

De stand van zaken ten aanzien van energiezuinige woningbouw

AIVC

1868

2398

J. P. van der Weele *



#2398

Om mee te beginnen zal het duidelijk zijn dat gezien de beperkte behandeling een selectie nodig is en mijn invalshoek beperkt zich dan ook tot betrekkelijk eenvoudige ontwerpen die

- individueel zijn toe te passen en
- zonder of met een beperkte subsidie zijn uitgevoerd
- of perspectief bieden om op korte termijn rendabel gebouwd te kunnen worden.

Collectieve energiebesparende systemen zoals wind/zonne-energiecombinaties (bijv. project Huizen), zonne-energieopslag met behulp van grondbuffer (Groningen) en diverse experimentele zonne-energie-toepassingen (Zoetermeer etc.) zullen verder niet worden behandeld.

De derde en laatste stap (besparing circa 300 m³)

- Absolute kierdichtheid: de infiltratie is nu beperkt tot circa 50 m³/h, dat wil zeggen een ventilatievoud (natuurlijk) van circa 0,25 - 0,3 x per uur.
- Uitgekiende stedebouwkundige indeling zodat optimale bezonning mogelijk is.
- Zonering in de woning waardoor de 'veel' warmtevragende vertrekken aan de zuidzijde zijn gelegen en andere vertrekken elders waardoor deze tevens een thermische afscherming geven van de koude gevel.
- Compartimentering, dat wil zeggen het mogelijk maken van verschillende binnentemperaturen binnen de zeer goed geïsoleerde buitenschil, dus gesloten keukens, gesloten trap, geïsoleerde verdiepingsvloer, etc.
- Het nog verder opvoeren van de buitenisolatie.
- Het toepassen van uitgekiende verwarmings- en ventilatiesystemen met toepassing van warmteterugwinning, zoneregelingen etc. en/of het optimaal gebruik maken van zonne-energie met behulp van collectoren, serres e.d. (IT circa 15-18)

Het begrip energiezuinig en energiezuinige woning wordt te pas en te onpas gebruikt en ik zal dit gegeven hier enigszins afbakenen om in elk geval de begripsverwarring hieromtrent te beperken.

Om energiezuinig te bouwen bestaat er een groot aantal mogelijkheden en maatregelen die zijn onder te verdelen in twee hoofduitgangspunten:

1. Maatregelen die de warmtevraag beperken zoals isolatie, warmteterugwinning, tocht dichting, temperatuurbeperving door zonering en compartimentering etc.
2. Maatregelen om zo goedkoop mogelijk aan de uiteindelijke energiebehoefte te voldoen, zoals passieve zonne-energie, hoogrendementketels, warmtepompen.

Als referentie nemen we een woning gebouwd volgens de huidige (MBV) minimale isolatie-eisen resulterend in een gasverbruik voor verwarming van circa 1800 m³ en een totaal verbruik inclusief kook- en warmtapwaterverbruik van circa 2250 m³ (IT circa 9-11).

Eerste stap (besparing circa 800 - 1000 m³)

- Betere kierdichting
- Verbeterde isolatie van vloer, dak en gevel (8 à 10 cm)
- Dubbelglas boven en Thermoplus of 3 lagen glas beneden
- Beperking van glasoppervlak aan schaduwzijde(n). Aan CV-water of lucht en mechanische ventilatie worden nog geen speciale maatregelen getroffen (IT circa 13-14).

Tweede stap (verdere besparing circa 400 - 600 m³)

- Het verder verbeteren van de kierdichting en aanbrengen van tochtluizen etc.
- Het toepassen van PZE of luchtcollectoren of warmteterugwinning in combinatie met luchtverwarmingsinstallaties.
- Het overal toepassen van superisolerend glas of dubbelglas met luiken.
- Het eventueel toepassen van zoneregelingen en rookgas-warmteterugwinning ten behoeve van de verwarming en de warmtapwaterinstallatie (veelal gecombineerd) (IT circa 14-16).

Als we vandaag praten over energiezuinige woningbouw dan bedoelen we ontwerpen vallend in combinaties zoals genoemd bij de 2e en 3e stap, resulterend in een totaal gasverbruik van circa 900 m³ per jaar of lager (dat wil zeggen circa 500 m³ voor ruimteverwarming).

Het realiseren van dit soort woningen zonder een beroep te



Foto 1. Kierdichting

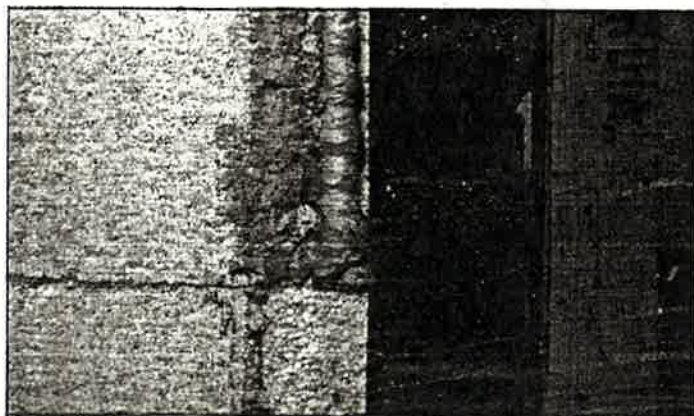
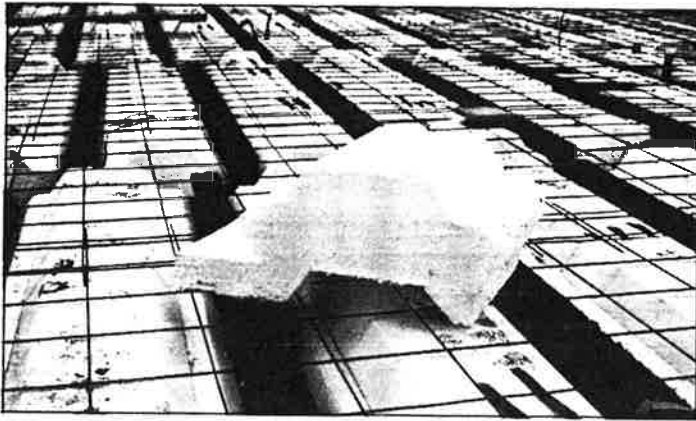
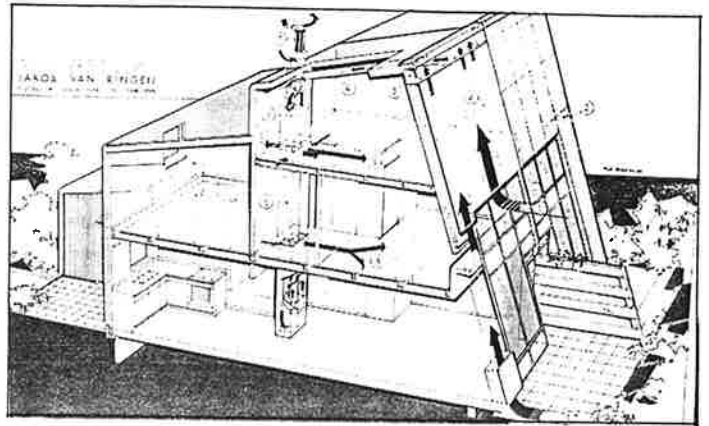


Foto 2. Muurisolatie

* Van der Weele adviesburo voor warmtetechniek en energiebesparing, Groningen



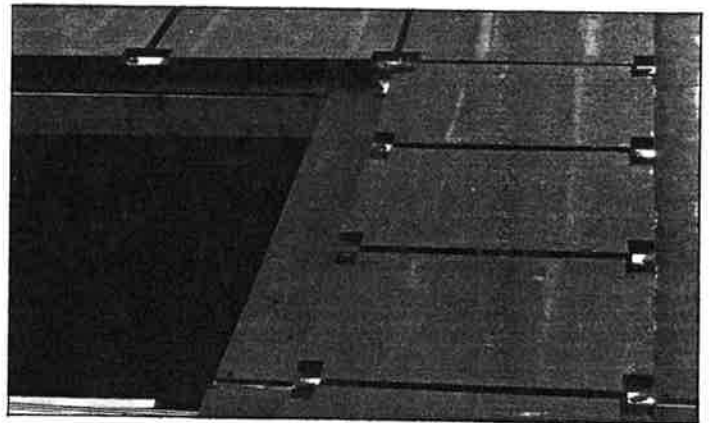
Systeemvloer met zeer dikke PS-isolatie



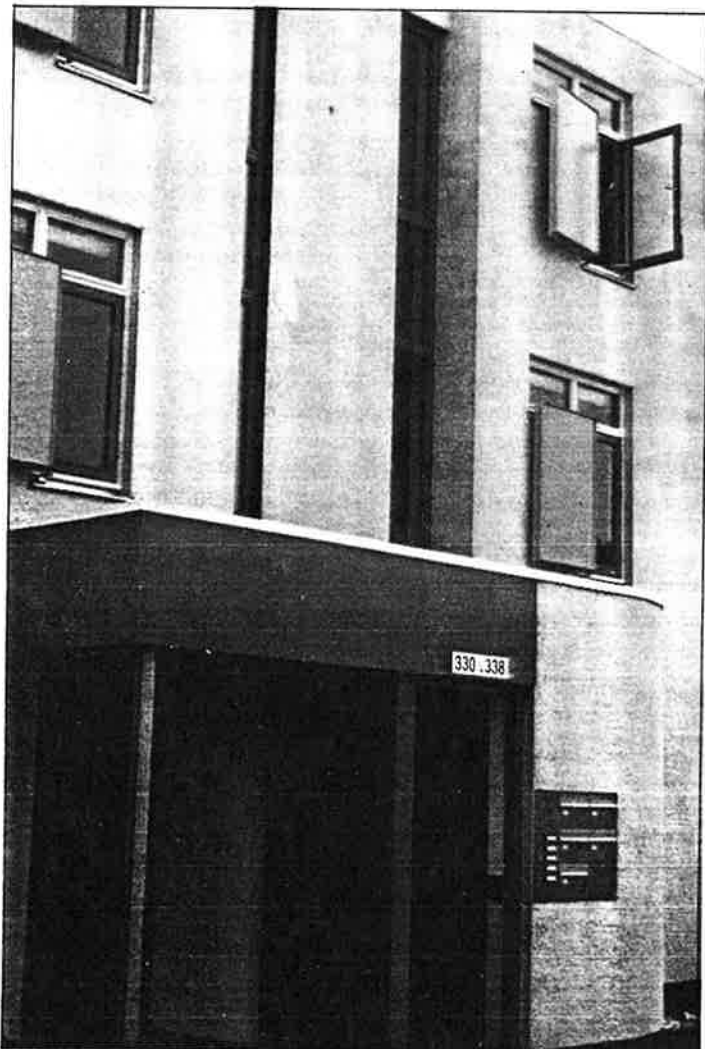
Doorsnede van de zonne-energiewoningen gelegen langs de Maas te Rotterdam

doen op subsidies in de sociale en premiewoningbouw is nog een uitdaging maar zal zeker gezien de ontwikkelingen en reeds gerealiseerde projecten en het enthousiasme (welhaast fanatisme) waarmee diverse ontwerpers bezig zijn, lukken.

Zonnecollectoren ten behoeve van tapwater zijn bewust niet genoemd daar op het ogenblik dergelijke toegevoegde systemen nog een te negatief effect hebben op de kosten/ba



De betonplaten accumuleren de opvallende zonnestraling en geven zo warmte tot in de late avond af, aan de langstrijkende ventilatie toevoerlucht.



Isolerende luiken, bedienbaar van binnenuit te Schiedam

ten van het totaal. Eenvoudig gezegd: de opbrengst is gezien de systeeminvestering en bijkomende kosten helaas nog onvoldoende. Ik zal nu vergelijkend een aantal karakteristieke voorbeelden (zgn. trendsetters) tonen, voorzien van commentaar en enige praktijk-gegevens. De getoonde voorbeelden zullen voor de diverse typen per maatregel worden vergeleken. Deze woningen zijn een tweetal 1e-stapwoningen, een viertal 2e- en 3e-stapwoningen, de laatste met gasverbruiken beneden de 900 m³ all-in.



De verbeterde geïsoleerde woning met max. oppervlak naar zuid gericht

	HSB Alkmaar	Verb. Groningen	Schiedam
<i>Het isolatiepakket (gevel)</i>	14 cm minerale wol	8 cm PS-schuim	18 cm buitengevelisolatie
<i>De glastoepassing</i>	3-voudig glas	overal thermoplus glas en vergroot glasoppervlak op zuidgevels	dubbelglas met luiken
<i>Zontoepassing</i>	geen bijzonderheden	op zuid meer glas	op zuid meer glas
<i>Het verwarmings- en ventilatiesysteem</i>	water-CV en mech. afzuiging	luchtverwarming (brink) met buitenluchtaanzuig afzuiging mechanisch	balansventilatie met warmte-terugwinning en naverwarming. De warmtevraag is zo laag dat de beperkte toevoerluchthoeveelheid voldoende is om de transmissiewarmte te dragen (geen recirculatie dus). De naverwarmer wordt gevoed door een kleine geysier die tevens voor tapwater wordt gebruikt (het zogenaamde geysel-concept nu fasto twin) geheten.
<i>Praktijkervaringen</i>	gezien de traditionele opzet en water-CV systeem geen problemen.	geen problemen, met uitzondering van de Brink; anti-koude voetenbrander waar diverse bewoners niet mee om kunnen gaan (ze snappen het niet).	aanloopproblemen met het CV-toestel (regelprobleem). Nu klagen sommige bewoners af en toe over tocht. De lucht wordt via sterk inducerende roosters toegevoerd om de soms koude toevoerlucht (er is na de WTW niet altijd naverwarming nodig) bij te mengen met vertreklucht. Dit werkt redelijk maar nog niet perfect.

- Bij al de getoonde bouwfysische uitdraaien blijkt dat de genomen isolatiemaatregelen mede een perfect vochtgedrag tot gevolg hebben.
Tevens is te zien het enorme belang van een goede damprem bij HSB-constructies.

Rotterdam	Cuyk	Alkmaar
14 cm minerale wol	12 cm PS + 30 cm gasbeton	14 cm gevelsluitend element
thermoplus glas	<ul style="list-style-type: none"> – serre Hortipaneglas (uit kassenbouw) – serre/kamersch. enkelglas noordzijde dubbel+luiken 	3-voudig glas
accumulerende collectoren ten behoeve van de ventilatielucht voorverwarming*	<ul style="list-style-type: none"> – zeer grote serre met hoge kwaliteit glas – lucht ten behoeve van verwarmingssysteem wordt uit serre gezogen en in woning geleid. 	– zonnecollector opgebouwd uit dakplaat (omgekeerd) met polycarbonaat afdekking. De warmte lucht wordt via de holle verdiepingsvloer de woning ingevoerd.
luchtverwarming met behulp van een zogenaamde energieschacht, dat wil zeggen een geïntegreerde unit waarin luchtverwarming, tapwatervoorziening, warmte-terugwinning uit afvoerlucht en rookgassen zijn samengevat (wordt nu door Dru geproduceerd). Tevens is de (warme)-toevoerlucht uit de zonnecollectoren hierop aangesloten met omloopmogelijkheden (voor/najaar-zomerschakeling).	luchtverwarming (lennox) met verse lucht-aanzuig via door de zon of verlieswarmte voorgewarmde serre. Mechanische afzuiging.	luchtverwarming met verse lucht-aanzuig via zonnecollector en vloerbuffer. Mechanische afzuiging.
technisch geen problemen; het is zelfs zo dat het hier toegepaste centrale luchttoevoerconcept (energieschacht) ondanks de grote afstand tot de voorgevel (6 à 7 meter) geen problemen geeft. Er zijn enige problemen geweest met glasbreuk in verband met werking (door collector?) in het HSB-frame.	na incidenteel optredende oververhittingsproblemen in de serre zijn deze verholpen door zonweringsdoek. Nu is een perfect temperatuurverloop mogelijk door een goede regelbaarheid van de serre (grote ventilatieluiken en zonne-afschermdoek).	bij de bouw waren er problemen met afdichting van de aansluitingen op de holleplaatvloer. Door hoge temperatuur in de collector ontstond er een periode van stankoverlast in de woning door uitdampend lijmmedium en smeltend pvc-folie.

* De grafiek van de afbeelding toont het gedrag van een aantal collectortypen afhankelijk van hun massa in of na de collector op een dag in februari.

1- Een verbeterde traditioneel gebouwde woning (Groningen) ontworpen door arch.buro Holvast & Van Woerden te Groningen.

- Een eenvoudige houtskeletbouwwoning (Alkmaar) ontworpen door arch.buro Tauber te Alkmaar.

2/3- Een woning met monolitische gevel en zeer goede isolatie (te Schiedam) ontworpen door arch. P. Ghysen, tijdens dit ontwerp werkzaam bij buro Kristinsson te Deventer.

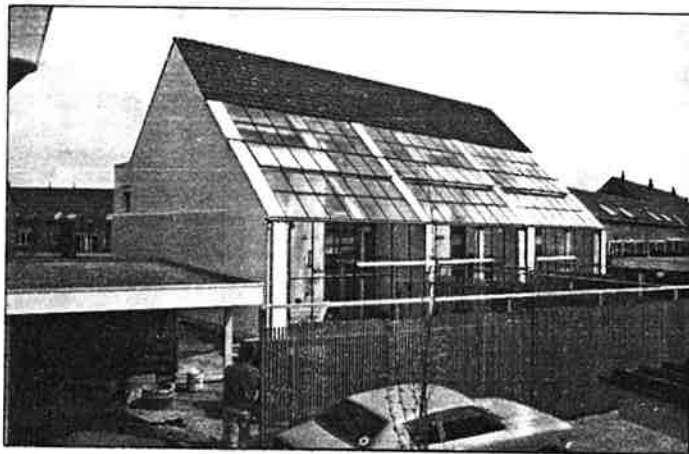
- Een HSB-woning met zonne-energie ten behoeve van ventilatielucht-voorverwarming (te Rotterdam) ontworpen door arch. J. van Ringen te Leek (Groningen).

- Een PZE-woning met serre (te Cuyk) ontworpen door arch. P. Lindeman te Cuyk.

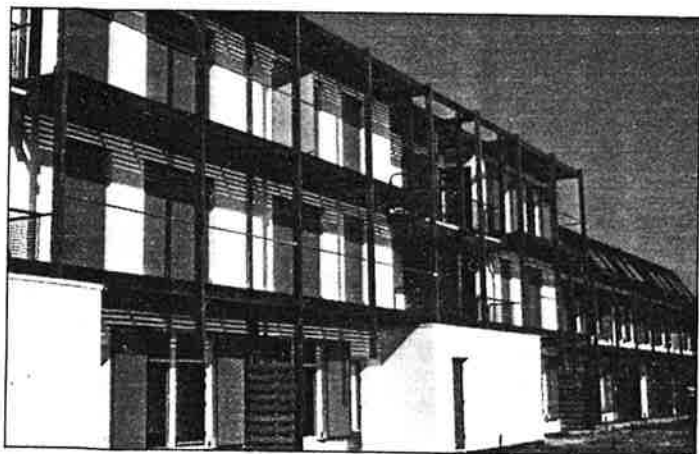
- Een betonnen cascowoning met zonne-energie en warmteopslag (te Alkmaar) ontworpen door buro Tauber.



Houtskeletbouwwoning te Alkmaar



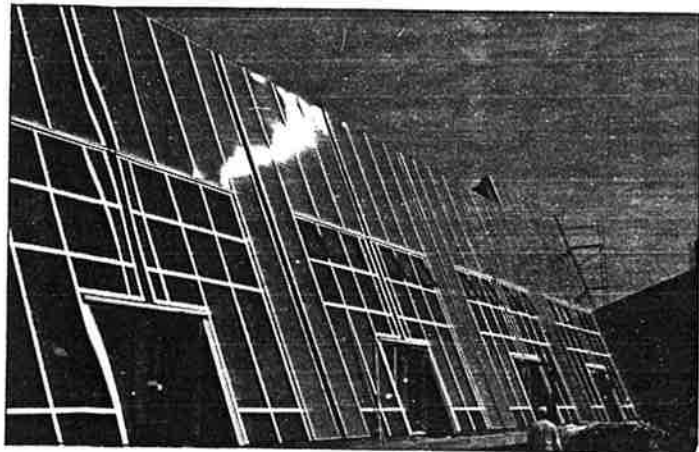
Serre woning te Cuyk



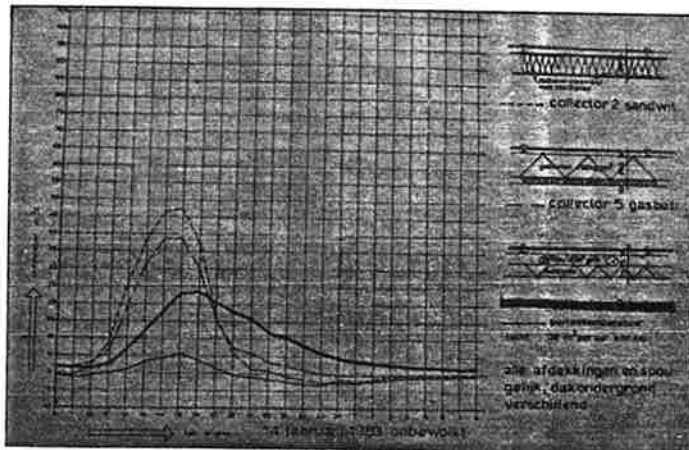
Woning te Schiedam



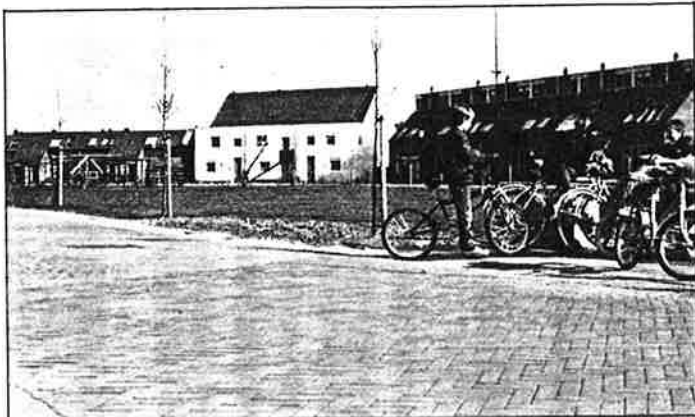
Zonne-energiewoning met warmtebuffer te Alkmaar



Woning te Rotterdam Maasoever



Grafiek atdemping door massa in collector



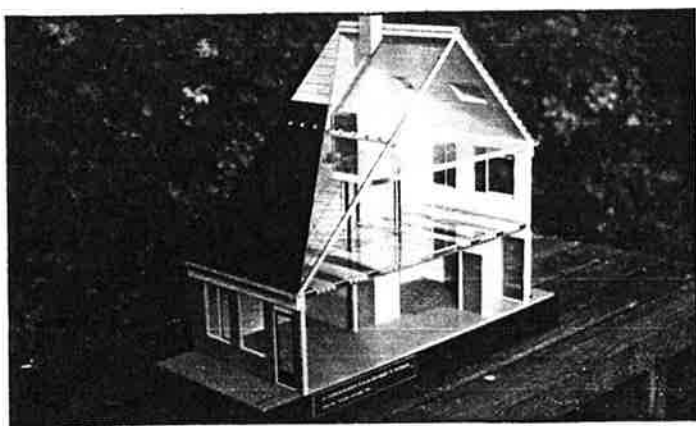
De gesloten Noord-gevel van de woningen te Cuyk

Toekomstbeeld

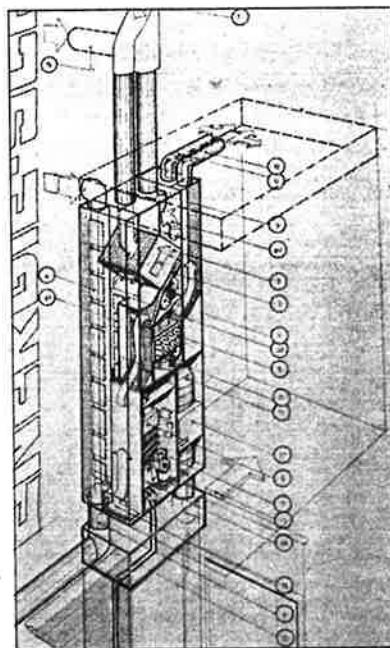
Ten slotte zal er een beeld worden geschetst van de te verwachten trend in de woningbouw in de komende 10 à 15 jaar.

De constante prijsdruk verplicht zoals reeds eerder gezegd de ontwerper tot het creëren van zeer eenvoudige geïntegreerde oplossingen. Er is naar mijn mening een aantal sporen welke we in de energiezuinige woningbouw kunnen verwachten:

1. Zeer goed geïsoleerd en perfect gesloten bouw met een centraal luchtenergieschachtconcept met warmteterugwinning etc. (HSB of traditioneel gebouwd) met indien mogelijk enige PZE-technieken.
2. Zeer goed geïsoleerd en perfect gesloten bouw met luchtvoorverwarming door middel van zonnecollectoren met in- of externe massa voor faseverschuiving gekoppeld aan een luchtverwarmingssysteem (vooral traditioneel dus zwaar gebouwd).
3. Zeer goed geïsoleerd en perfect gesloten bouw met perfecte dichting met luchtvoorverwarming door zonnecollector met opslag in vloermassa gecombineerd met een water-CV systeem. Dit concept biedt de mogelijkheid om al het goede van water-CV te combineren met een comfortabele wijze van verseluchttoevoer, mogelijk gemaakt door de sterke afvlakking door de vloerbuffer (geen tochtproblemen).

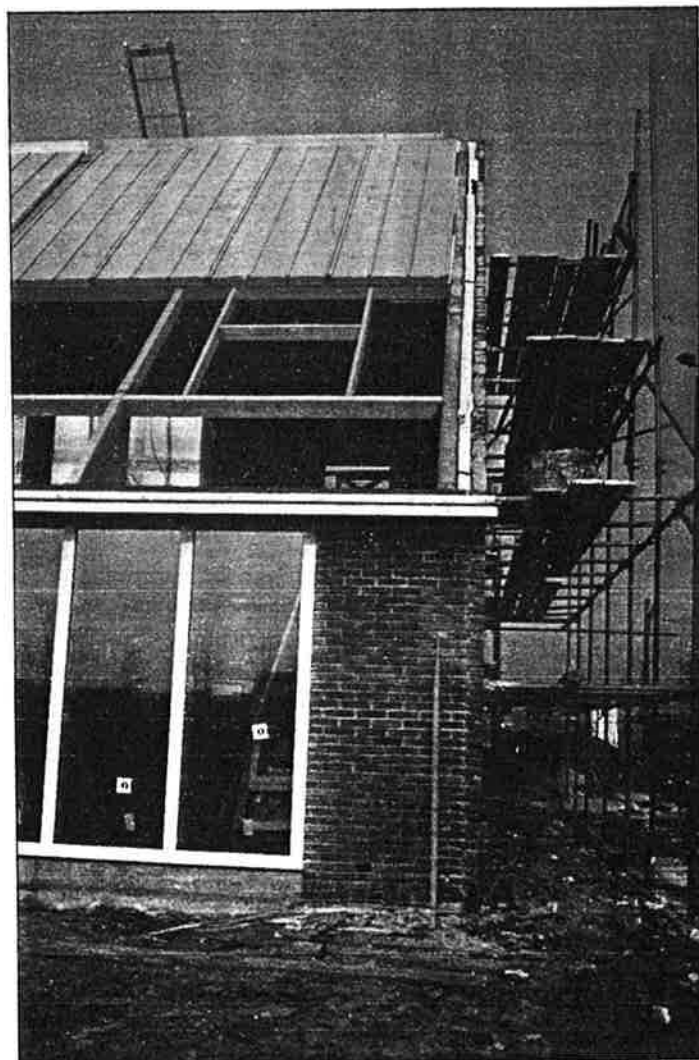


Opgevangen zonne-energie wordt deels gebufferd in de verdiepingvloer

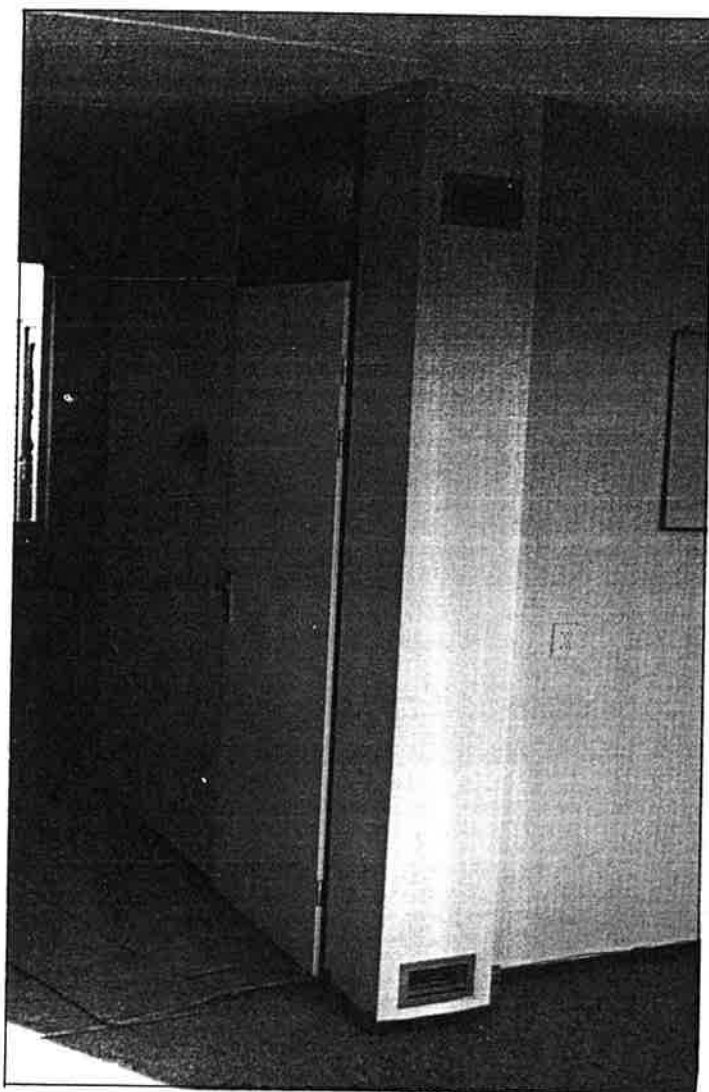


Model van energieschacht zoals toegepast in Rotterdam

4. Diverse combinaties van de genoemde technieken, waarbij naar mijn mening combinaties met het luchtconcept het eenvoudigst zijn, maar waarbij zeker water-CV en balansventilatie met WTW of zonne-energie, gecombineerd met een goede oplossing voor de soms koude luchttoevoer, ook zeker de volle aandacht zal krijgen.



Verbeterde geïsoleerde woning te Groningen. Duidelijk is te zien het vergrootte glasoppervlak ($K=1,7W/m^2K$) en dikke dakisolatie



Centraal inblaaspunt (hoog en laag) te Alkmaar

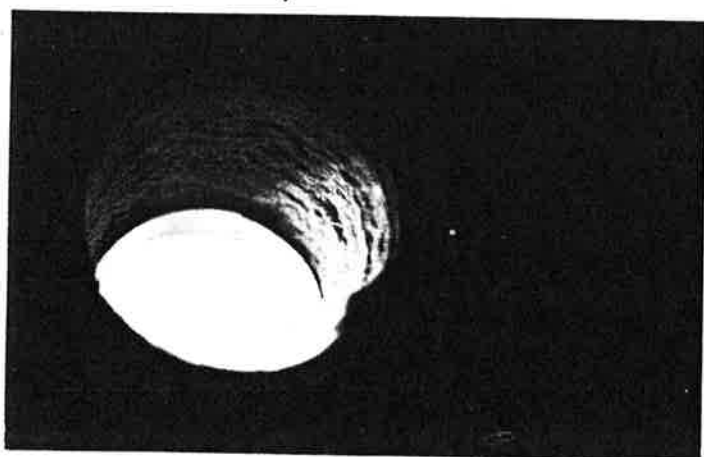


Serre met zonweringsdoek

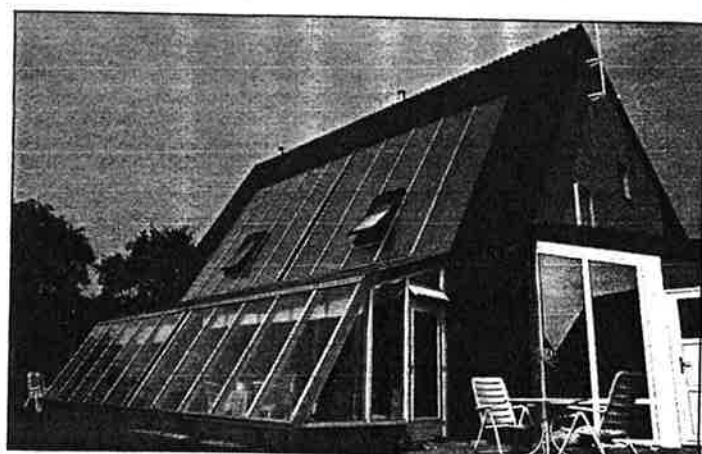
5. Ter overdenking naar aanleiding van een recent uitgebrachte studie:

'Wordt de energievoorziening van een woning macro-economisch beschouwd, dat wil zeggen met medeneming van de distributiekosten van energie, dan kan de

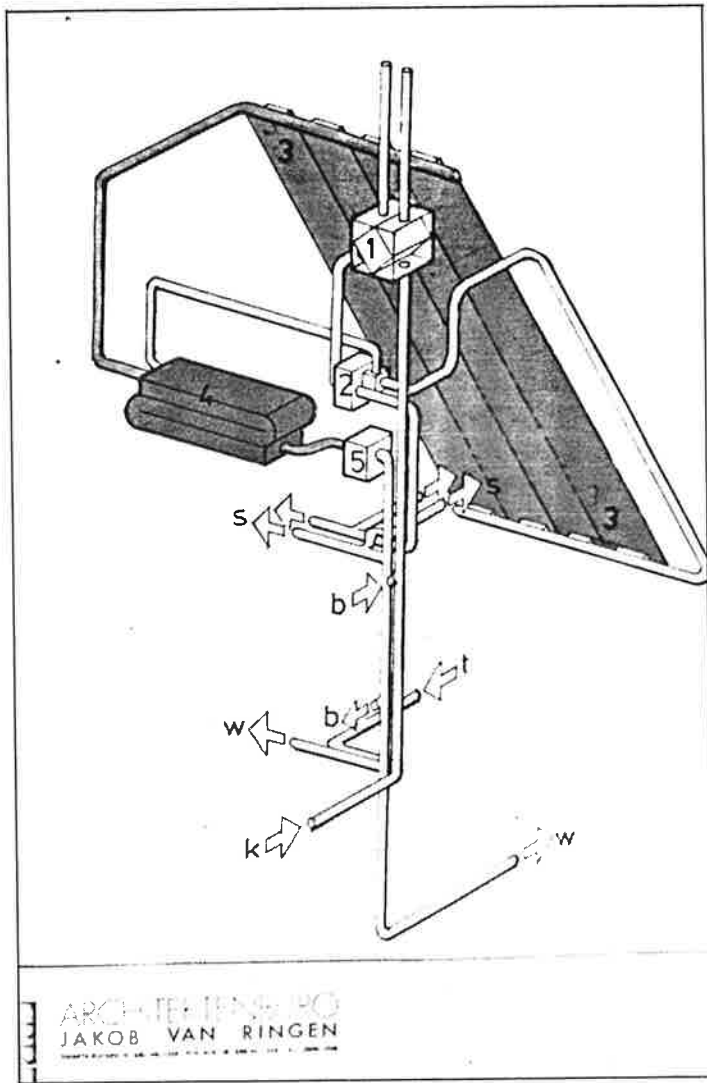
volgende conclusie worden getrokken: eensgezinswoningen, gebouwd in de sociale sector met een te verwachten verbruik van minder dan 800 m³ gas per jaar voor verwarming, warm water en koken zijn goedkoper elektrisch te verwarmen dan met aardgas'.



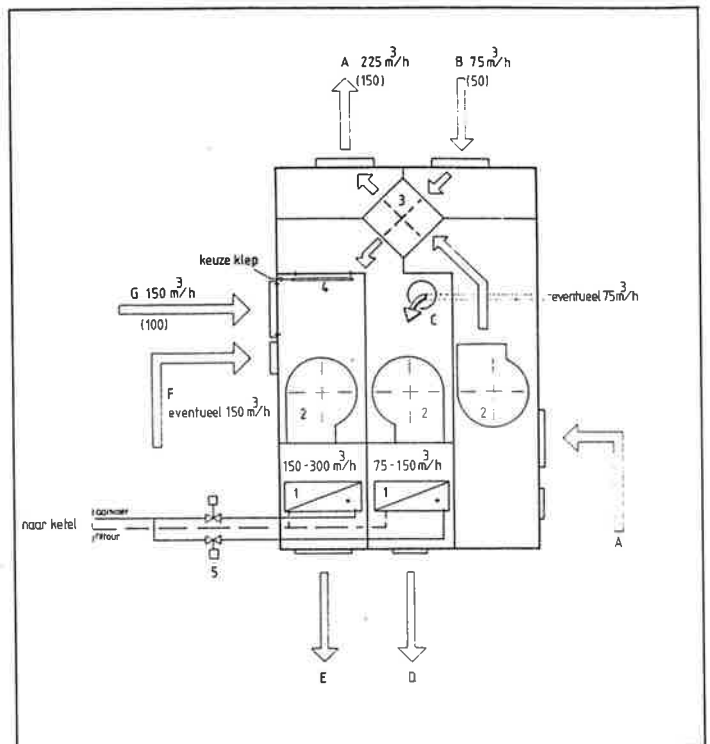
Luchtaanzuiggat (zie dikke isolatie) van collector te Alkmaar



Voorgevel, zuidgericht van aardgasloze woningen te Leek (Gr)



Schema van zonnecollectoren toegepast in aardgasloze woning met warmtebuffer doormiddel van zoutopslag (heatpac)



VERKLARING:

- A afgewerkte lucht
- B verse lucht (ev. woonk.)
- C ev. recirculatie slk.
- D toevoer slk.-verd.
- E toevoer woonk. e.d.
- F ev. recirculatie woonk.
- G verse lucht t.b.v. woonk. via collector
- 1 naverwarmer
- 2 ventilator
- 3 warmte terugwinbatterij
- 4 omschakelklep zomer/winter
- 5 zoneregeling