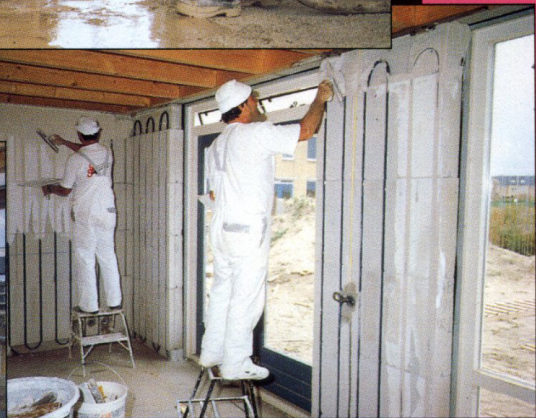


## 5 Uitvoeringsaspecten van milieubewust bouwen

*Nederlandse onderneming voor energie en milieu bv*  
**Novem**



# Extra aandacht voor gezondheid en veiligheid

Bureau voor energie-ontwerp, architectuur en stedenbouw Peter van Gerwen, Amersfoort

Twaalf woningen, verdeeld in vijf types. Een rij van acht woningen in drie types met een 'toren'woning op één van de hoeken en vier twee onder een kapwoningen, allemaal noord-zuid gesitueerd. Het casco is gebouwd van kalkzandsteen met een buitengevel van baksteen.

Bordestrappen, lichtstraten en een centraal stofzuigstelsel spelen in op het thema. Bijna alle woningen beschikken over een zonneboiler. Op de begane grond is vloerverwarming aangelegd, in combinatie met lage temperatuur radiatorenverwarming op de verdieping en gebalanceerde ventilatie met warmterugwinning.

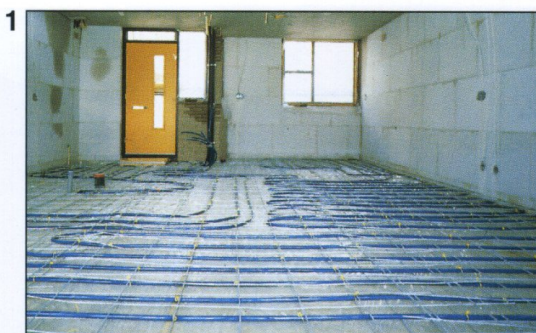
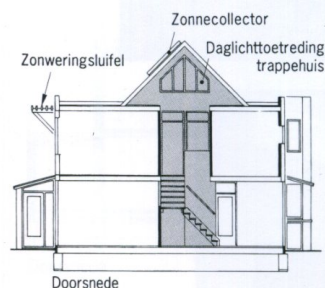


## Thermische isolatie

- Begane grondvloeren  $R_c = 2,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .
- Gevels gemiddeld  $R_c = 3,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .
- Daken  $R_c = 3,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .
- Dubbelglas begane grond  $U = 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  en op de verdieping  $U = 3,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

## Toelichting bij de uitvoering

- De begane grondvloer bestaat uit een uitgevlakte kanaalplaatvloer, aan de bovenzijde geïsoleerd door 80 mm steenwolplaten, opgebouwd uit twee lagen, kruislings en in halfsteensverband gelegd. Daarover is een PE-folie aangebracht en een gegalvaniseerd stalen wapeningsnet van 4 mm, waarop de vloerverwarmingsslangen zijn bevestigd, gevolgd door een wapeningsnet en afgewerkt met een 70 mm dikke zandcement dekvloer (D20). **(Foto 1)**
- Indertijd is gekozen voor zandcement omdat anhydriet zou verstoffen. Dit werd ontoelaatbaar geacht, gezien het thema 'veiligheid en gezondheid'. Anhydrietdeskundigen geven aan dat dit probleem zich niet voordoet, als de dekvloer na het aanbrengen wordt geschuurd of geborsteld. **(Foto 2)**
- Om de werking van de zwevende dekvloer op te vangen en ter voorkoming van geluidoverdracht, dient deze los van de wanden te liggen. Door een uitvoeringsfout werd in dit geval niet aan deze eis voldaan. De fout is hersteld door de dekvloer met een zaagsnede te ontkoppelen van de wanden. **(Foto 3)**
- De constructie voor de begane grondvloer is dikker door vloerverwarming en zwevende dekvloer. Daardoor is de vloer op één laag kalkzandsteen van 50 mm gelegd. De gevelspouw loopt nu minder diep door, met als gevolg dat de temperatuurfactor voor funderingskoudebruggen de in het Bouwbesluit genoemde norm van  $f > 0,65$  niet zou halen. Gasbetonelementen



## Prioriteiten vanuit het thema

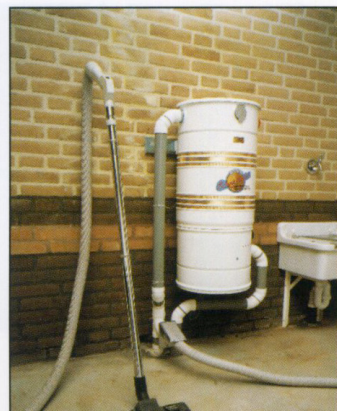
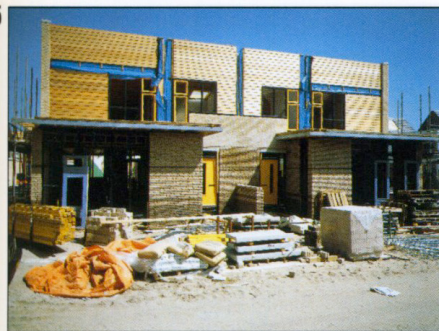
- Beperken van chemische verontreiniging van de binnenlucht.
- Reinigbare ventilatie systemen (gedeeltelijk gerealiseerd).
- Beheerste toe- en afvoer van ventilatielucht, met centrale filtering.
- Reinigbaarheid van de woning.
- Beperking verontreiniging door bouwmaterialen.
- Koudebrug- en schimmelproblematiek.
- Gesloten keuken.
- Centrale stofzuiginstallatie.
- Vloerverwarming op de begane grond.
- Elektrische kookapparatuur.

in de kopgevels heffen dit probleem op.

- In combinatie met vloerverwarming zullen de oppervlaktetemperaturen van de vloer in het algemeen hoger uitkomen dan volgens de te hanteren rekenmethode is bepaald. Oppervlaktecondensatie zal daardoor niet optreden, waarmee allergenen worden voorkomen, passend in het thema veiligheid en gezondheid.
- Voor de zonneluifels aan de zuidgevel van woningtype A is met boorzout verduurzaamd tuinhout gebruikt, als milieubewuster alternatief voor het oorspronkelijk voorgestelde met benzalkonium behandelde vurehout. **(Foto 4)**
- De uitgebouwde en op het zuiden gerichte woonkamers van de twee woningen van type D hebben brede dakoverstekken. **(Foto 5)**
- Op de lichthellende daken (circa 15°) van twee woningen is EPDM-dakbedekking geplakt op gecacheerde en verankerde steenwolisolatieplaten. De lijmverbinding blijkt in de praktijk niet stormvast. Als oplossing is ervoor gekozen aluminium strips door de isolatielaag op de onderliggende constructie te bevestigen, waarover opnieuw een laag EPDM-rubber is geplakt. Alternatief zou zijn geweest een ballastlaag met betegels.
- Voor de dakopbouw van de rijtjeshuizen waren twee types geprefabriceerde panelen beschikbaar. Eén daarvan was aan de buitenzijde voorzien van een extra schuimlaag. Beide systemen voldoen aan de gestelde hygrische eisen, als de dampremmende laag droog blijft. Om redenen van milieu en kosten is gekozen voor het type dakpaneel zonder schuimlaag,

dat werd voorzien van een PE-folie om vochttoetreding op de bouwplaats te voorkomen.

- Een deel van de dakopbouw in de rijtjeswoningen fungeert als lichtstraat voor het trappenhuis. De installaties zijn opgenomen in de rest van de dakopbouw. **(Foto 6)**
- Een stukje wand van glazen bouwsteen tussen de woonkamer en het trappenhuis zorgt voor extra lichtinval vanuit het trappenhuis naar de woonkamer en andersom, passend in het thema 'veiligheid'. **(Foto 7)**
- Twee woningtypes zijn voorzien van een glazen strook in het trappenhuis. De oorspronkelijk bedoelde glazen bouwstenen zijn niet toegepast vanwege ongunstige bouwfysische gevolgen voor de gevel. **(Foto 8)**
- De schuine wand van de zolder op één van de woningtypes is ter plaatse van het trappenhuis voorzien van een glazen wand die zorgt voor voldoende daglichttoetreding. **(Foto 9)**
- De stofzuiginstallatie is in één type woning geplaatst in de garage. In andere types staat deze installatie in de bergkast in de woonkamer en bij twee woningen in de afvalberging naast de voordeur. **(Foto 10)**



# Verdere uitwerking van het stedenbouwkundig plan

De gemeente Alphen aan den Rijn heeft het stedenbouwkundig plan voor Ecolonia verder uitgewerkt. Daarbij zijn de wensen, zoals door stedenbouwkundige Lucien Kroll geformuleerd, als leidraad gehanteerd. Gezien de afwijkende opzet van van het plan, was te voorzien dat die wensen regelmatig op gespannen voet zouden komen te staan met de bestaande regelgeving en voorschriften. Hoewel de gemeentelijke diensten zich zo soepel mogelijk opstelden, leidde dat in sommige gevallen toch tot compromissen.

De ecologische uitgangspunten waarop het ontwerp van het stedenbouwkundig plan moet worden beoordeeld zijn:

1. Groenvoorziening
2. Waterbehandeling
3. Verkeer
4. Materiaalgebruik
5. Energiegebruik
6. Afvalverwerking

Op basis van deze thema's zijn de volgende maatregelen getroffen:

## Groenvoorziening

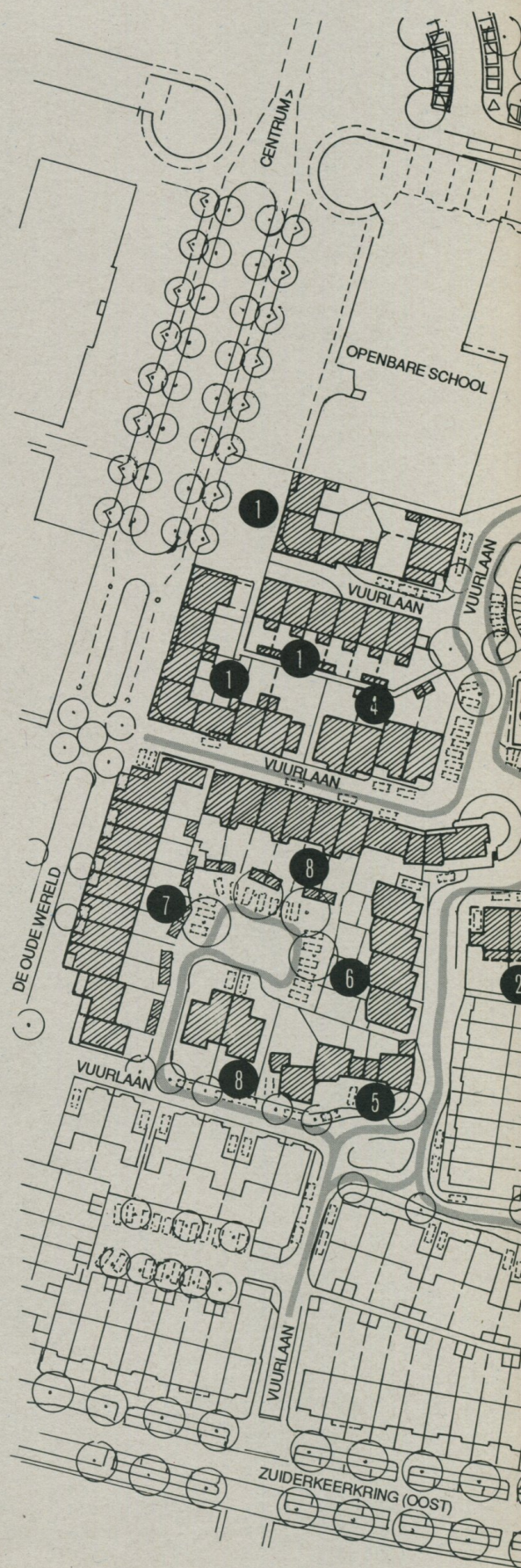
Kroll verwerkte specifieke opvattingen over de groenvoorziening van de wijk in zijn stedenbouwkundig plan. De boomgaard op een openbaar plein en ruimten voor volkstuinen vormen daarvan een onderdeel. Bij de uitwerking van het plan door de gemeentelijke diensten kwam al snel naar voren dat zich problemen bij het beheer zouden kunnen voordoen.

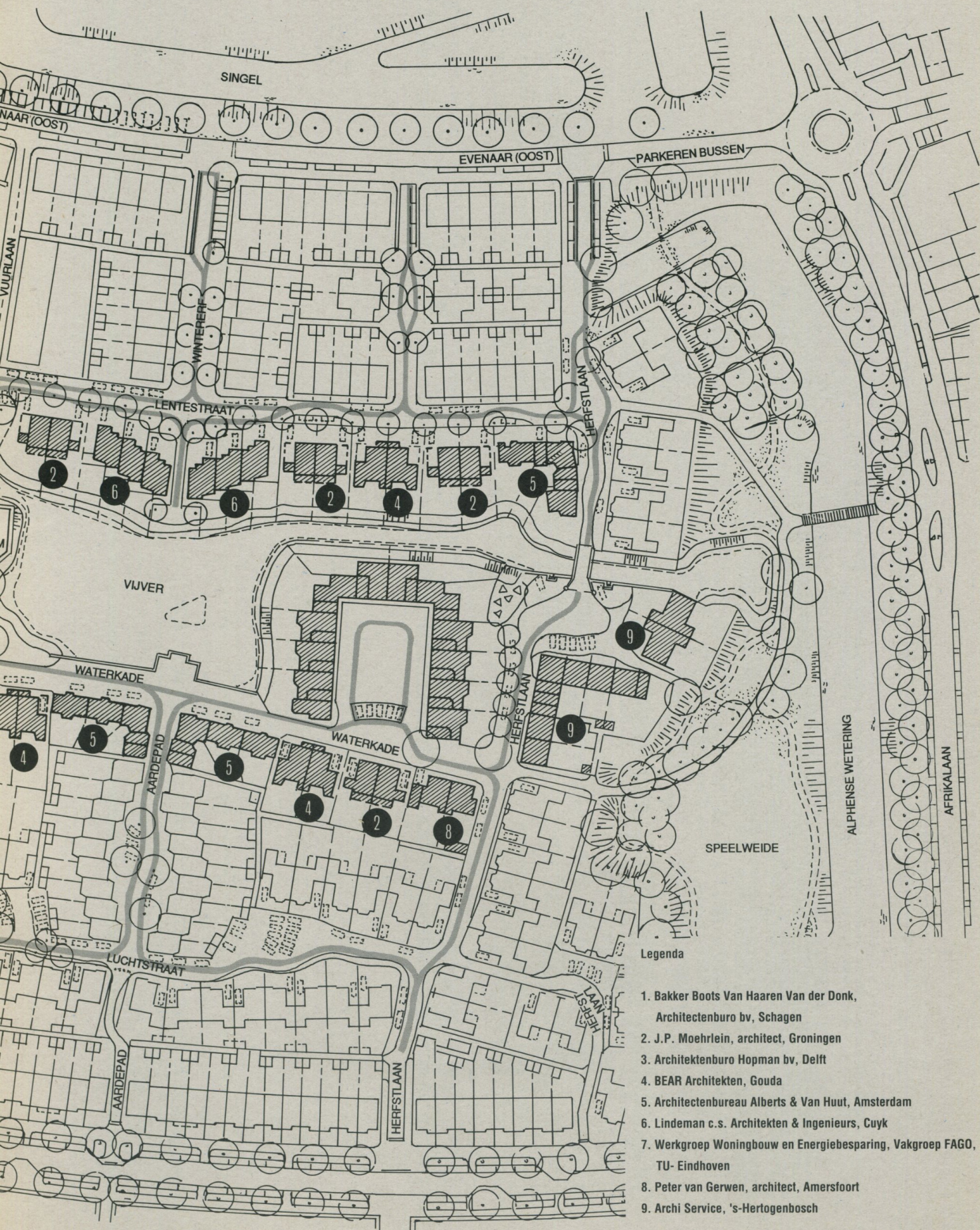
Een argument tegen de boomgaard was bovendien van heel praktische aard: het ruimtebeslag. De boomgaard zou moeten grenzen aan de openbare school, die direct aansluit op Ecolonia. Er zou geen ruimte over blijven voor een schoolplein, met als gevolg dat de schooljeugd in de pauzes zou kunnen gaan uitzwermen over de wijk. Een minder gewenste situatie. Gekozen is nu voor een verhard schoolplein, dat gedeeltelijk van de woonwijk wordt afgescheiden door beplanting.

Tegelijkertijd valt te concluderen dat de in het oorspronkelijke plan voorziene semi-openbare ruimten voor volkstuinen en dergelijke bij de tuinen zullen worden getrokken.

Verder is de geplande groenvoorziening zoveel mogelijk aangehouden. Door het groen te groeperen, ontstaan 'natuurlijke' parkeerplaatsen, zonder dat de auto's in rijen voor de woningen hoeven te staan. Waar mogelijk worden loofbomen benut om het binnenklimaat gunstig te

*Binnen een stedenbouwkundige opzet voor in totaal 350 woningen, zijn de 101 woningen van het project Ecolonia gearceerd aangegeven. De grijze lijn laat de loop van de afwateringsgoot zien, waardoor het opgevangen hemelwater via filters in de vijver wordt geloosd.*





# Uitvoering van het stedenbouwkundig plan

Bij de start was Ecolonia niet meer dan een opgespoten veengebied. Het enige oorspronkelijke element is dan de Wetering die langs het bouwterrein stroomt. Een stedenbouwkundige uitdaging om hier een woonwijk te realiseren waar het milieu centraal moet staan.

De Belgische stedenbouwkundige Lucien Kroll stond voor ogen om milieubewust bouwen in de stedenbouwkundige visie te integreren. Zijn ontwerp omvat een wijk om te wonen en te werken met in totaal 300 woningen. Centraal in dit plan vormen 101 woningen het eigenlijke Ecolonia demonstratieproject.

Bij de presentatie van zijn plannen stelde Kroll dat hij, om een ecologisch verantwoorde wijk te maken, in feite de normale groei die een stad in honderden jaren doormaakt, in zes maanden moest zien samen te vatten. Hij wilde logische patronen nabootsen, alsof deze in de loop van de jaren op een natuurlijke manier waren gegroeid. Het hoekje om te spelen, het pleintje om met elkaar te praten, het pad dat de weg afsnijdt, zijn daar voorbeelden van.

Tegelijkertijd moest er volgens Kroll ruimte overblijven voor de bewoners om hun wijk naar eigen behoefte verder in te vullen. Op die

manier ontstaat dan een wijk met voldoende kwaliteit om vanzelf te gaan leven en een eigen geschiedenis te krijgen, als motivatie voor bescherming en beheer van de omgeving. De filosofie van de stedenbouwkundige resulteerde in een ontwerp waarin water, veel groen, functionele openbare ruimten, een bescheiden plaats voor autoverkeer en een grote verscheidenheid aan architectuur centraal staan. De vijver met kade en vlanders midden in het project, de straatjes en pleintjes, het achterwege blijven van trottoirs, het gebruik van loofbomen tegen windhinder en als beschaduwing, een boomgaard, volkstuintjes en openbaar groen in gezamenlijk beheer maakten Ecolonia tot een uniek stedenbouwkundig concept. Een vooruitstrevend plan dat, zoals veel vernieuwingen, botste met de bestaande regelgeving en met de beschikbare budgetten van de gemeente.

Gemeente en projectontwikkelaar stonden positief ten aanzien van het stedenbouwkundig plan. Toch bleken soms de verwachte beheer- en acceptatieproblemen een te grote barrière te zijn. In dat geval is naar aanvaardbare alternatieven gezocht.

In de volgende korte omschrijving komt aan de orde waarom bepaalde voorzieningen wel of niet zijn uitgevoerd.



De bouwplaats: Opgespoten zand. Geen aanknopingspunten voor ecologische stedenbouw, behalve de Wetering die langs het terrein stroomt.



Toegang tot Ecolonia: Wijkende bebouwing met een extra verdieping op hoekwoningen langs de langzaamverkeersroute accentueert een 'toegangspoort' naar de wijk.

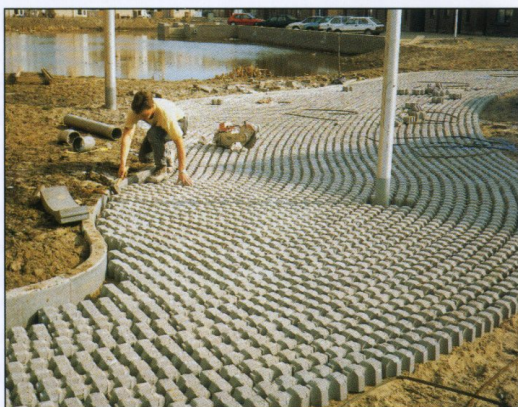


Stedenbouwkundig accent: Door de kopwoning van een rijtje woningen opvallend naar voren te laten uitspringen ontstaan links en rechts 'intieme plekken'.



**Ontmoetingsplaats:** De harde en deels uitspringende kademuur van de waterpartij, een centraal gelegen kruispunt voor sociale functies in de wijk.

**Opvang regenwater:** Open bestrating op een parkeerstrook houdt regenwater in de wijk. De plaats van de lantaarnpaal illustreert de gelijkwaardigheid van in dit geval parkeren en openbare functie.



## Waterbehandeling

Eén van de stedenbouwkundige kenmerken van Ecolonia is het waterbeheer. Water uit de vijver wordt gebruikt om de tuin te sproeien en om de auto te wassen, maar tevens als speelelement. De vijver wordt gevoed door regenwater uit het openbaar gebied en van de woningdaken. De uitvoering en aanleg van dit systeem leverde geen noemenswaardige problemen op. Het waterbeheer in de wijk funktioneert naar behoren. Een in het plan opgenomen beschoeiing van wilgetenen is, evenals een houten vlonder in de vijver, uitgezonderd om een stenen kademuur te kunnen bekostigen. Inmiddels is de gescheiden afwatering van schoon- en vuil water ook in andere gemeenten toegepast.

## Openbare groenvoorziening

Loofbomen zorgen voor zuurstof. Geplaatst bij de zuidgevel van woningen, zijn ze in de zomer een bron van schaduw, terwijl ze in de winter zonlicht en zonnewarmte toelaten. Bij het plaatsen van openbaar groen dient hier rekening mee te worden gehouden. Overigens grenzen in



**Bereikbaarheid:** Langzaam verkeer kan overal komen, de auto wordt het moeilijker gemaakt.

Ecolonia de op het zuiden gerichte woningen vrijwel nooit aan openbare ruimtes, maar aan de tuin.

Kenmerkend ecologisch aspect in het stedenbouwkundige plan was de boomgaard bij het schoolplein. Toch is dit onderdeel niet uitgevoerd. Hiervoor zijn twee redenen aan te voeren: het schoolgebouw werd groter dan oorspronkelijk gedacht, maar minstens zo zwaar wogen de bezwaren van de gemeente Alphen aan den Rijn. Verwachte problemen bij het beheer en onderhoud lagen daaraan ten grondslag. Om dezelfde redenen zijn de door Kroll gewenste volkstuintjes in de wijk achterwege gebleven. Wel kregen de bewoners inspraak bij de keuze van de boomsoorten die in hun omgeving zullen worden geplant. De gemeente zorgde bovendien voor de aanplant van 'geriefhout' in de vorm van bosjes en een park langs de Wetering.

## Inrichting openbare ruimte

Ecolonia ligt aan een langzaamverkeersroute van het centrum naar het onlangs geopende themapark 'Archeon'. De wijk ligt circa 10 minuten lopen van het NS-station. Langs de wijk loopt een stadsbuslijn met diverse opstappunten.

De verkeerssituatie in Ecolonia is gelijk aan die van een woonerf. De gelijkwaardige positie van alle verkeersdeelnemers komt ook tot uiting in het ontbreken van trottoirs. In de visie van de stedenbouwkundige worden auto's niet meer dan getolereerd.

In deze gedachtengang past geen aparte ruimte voor parkeerplaatsen. De auto staat op eigen



**Inspraak bewoners:** Pleintje ingericht in samenspraak met de bewoners die ook het beheer voeren, leidde tot een vrij traditionele indeling.

**Eenheid in vormgeving:** Op voorstel van de architect is de brugleuning geïntegreerd in de vormgeving van de aangrenzende woning.



terrein of in 'natuurlijke havens' in het gevarieerde stratenpatroon.

Uiteindelijk is op enkele plaatsen, soms in overleg met de bewoners, toch gekozen voor parkeergelegenheid die in het bestratingspatroon herkenbaar is. Het binnenpleintje achter de woningen van de WEB en het plein waaraan de woningen van Hopman liggen, zijn hier voorbeelden van.

In samenspraak met de bewoners is het plein waaraan de woningen van architect Hopman zijn gesitueerd door de gemeente ingericht, waarbij afspraken zijn gemaakt over gemeenschappelijk onderhoud. Het binnengebied tussen de woningen van de WEB, Van Gerwen, Lindeman en Alberts & Van Huut is eigendom van de bewoners en in samenspraak met hen ingericht door de gemeente.

Ook naast het informatiecentrum zijn parkeerplaatsen aangelegd, zij het met groendoorlatende stenen. Op verschillende plaatsen wordt het verkeer in de wijk afgeremd door verkeersdrempels.

Asfalt is niet voor verharding van wegen toegepast. De bestrating bestaat voor een deel uit klinkers waarin vliegas is verwerkt. Een veel groter deel (70 procent) van de gebruikte klin-

kers is voorzien van een natuurlijke deklaag, in verschillende kleurschakeringen. En tenslotte is gebruik gemaakt van klinkers die elders in de stad vrijkwamen bij wegenonderhoud.

Gemeente en begeleidingsteam bogen zich gezamenlijk over de keuze tussen stalen of aluminium lichtmasten. Alles afwegende op milieucomponenten bleek er geen duidelijke 'winnaar' uit de bus te komen. Op voorstel van de gemeente is toen gekozen voor aluminium lichtmasten, vanwege het geringe onderhoud. PL- en QL-lampen dragen bij aan energiebesparing van de openbare verlichting, terwijl op verschillende plaatsen langere lichtmasten zijn geplaatst om het rendement van de verlichting te vergroten.

### Afvalinzameling

Hoewel nu in de meeste gemeenten gebruikelijk, waren in 1989 de geplande maatregelen met betrekking tot gescheiden inzameling van huisvuil vooruitstrevend. Zo worden op verschillende plaatsen in de wijk, waar geen sprake is van geluidsoverlast, glascontainers geplaatst. Een centraal gelegen milieuparkje is inmiddels uitgerust met voorzieningen voor het gescheiden inzamelen van plastics, papier, textiel en meubels. Een geplande 'oliebol' is achterwege gelaten vanwege het risico dat het milieuparkje dan een plaats wordt waar de automobilist gaat 'klussen', waardoor olie in de omringende grond terecht kan komen.

Bewoners kunnen bij de gemeente Alphen aan den Rijn compostervaten kopen voor het tuinafval, naast de bij de woning behorende twee vuilniscontainers, één voor groente-, fruit- en tuinafval en één voor het overige huisafval.

# Detaillering en installaties spelen in op thema veiligheid en gezondheid

Kwaliteitsbevordering  
Extra aandacht voor  
gezondheid en veiligheid

Buro voor energie-ontwerp, architectuur en  
stedebouw Peter van Gerwen, Amersfoort

In totaal ontwierp architectenbureau Van Gerwen twaalf woningen voor Ecolonia. Die zijn verdeeld over een rijtje van acht woningen en tweemaal twee woningen onder een kap. In totaal vijf woningtypen, allemaal noord-zuid gericht.

Het rijtje woningen komt aan een smalle straat die uitloopt op de vijver. Als beëindiging van het blok laat de architect de laatste twee woningen met de lange zijde aan de straat grenzen. Bovendien krijgt de kopwoning een extra verdieping, als stedenbouwkundig accent. De terugliggende entree en de keuken van het meest voorkomende type bevinden zich op het noorden. De woonkamer ligt aan de zuidkant en grenst aan de tuin, die ook via een tochtportaal bereikbaar is.

Op de verdieping krijgen alle woningen drie slaapkamers en een badkamer. Uitzondering is de kopwoning met extra verdieping. Hier is de benedenverdieping bedoeld voor slapen/werken en de verdieping krijgt een woonfunctie. De extra verdieping heeft een 'torenkamer', als studio.

Eén van de blokjes twee onder een kap woningen heeft de in een portiek gesitueerde entree op het zuiden. De woonkamer komt ook aan deze zijde. Keuken en de deels inpandige garage/berging grenzen aan de noordgevel.

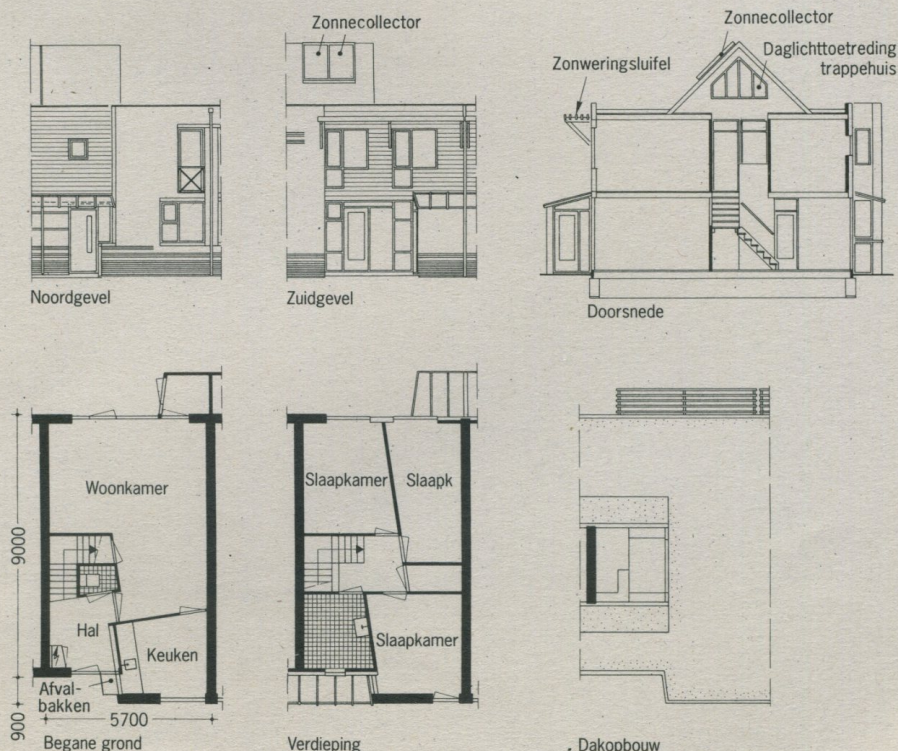
## Bouwsysteem

De woningen worden uitgevoerd in een casco van kalkzandsteen en deels in geprefabriceerde houtskeletbouwelementen op de verdieping. Begane grond- en verdiepingsvloeren zijn, evenals de platte daken van beton. Binnenwanden zijn van gasbeton. Dakopbouw op de platte daken en schuine kappen op de twee onder een kapwoningen bestaan uit geïsoleerde houten dakelementen. Voor de torenkamer worden geprefabriceerde houtskeletbouw-wanden toegepast, geïsoleerd met minerale wol en afgewerkt met western red cedar rabatdelen.

## Invulling thema

Aan het thema wordt voldaan door middel van de volgende maatregelen:

- Op de begane grondvloer van betonnen kanaalplaten krijgen de woningen de beschikking over vloerverwarming, gelegd in een zwerende dekvloer. Deze bestaat uit 80 mm minerale wol, waarover een 70 mm zand-cement dekvloer, met daarin de verwarmingsbuizen,  $R_c = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .
- De gevels, opgebouwd uit een binnenblad van



kalkzandsteen, 130 mm spouw, gevuld met 100 mm minerale wol en afgewerkt met baksteen, hebben een Rc-waarde van  $3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

- Dakelementen zijn gevuld met 110 mm minerale wol,  $R_c = 3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .
- Chemische verontreiniging van de binnenlucht wordt beperkt door het toepassen van reinigbare ventilatiekanalen en luchtafvoerroosters met stof- en vetvangfilters.
- De woningen krijgen een centrale stofzuiginstallatie. De motor wordt in een secundaire ruimte opgesteld om de uitstoot van deeltjes in de rest van de woning te voorkomen.
- De constructie is zodanig gedetailleerd dat koudebruggen zoveel mogelijk worden vermeden, waardoor vochtoverlast en schimmelvorming binnen de woning wordt tegengegaan.
- Alle woningen, behalve de torenwoning, beschikken over een gesloten keuken.
- Buiten- en binnendeuren zijn 2115 mm hoog.
- De woningentrees worden beschut door een luifel.
- Alle woningen worden voorzien van rechte trappen met tussenbordessen.
- Radiatoren op de verdieping hebben afgeronde hoeken.

• In woningtypen waar het trappenhuis niet aan de gevel grenst, wordt een lichtstraat van spiegelraadglas in de dakopbouw opgenomen. In enkele typen krijgt extra daglicht toegang via verticale strokenbeglazing.

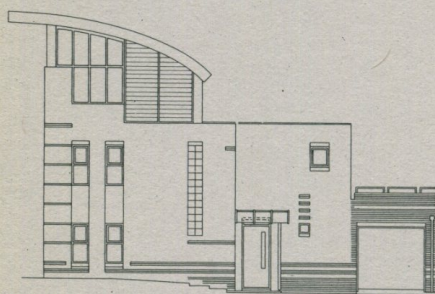
- Binnendeuren worden uitgevoerd met draad- of veiligheidsglas.
- De woningen hebben voorzieningen om elektrisch te kunnen koken, waardoor gasverbrandingslucht kan worden voorkomen.

### Beglazing

- Op de begane grond krijgen de woningen dubbelglas met een U-waarde van  $1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . De verdiepingen en de zolders worden beglaasd met dubbelglas,  $U = 3,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

### Installaties

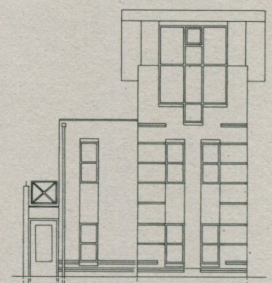
- De woningen krijgen een lage temperatuur verwarming en een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning. Op de begane grond wordt vloerverwarming aangelegd en op de verdieping komen radiatoren.



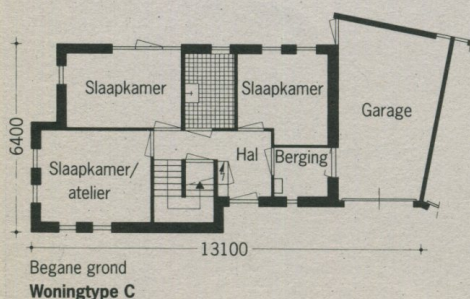
Noordgevel



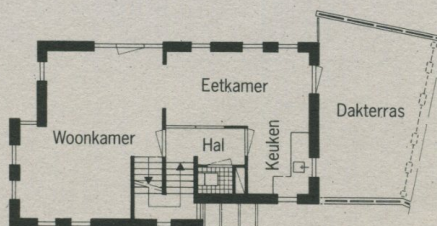
Zuidgevel



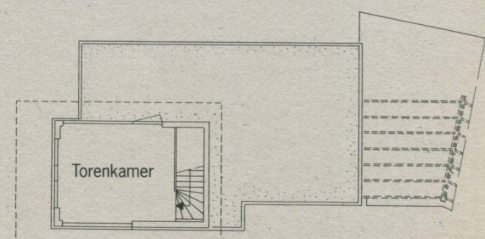
Oostgevel



Begane grond  
Woningtype C



Verdieping



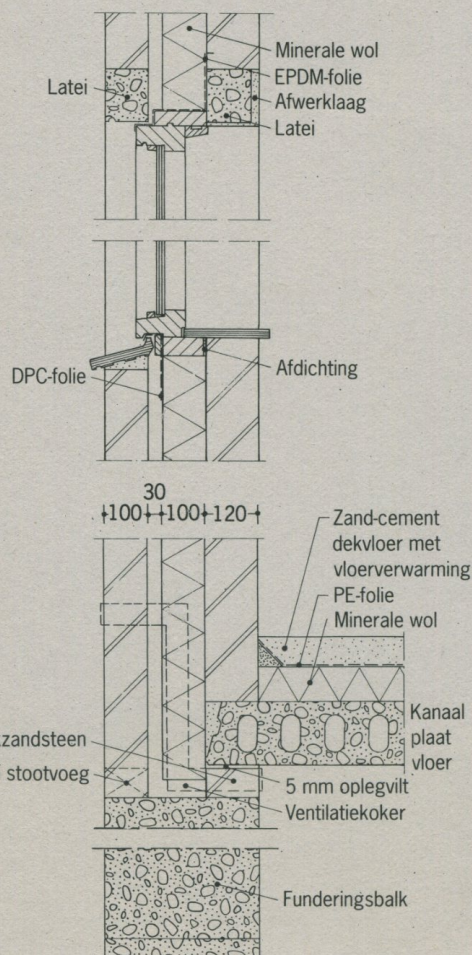
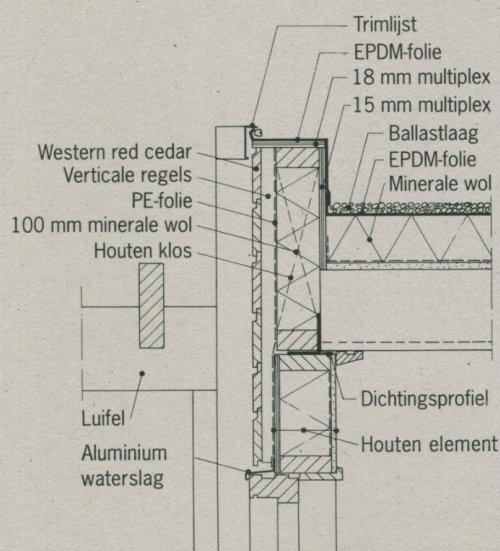


- Zonneboiler (duo-boiler) voor warmtapwater, met naverwarming door de cv-ketel.
- Centrale stofzuiginstallatie.

### Aanvullende maatregelen

De woningen voldoen aan het algemeen programma van eisen voor alle woningen in Ecolonia. Aanvullende maatregelen zijn:

- Mogelijkheid voor een dakterras op twee woningen die een kleine tuin hebben.
- Woningen met garages kunnen deze, met aanvullende thermische voorzieningen, als werkkamer bij de woning trekken.
- Dubbelglas tot op de grond in de woonkamers, in combinatie met vloerverwarming, om passieve zonne-energie optimaal te benutten.
- Voor dakranden wordt onbehandeld western red cedar toegepast.
- Zonweringsluifels op de verdieping van het meest voorkomende woningtype.



**Gevelopbouw**

# Urban dwelling with architectural accent

## Architects:

Buro voor energie-ontwerp,  
architectuur en stedenbouw  
Peter van Gerwen, Amersfoort

## Priorities arising from the theme

### First priority:

- *Limitation of chemical pollution of the interior air.*
- *Cleanable ventilation systems.*
- *Controlled supply and extraction of ventilation air, with extra filtration.*
- *Ease of cleaning of the dwelling.*
- *Limitation of pollution by building materials.*
- *Avoidance of cold bridges and mould.*
- *Enclosed kitchen.*
- *Central dust extraction installation.*
- *Underfloor heating on ground floor.*

### Second priority:

- *Electrical cooking equipment.*
- *Covered electricity cables.*
- *Separate drying area.*

## Design

The dwelling designs which devote additional attention to the theme of health and safety are divided into a terrace of eight dwellings plus two blocks of semi-detached dwellings. All dwellings are oriented in a north-south direction. The terraced dwellings are situated on a narrow street which terminates by the lake. From an architectural point of view, this location demanded an accent.

The architect chose a relatively tall design for the north walls facing the street. These walls are massive and consist of staggered "discs" ending in a "tower" located on the corner dwelling. Lighter materials have been used for the south-facing walls. The dwellings have flat roofs.

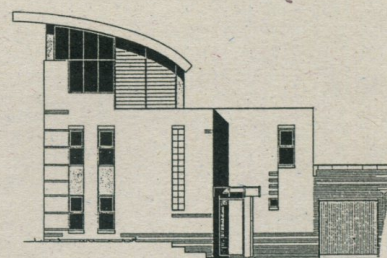
With the exception of the corner dwelling, the ground floor contains the entrance hall, living room, kitchen and store room. Three bedrooms, a bathroom and storage space are located on the first floor.

In the corner dwelling, the bedrooms are on the ground floor. The living area is moved to the first floor, and there is a tower room on the second floor which can be used for various purposes.

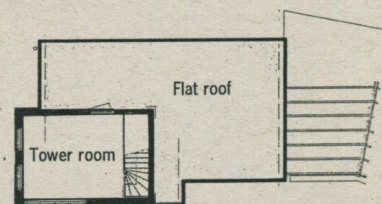
## Development

The attention which the design focuses on the theme of health and safety is apparent from the following factors, among others:

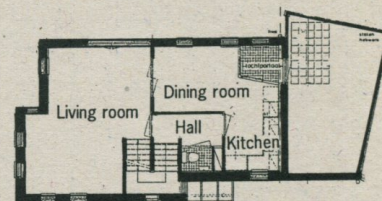
- The limitation of chemical pollution of the interior air.
- The controlled supply and extraction of ventilation air with central, cleanable filtration and heat recovery.
- Front steps.
- Additional attention for ease of cleaning of the dwellings.
- Limitation of pollution from the building materials used.
- Extra attention for cold bridges and mould problems.
- Enclosed kitchen.
- Central dust extraction.
- Underfloor heating on ground floor.
- Electrical cooking equipment.
- Covered electrical cables.



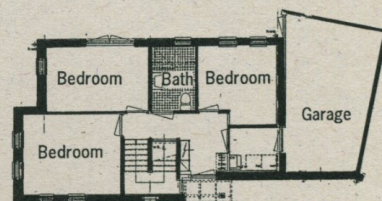
Façade north



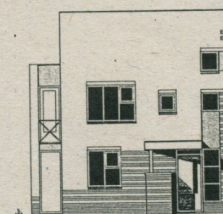
Roof extension



Floor



Ground floor



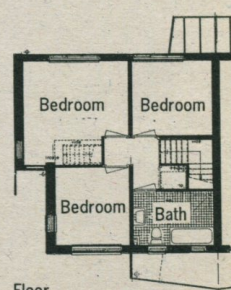
Façade north



Façade south



Ground floor



Floor