

Analyse van woonstructuren met behulp van een rekenautomaat

Drs. H. LOEVEN en P. A. SLATS

Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten TNO

Analysis of dwelling structures with the aid of a computer

Samenvatting

Bij het ontwerpen van een woongebouw kunnen naast een aantal algemene voorzieningen zoals trappenhuizen twee verschillende soorten ruimten onderscheiden worden: de afzonderlijke woningen, en de indeling van deze woningen, in kamers, keuken, gang of vestibule en toilet, badcel, kasten en dergelijke. Zijn éénmaal de afmetingen van de woning – bijv. een rechthoek – gegeven dan kan deze nog op tal van manieren ingedeeld worden. Bij deze indeling moet rekening gehouden worden met vele restricties, zoals: een woon- of slaapvertrek moet aan een buitengevel grenzen om via een raam rechtstreeks daglicht te kunnen ontvangen. Voor een badcel of toilet is dit niet zonder meer noodzakelijk, die kunnen aangesloten zijn op een ventilatiekoker. Elk woon- en slaapvertrek moet een minimum oppervlakte hebben. Zou deze minimum oppervlakte bijv. 9 m^2 zijn dan zijn echter nog niet alle rechthoeken met oppervlakte van 9 m^2 aanvaardbaar: een rechthoek van $1,5 \times 6 \text{ m}$ is geen vertrek. Zo zijn er veel restricties aan de mogelijke indelingen tot plattegronden van woningen verbonden.

De Stichting Architecten Research (S.A.R.) heeft regels voor het ontwerpen van woningen opgesteld, met behulp waarvan de diverse indelingen systematisch kunnen worden onderzocht. Hierdoor kan men inzicht krijgen in de mogelijkheden van een bepaald ontwerp en de eisen, die bij de produktie van standaard bouwelementen moeten worden gesteld. Zelfs als men zich, zoals door de S.A.R. voorgesteld, beperkt tot indelingen waarbij de afmetingen van de vertrekken veelvouden van 30 cm zijn, hetgeen met het oog op het standaardiseren van tal van losse bouwelementen als kasten, deuren enz. wenselijk is, blijkt, dat het voor een ontwerper

vrijwel ondoenlijk is alle mogelijke plattegronden die aan de restricties voldoen, te bedenken. Een dergelijk „dom” puzzelwerk is nu juist iets waarvoor een rekenautomaat uitermate geschikt is. De Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten TNO heeft, met steun van het IBBC, ten behoeve van de Stichting Architecten Research een programma voor een rekenautomaat opgesteld waarmee alle mogelijke indelingen bepaald kunnen worden. Hierbij was uiteraard een nauwe samenwerking met de opdrachtgever nodig, die alle restricties moest opgeven. Het bleek dat er meer indelingen te voorschijn kwamen dan verwacht.

Summary

In designing a house, or a block of houses, two significant types of divisions are distinguished: the number of individual dwellings and their subdivisions. The positions in each of the two types will be subject to considerations relative to, for example, daylight.

The S.A.R. (Stichting Architecten Research, a research foundation of architects) has evolved rules for designing dwellings, by means of which various divisions can be investigated systematically. This provides an insight into the possibilities of a particular design and the restrictions with a view to standardizing prefabricated building units. This investigation involves much routine work, the very job for a computer. In this context, a computer programme was drawn up by the Statistics Department TNO for the S.A.R., at the request of the Institute TNO for Building Materials and Building Structures.

De methode ter beoordeling van woonstructuren door middel van systematische analyse van de indelingsmogelijkheden, is onder leiding van Prof. Ir. N. J. Habraken door de Stichting Architecten Research (S.A.R.) ontwikkeld. De daarbij gebezigde ontwerpafspraken zijn reeds eerder in publikaties van deze instelling uiteengezet¹⁾. Ter verduidelijking van de rol, die de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten TNO in dit onderzoek speelt mogen wij hier echter enkele principes van de structuuranalyse releveren.

De methode onderscheidt aan een woningencomplex (bijv. een blok galerijflats) de structuur en de inbouwpakketten. Tot de eerste behoren o.a. de buitenmuren, vloeren en circulatieruimten voor al-

gemeen gebruik zoals trappenhuizen en galerijen, en tot de laatste het materiaal, dat de afzonderlijke woningen vormt. De scheiding tussen deze twee componenten is niet steeds dezelfde; zo behoren de puien soms tot de structuur, dan weer geheel of gedeeltelijk tot het inbouwpakket.

Wél zijn door de structuur de zones gegeven, waarin verblijfsruimten (woonkamer, keuken, slaapkamers) resp. gebruiksruimten (toilet, natte cel etc.) kunnen worden geprojecteerd, zomede de maximale overspanningsmaten (fig. 1).

Eén van de doeleinden welke men nastreeft is te komen tot een evaluatie van woonstructuren op grond van kwaliteit door bepaling van het aantal der realiseerbare basisvarianten, dat wil zeggen indelingen van structuren tot woningen middels inbouwpakketten. In beginsel zijn onvoorstelbaar veel basisvarianten mogelijk. Behalve door de „na-

¹⁾ S.A.R. Voorbeelden van toepassing van de S.A.R.-ontwerpmethode.

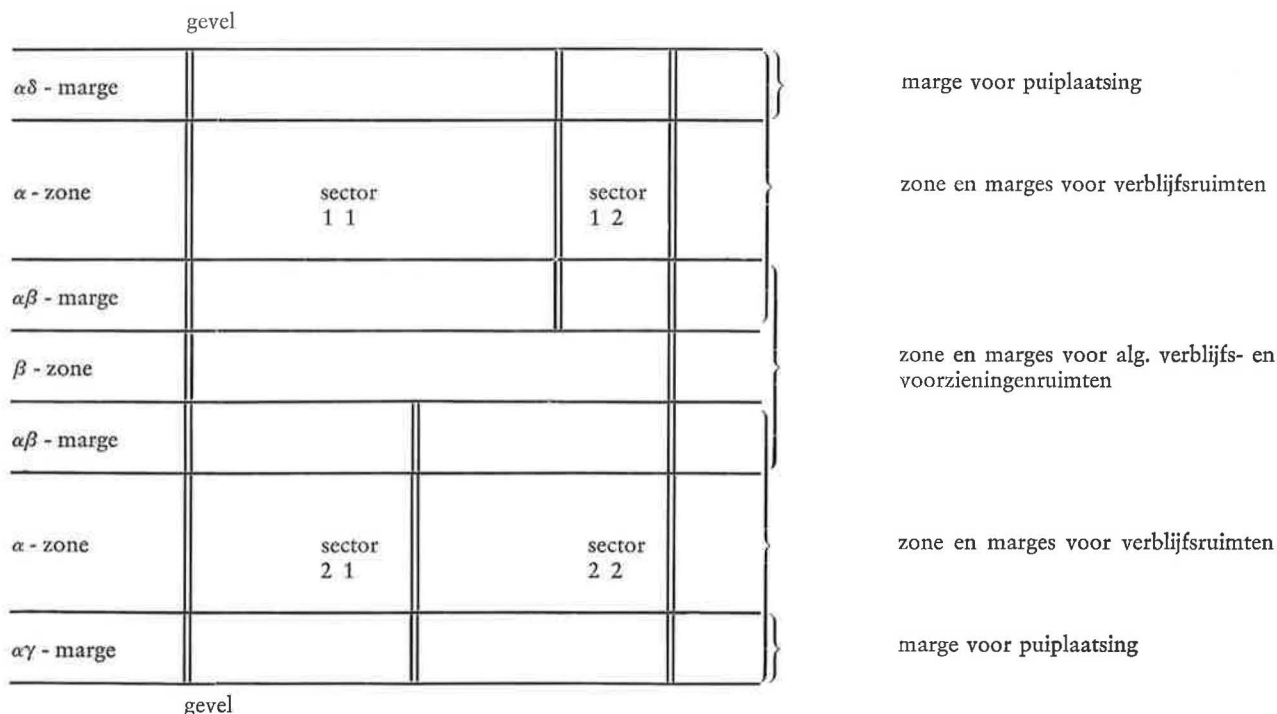


Fig. 1. Voorbeeld van de door een woonstructuur gegeven indeling in zones en sectoren.

De $\alpha\beta$ -marges kunnen zowel door α -vertrekken als door voorzieningenruimten worden ingenomen.

De $\alpha\gamma$ - en $\alpha\delta$ -marges kunnen geheel of gedeeltelijk door α -vertrekken worden bezet.

tuurlijke" begrenzingsen, door de structuur gesteld, wordt hun aantal bovendien beperkt door twee factoren. Ten eerste worden uitsluitend vertrekaf-scheidingen op een rechthoekig raster van 30 x 30 cm beschouwd. Deze vereenvoudiging wordt uitvoerbaar indien men gebruik maakt van de ontwerpafspraken, die door de S.A.R. zijn opgesteld. Aldus brengt men het aantal mogelijke breedte- en dieptematen tot redelijke proporties terug, en blijft slechts een eindig aantal basisvarianten over. Een verdere beperking vindt men in een systeem van kwaliteitseisen, aan deze basisvarianten opgelegd. Men denke hierbij aan de Voorschriften en Wenken voor het ontwerpen van woningen, uitgegeven door het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, maar ook aan eigen inzichten van de ontwerper. Ondanks deze restricties kan het opstellen van een volledige serie mogelijke basisvarianten een weliswaar niet moeilijke, maar zeer omvangrijke taak zijn. De Stichting Architecten Research heeft zich dan ook reeds in een vroeg stadium gerealiseerd, dat een automatisering van dit proces wenselijk zou blijken.

Met financiële steun van het Instituut voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies TNO heeft de ABW ten gebruike op haar Elliott 503 computer een rekenprogramma ontwikkeld voor de bepaling van alle mogelijke indelingen der α -zones (zgn. α -varianten) binnen een gegeven structuur van zones, marges en sectoren. De plaatsing der gebruiksruimten in de β -zone is hierbij dus voorlopig bui-

ten beschouwing gelaten. Zie fig. 1 voor een verklaring van de gebezigde termen.

De gang van zaken bij de uitvoering van een analyse is als volgt:

1. De ontwerper doet opgave van de structuurmaten en kwaliteitseisen (normstelling) in een eenvoudig gecodeerde vorm.
2. Deze gegevens worden in papierband geponst ter invoering in de rekenautomaat.
3. Het programma bepaalt met behulp hiervan een lijst van alle vertrekken, ingedeeld naar afmetingen en functie, die in aanmerking komen voor plaatsing in een α -zone (α -vertrekken).
4. Per sector wordt een lijst gemaakt van alle mogelijke indelingen daarvan in α -vertrekken.
5. Deze sectorindelingen worden gecombineerd tot mogelijke α -varianten.
6. De resultaten worden uitgevoerd in de vorm van tabellen en/of tekeningen.

Wij zullen enkele dezer fasen afzonderlijk toelichten.

Ad. 1.

De formalisering van de normstelling bleek, zoals te verwachten was, het moeilijkste onderdeel van de gehele automatiseringsprocedure. Immers op dit punt moeten de deels persoonlijke inzichten van de ontwerper worden omgezet in logische en nu-

VE = 5

	sector	breedte	functie	bi	bu	a-zone
25	1 1	12	W2	0	0	9
	1 2	6/9	S1/S3	0/2	0	9
	2 1	12	W3	0	0	9
	2 2	5/10	E/K2	0/2	0	9
34	1 1	12	W2	0	0	9
	1 2	6/9	S1/S3	0/2	0	9
	2 1	12	K2	2	0	9
	2 2	5/10	E/S4	0/2	0	9

Fig. 2. Tabel van α -varianten.

Verklaring der letters:

VE = aantal verblijfseenheden

bi = $\alpha\beta$ -marge

bu = $\alpha\gamma$ - of $\alpha\delta$ -marge

W2 = groot woonvertrek

W3 = tweede woonvertrek

E = entree

K2 = grote keuken

S1, 3, 4 = slaapvertrekken in opklimmende grootte.

Alle aangegeven maten zijn veelvouden van 30 cm.

merieke gegevens voor de rekenmachine. Tenslotte werd een stelsel van gebods- en verbodsbepalingen geïmplementeerd, met behulp waarvan ongewenste α -vertrekken, sector- en α -variantcombinaties kunnen worden uitgesloten.

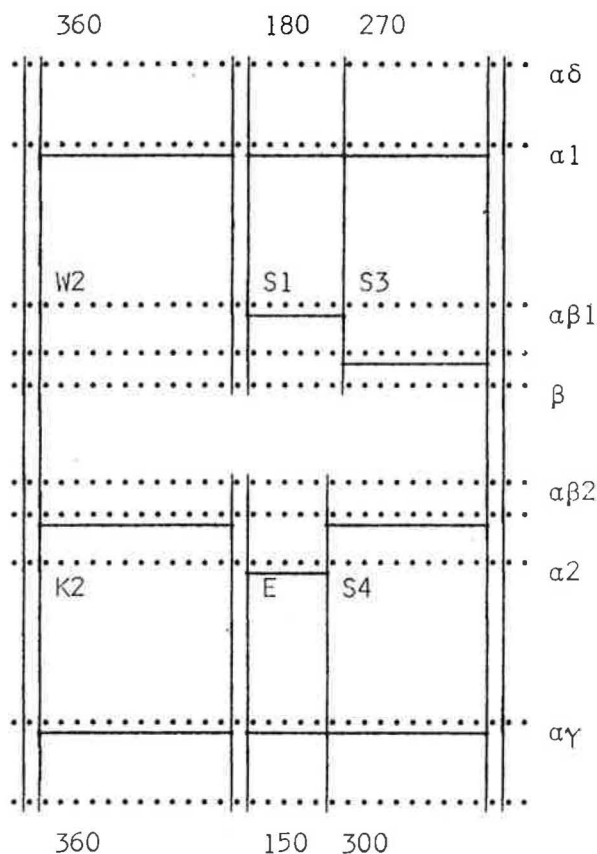
Met behulp van dit systeem kunnen bijvoorbeeld de volgende restricties aan de varianten worden opgelegd:

- Indien de entree in sector 1 2 ligt, dan mag zich daarin geen slaapkamer bevinden.
- De slaapkamers moeten ten minste 210 cm (7 rastereenheden) breed zijn.
- Indien de keuken in sector 1 1 ligt, dan links (bijv. i.v.m. de plaatsing van een ventilatiekanaal).

Bovendien kan de ontwerper tevoren opgeven, dat de uitgevoerde α -varianten een bepaald aantal verblijfseenheden in de zin van de Voorschriften en Wenken voornoemd moeten vertegenwoordigen. Voor het opgeven van de normstelling is een speciaal coderingsformulier ontworpen. Het invullen hiervan met vermindering van overtoollige en strijdige voorwaarden vereist enige vaardigheid, maar is gemakkelijk aan te leren. Het streven naar grote fle-

VE= 5

34



VE= 5

25

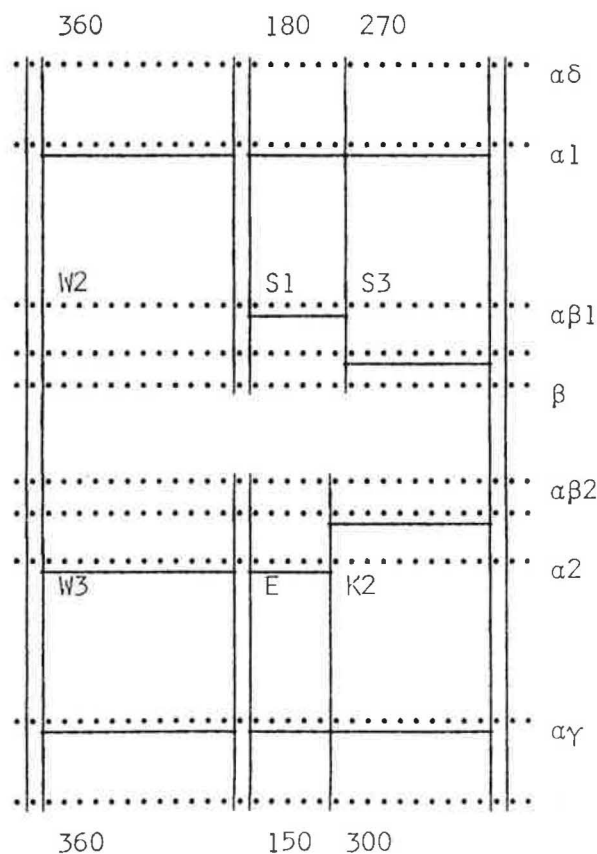


Fig. 3. α -varianten, getekend met behulp van een schrijfmachine met papierbandbesturing.

xibiliteit bij de normstelling heeft met zich mede gebracht, dat het computerprogramma zeer omvangrijk werd. In verband hiermede bleek het noodzakelijk, op ruime schaal bitprocessen bij de programmering toe te passen.

Ad 3.

Deze lijst, die in eerste instantie alleen in het geheugen van de rekenautomaat wordt gevormd, vermeldt alle typen vertrekken, welke in enige sector kunnen optreden, gerangschikt naar afmetingen en functie, die zij kunnen vervullen, zulks met inachtneming van de hiervoor gestelde normen. Desgewenst kan de lijst van α -vertrekken worden uitgetypt.

Ad 4.

Per sector worden alle daarin mogelijke combinaties gevormd van vertrekken uit de onder 3. bepaalde lijst. In een volgende selectiefase worden daaruit alle indelingen verwijderd, die niet aan de normstelling van de ontwerper voldoen. Ook de tabellen van deze sectorvarianten kunnen worden uitgetypt.

Ad 6.

De uiteindelijk gevonden α -varianten kunnen hetzij in tabelvorm, hetzij als tekeningen worden uitgevoerd. De laatste worden vervaardigd met behulp

van een schrijfmachine met ponsbandbesturing (fig. 2 en 3).

In de praktijk blijkt het aantal gevonden varianten vaak aanzienlijk te zijn. Daarom is de mogelijkheid geïntroduceerd om aanvankelijk alleen de tabel te vervaardigen, en naderhand een besturingsponsband voor het tekenen van uitsluitend die varianten, welke voor de ontwerper interessant zijn. Het thans gerealiseerde deel van dit structuuranalyseprogramma is uiteraard niet meer dan het bescheiden begin van een ontwikkeling. Een belangrijke volgende stap zal zijn de reeds genoemde automatisering van de bepaling der β -varianten, waarin de circulatie- en gebruiksruimten moeten worden geplaatst. Daarbij speelt o.a. de toegankelijkheid der α -vertrekken een rol. Tevens zullen de plaatsingsmogelijkheden van inbouwelementen, meubilair en huishoudelijke apparaten in de berekeningen moeten worden betrokken. Eerst wanneer deze problemen zijn geprogrammeerd zal men in staat zijn volledige plattegronden (combinaties van α - en β -varianten) te produceren en een compleet overzicht van de indelingsmogelijkheden van woonstructuren op te stellen. De kwantitatieve weergave van de kwaliteit van zulke structuren komt dan binnen handbereik. De ABW hoopt aan deze voor de woningbouw interessante ontwikkeling op haar terrein een bijdrage te kunnen blijven leveren.