan via een septic-tank en zinkput worden gezuiverd.



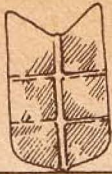
Literatuur

verwijzingen:

- (1) Scientific American vol. 224. 3 sept. '71;
- (2) Prof. Ir. C.W.J. v. Koppen: Toepassingsmogelijkheden van zonne-energie voor huisverwarming en warmwatervoorziening onder Nederlandse omstandigheden.
T.H. Eindhoven Rapport WPS 3-73. 03. R 183;
- (3) Okko Brunklaus: De zonnecollector voor huisverwarming, "De Kleine Aarde" nr. 6 sept. '73 (dka Boxtel);

meer informatie vindt u:

1. Blauwdruk voor overleving (uitg. Raad voor milieudefensie, jrg. 1, nrs. 1 & 2, heruitgegeven als boek Contact);
2. Impact of Science on Society, vol. XXIII nr. 4 (Unesco);
3. E. F. Schumacher: Hou het Klein (Ambo 1973);
4. Methane: Fuel of the Future (Andrew Singer, Bottisham Park Mill, Bottisham, Cambs);
5. Farrington Daniels: Direct Use of the Sun's Energy (Ballantine Books, New York);
6. "De Kleine Aarde", diverse artikelen (De Kleine Aarde, Munsel 17, Boxtel). Kwartaalschrift over energievraagstukken, biologische tuinbouw, eiwitbesparende voeding, preventieve geneeskunde en zachte technologie.
7. Peter Harper: Meezoeken naar Alternatieve Technologie (Katernen 2000, 1972 9/10, Wolters-Noordhof, Groningen);
8. Jos Beurskens c.s.: Windenergie, T.H. Eindhoven, dictaat nr. 3. 323 (1974).



© De Kleine Aarde 1975

Lay Out Ruud v. d. Bogaard

