

De bouwknop : hoofdlijnproject 1 van het IOP-werkplan materialen en produkten

Citation for published version (APA):

Carp, J. C. (editor), Mierlo, van, J. F. (editor), Sackman, R. (editor), Bax, M. F. T., Bijnen, A. H. J. M., Geraedts, R. P., Kruijshoop, B., Links, K. J. L., Marrelo, van, C. A., Olie, J. C. M., Randen, van, A., Schmid, P., & Wesseling, G. (1990). *De bouwknop : hoofdlijnproject 1 van het IOP-werkplan materialen en produkten*. Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1990

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

RG N
90
BOU

M044085

DE BOUWKNOOP

Hoofdlijnproject 1 van het IOP-werkplan
Materialen en Produkten



ONDER REDACTIE VAN J.C. CARP, J.F. VAN MIERLO EN
R. SACKMAN

AUTEURS: M.F.TH. BAX, A.H.J.M. BIJNEN, J.C. CARP,
R.P. GERAEDTS, B. KRUIJSHOOP, K.J.L. LINKS, C.A. VAN
MARRELO, J.F. VAN MIERLO, J.C.M. OLIE, A. VAN RANDEN,
R.SACKMAN, P.SCHMID, G.WESSELING.

TU DELFT - TNO RIJSWIJK - TU EINDHOVEN MAART 1990

SAR

831

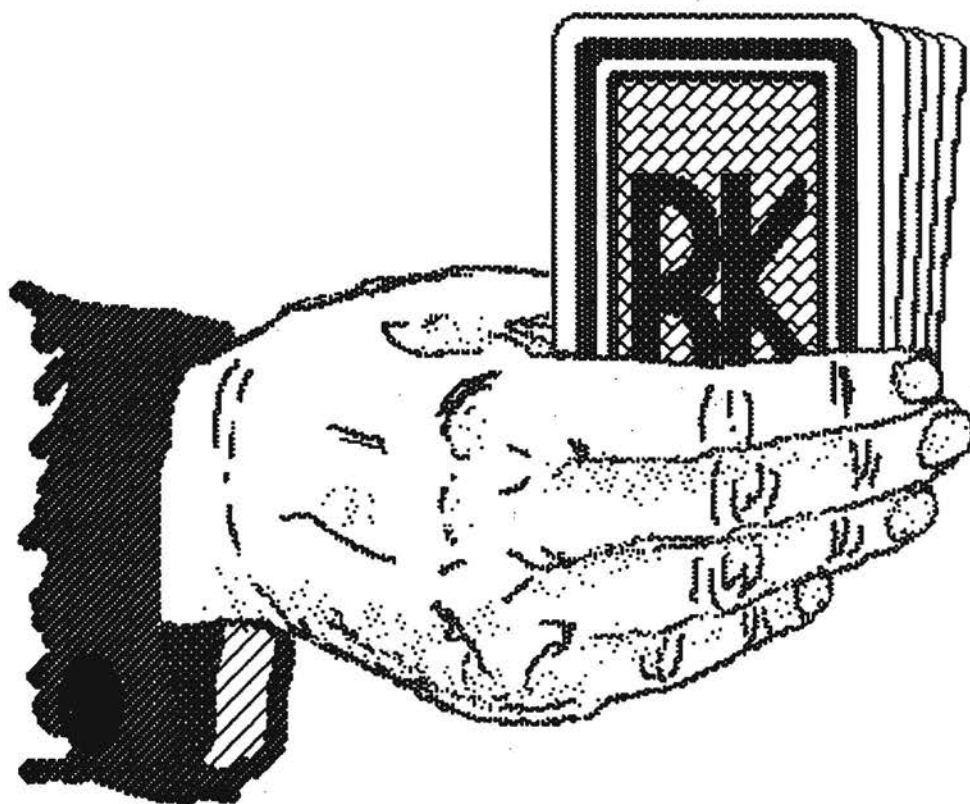
222.262

CBC
UDC

SAR

DE BOUWKNOOP

Hoofdlijnproject 1 van het IOP-werkplan
Materialen en Produkten



ONDER REDACTIE VAN J.C. CARP, J.F. VAN MIERLO EN
R. SACKMAN

AUTEURS: M.F.TH. BAX, A.H.J.M. BIJNEN, J.C. CARP,
R.P. GERAEDTS, B. KRUIJSHOOP, K.J.L. LINKS, C.A. VAN
MARRELO, J.F. VAN MIERLO, J.C.M. OLIE, A. VAN RANDEN,
R.SACKMAN, P.SCHMID, G.WESSELING.

TU DELFT - TNO RIJSWIJK - TU EINDHOVEN MAART 1990

TEN GELEIDE

Dit rapport verschijnt in het kader van het Innovatiegerichte Onderzoeksprogramma IOP-Bouw. De programmacommissie IOP-Bouw, voornamelijk samengesteld uit deskundigen uit bedrijfsleven en onderzoekswereld, stimuleert de universiteiten en TNO om toepassingsgericht onderzoek uit te voeren. Daarmee wordt beoogd de technologische vernieuwing binnen de bouw te bevorderen.

Ter uitvoering van haar doelstellingen zijn aan de Programmacommissie financiële middelen toegekend door overheid en georganiseerd bedrijfsleven, die zij gebruikt om de uitvoering van dit onderzoek te subsidiëren.

De wetenschappelijke verantwoordelijkheid voor de inhoud van de rapportage ligt volledig bij de uitvoerders van het onderzoek. Onder bronvermelding mag dit rapport, en mogen delen van dit rapport, worden overgenomen.

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Bouwknoop

De bouwknoop : hoofdlijnproject 1 van het IOP-werkplan Materialen en producten / onder red. van J.C. Carp, J.F. van Mierlo en R. Sackman ; auteurs: M.F.Th. Bax ... (et al.). - Delft : TU Delft ; Rijswijk : TNO Rijswijk ; Eindhoven : TU Eindhoven

Met lit. opg.

ISBN 90-386-0001-1

SISO 693.1 UDC 691

Trefw.: bouwmaterialen / bouwproducten.

INHOUDSOPGAVE

DEEL I DE BETEKENIS VAN HET ONDERZOEK

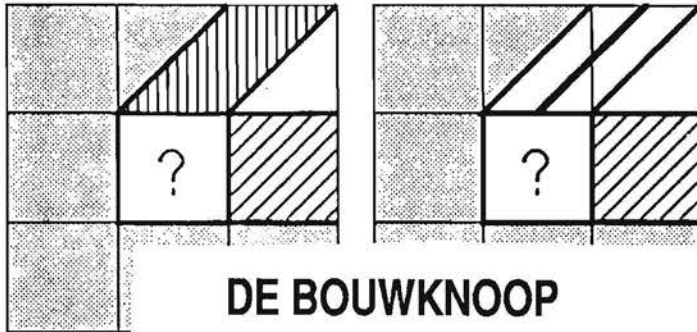
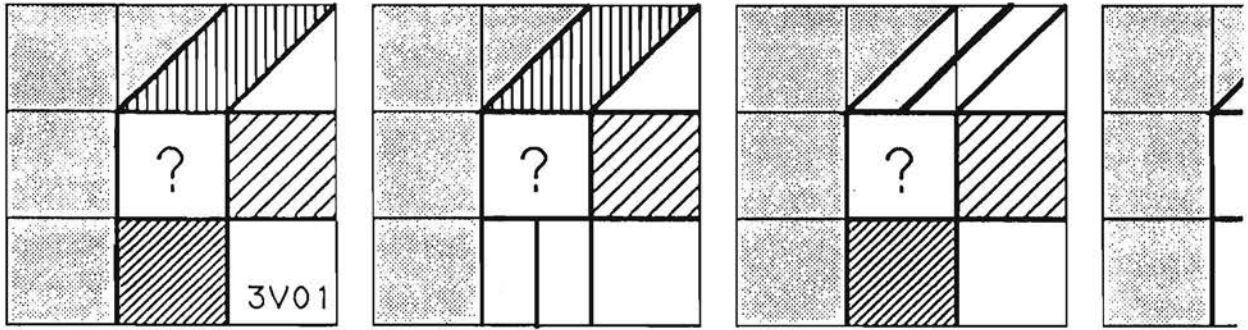
1. VOORWOORD van de begeleidingscommissie	5
2. EVALUATIE door de onderzoekers	8
3. AANBEVELINGEN van de begeleidingscommissie	10

DEEL II HET VERSLAG VAN HET ONDERZOEK

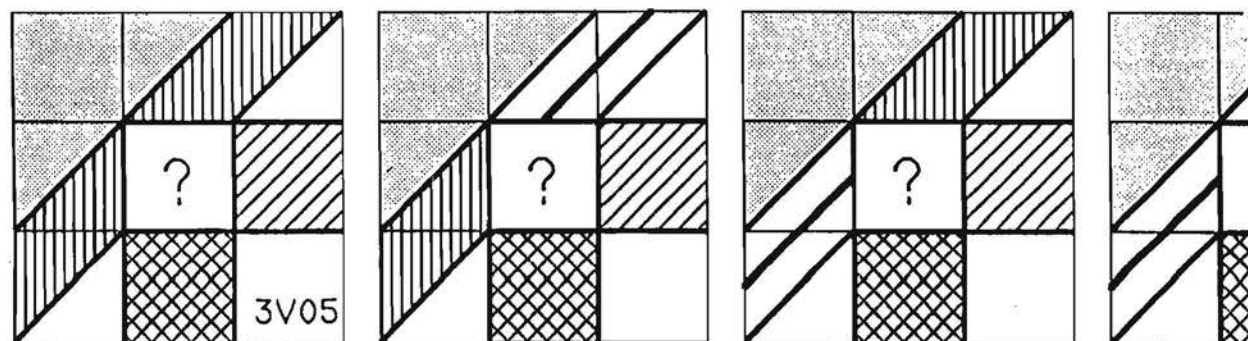
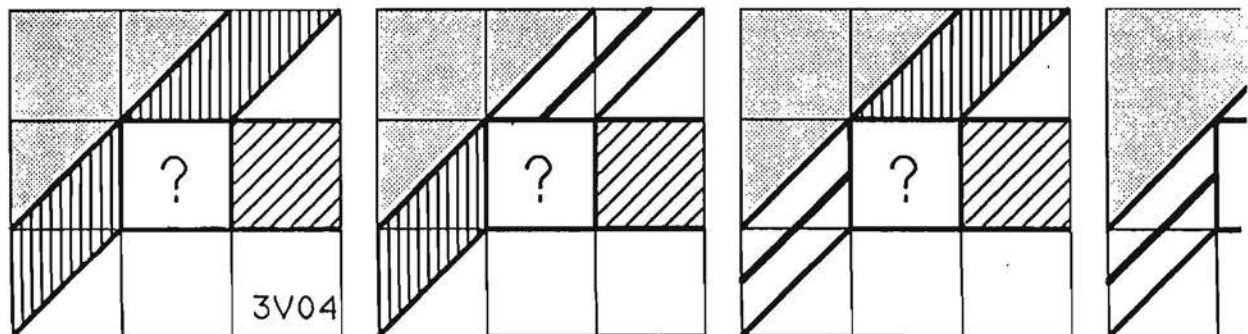
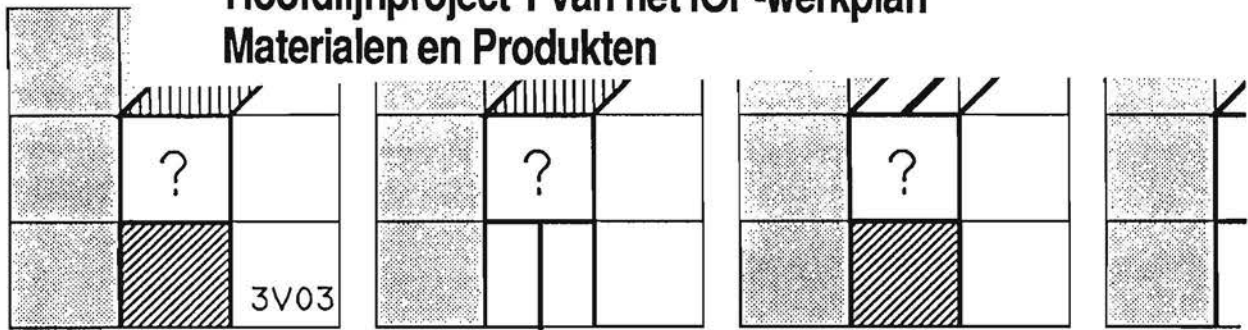
4. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK	13
5. DE ANALYTISCHE FASE VAN HET ONDERZOEK	17
5.1 Inleiding case binnenspouwblad	17
5.2 De samenhang van vorm, functie en proces	18
5.3 Conclusies vanuit de analyses	21
5.4 Conclusies voor de voortgang van het onderzoek	25
6. DE SYNTHETISCHE FASE VAN HET ONDERZOEK	28
6.1 Methodo, het spel en het spelen van het spel, samenvatting	28
6.2 Het ontwerpen van een spel, samenvatting	30
7. DE EVALUATIEVE FASE VAN HET ONDERZOEK	32
7.1 Praktijktoets Methodo, beschrijving van workshop 'het hellend dak', samenvatting	32
7.2 De toets inhoudelijk, samenvatting	32
7.3 Resultaat van het spel, conclusies en aanbevelingen, samenvatting	33

DEEL III BIJLAGEN

BIJLAGE 1: METHODO, HET SPEL EN HET SPELEN VAN HET SPEL	35
BIJLAGE 2: METHODO, HET ONTWERPEN VAN EEN SPEL	41
BIJLAGE 3: PRAKTIJKTOETS METHODO	48
BIJLAGE 4: VERSLAG WORKSHOP 'HET HELLEND DAK'	56
BIJLAGE 5: CHRONOLOGISCH VERSLAG VAN HET ONDERZOEK	62
BIJLAGE 6: BEGRIPPENLIJST	67
BIJLAGE 7: LITERATUUR	68



DE BOUWKNOOP
Hoofdlijnproject 1 van het IOP-werkplan
Materialen en Produkten



**DEEL I DE BETEKENIS
VAN HET
ONDERZOEK**

1 VOORWOORD VAN DE BEGELEIDINGSCOMMISSIE

De bouwknoop

De Bouwknoop, een rollenspel, een onderzoek of een methode?

Een der voornaamste doelstellingen van de Innovatiegerichte Onderzoekprogramma's (IOP's) is het programmeren en doen uitvoeren van onderzoek door universitaire instellingen en grote technologische instituten op een zodanige wijze, dat de resultaten op middellange termijn bruikbaar zullen zijn voor het bedrijfsleven; de resultaten van het onderzoek moeten dus toepassingsgericht van karakter zijn.

Kader van het onderzoek

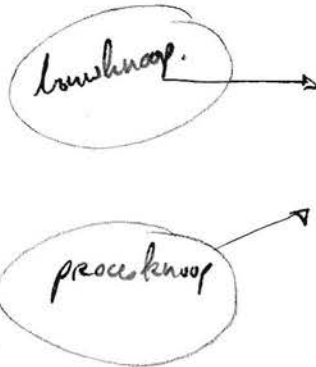
De Programmacommissie IOP-Bouw, die in 1984 aantrad, was samengesteld uit vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven en uit de onderzoeksinstituten. Zij benoemde de Werkgroep Bouwmethodeken. Aan de hand van discussie- en themanota's formuleerde de Werkgroep de werkplannen 'Open Bouwen' en 'Materialen en Produkten'.

Het thans voor U liggende rapport over de Bouwknoop is een verslag van een van de twee hoofdlijnprojecten binnen het werkplan Materialen en Produkten.

Maatschappelijk belang

[Het was duidelijk, dat hier een unieke kans aanwezig was een onderzoek te verrichten naar de alom in de bedrijfstak gevoelde problematiek van het aansluiten. Over de globale afspraken waaraan aansluitingen zouden moeten voldoen is al veel onderzoek gedaan in de sfeer van modulaire coördinatie en bouwmetrologie. Dit onderzoek is echter sterk gericht op het vormaspect van de aansluiting, terwijl functie en proces minder aandacht krijgen. Dat is ook de reden dat de nadere detaillering tot concrete afspraken nog weinig heeft plaatsgevonden. Een andere reden is de gesegmenteerde structuur van de bedrijfstak. Er zijn weinig initiatieven van de verschillende disciplines, bedrijfstakken en bedrijven om deze nadere detaillering tot stand te brengen.]

Bij eerder door de Stichting Bouwresearch uitgevoerd onderzoek is echter gebleken, dat het ontbreken van inzicht, afspraken en standaarden op dit terrein, door de fabrikanten wordt gevoeld als een belangrijke hindernis voor het plegen van innovaties of het investeren daarin.



Doel

Aansluitend bij enkele initiatieven van de faculteiten der bouwkunde van de Technische Universiteiten in Delft en Eindhoven, en van het IBBC-TNO, werd in een uniek samenwerkingsverband in maart 1987 een onderzoeksvorstel aan

Modulaire coördinatie voor gebouwen
Begripsomschrijvingen, algemene bepalingen,
en regels voor plannen

Modular co-ordination for buildings
Definitions general rules and rules for plans

Vervangt NEN 2880 en NEN 2883

NEN 6000

1e druk, mei 1986

UDC 69.001.721 013.001.4

de Programmacommissie IOP-Bouw aangeboden voor het hoofdlijnproject 'de Bouwknoop', met als doel: 'het scheppen van condities die het innovatief ontwikkelen van produkten en hun aansluitingen verder moeten stimuleren'. Daarnaast wordt beoogd om de complexe wisselwerkingen beter voorspelbaar te maken, die optreden bij de beslissingen over de vele delen' 1).

Resultaat

De analytische ontleding van enkele aansluitingen heeft de aanknopingspunten geleverd voor de ontwikkeling van een 'bouwknoop-afsprakenmethode', METHODO genaamd, waarmee de partijen in de bouw een bruikbare methode wordt geboden voor het maken van afspraken over de detaillering uitgaande van vorm, functie en proces, hetzij gekoppeld aan een bepaald project, hetzij onafhankelijk van het project. De ontwikkelde methode is in een workshop met een brede bezetting vanuit de praktijk getest en positief beoordeeld.

De afspraken gaan over de wisselwerking tussen bijvoorbeeld de hoofdconstructie en de afbouwelementen van een gebouw. Zij richten zich op de samenhang daarvan in de aansluitingen. Daaruit kunnen de voorwaarden worden vastgesteld, waaraan de bouwprodukten moeten voldoen om onderling uitwisselbaar te zijn. (Uitwisselbaarheid als doel en als middel van het onderzoek). Die voorwaarden kunnen liggen op het gebied van de fabricage van een produkt en op het gebied van de organisatie van de bouwuitvoering. De partijen kunnen samen bezien hoe de taken die daarmee samenhangen moeten worden verdeeld, en kunnen tot afspraken komen. Ook valt met Methodo na te gaan wat de gevolgen van optredende wijzigingen zijn.

NEN 6000

Als basis voor het maken van afspraken over plaats en maat is de NEN 6000 gekozen, alsmede uitgangspunten uit het 'Handboek Modulaire Coördinatie' van Progresbouw, bedoeld voor gebruik binnen het onderwijs en het bedrijfsleven. Dit handboek verschijnt parallel aan deze studie. In de studie is ook een begin gemaakt met een geautomatiseerd informatiebestand voor planning en toetsing, en met het vervaardigen van formulieren voor de notatie van beslissingen in hun eerste opzet en na een wijziging. Een en ander is tijdens de workshop getest.

Hoe verder?

Het woord is nu aan de bedrijfstak om het geboden materiaal verder te ontwikkelen en toe te passen. Dank zij gebracht aan de begeleidingscommissie, die een belangrijke inbreng leverde bij het hier gepresenteerde resultaat. De samenstelling van de commissie was als volgt:

namens de NVTB:
H.W.F.P. Brueren
ir. J. Riezebos

RBB Verkoopkantoor
Rockwool Lapinus

>>>

namens AVBB/Progresbouw:

H.A.J. Flapper Nelissen van Egteren
ir. G.M.J. Nieuwenhuijzen Panel/GeNie Consult

namens de opdrachtgevers:

ir. W. Fielmich Rijksgebouwendienst

namens de onderwijsinstellingen:

prof.ir. K. Rijnboutt TUD/architect

ir. A.M. de Broekert, Programmabureau IOP-Bouw

2 EVALUATIE DOOR DE ONDERZOEKERS

De onderzoekers evalueren het uitgevoerde onderzoek als volgt:

1 De projectonafhankelijke produktontwikkeling is een belangrijke voorwaarden voor innovatie in de bouw (fabrikage van bouwprodukten);

2 Vorm, functie en proces vormen relevante invalshoeken bij het onderzoek naar de voorwaarden voor de projectonafhankelijke produktontwikkeling;

3 Uitwisselbaarheid is een goed criterium bij het onderzoek naar de eigenschappen, onderscheiden naar vorm, functie en proces, van projectongebonden bouwprodukten en hun aansluitingen;

4 Vrije beleidsruimte is een belangrijk uitgangspunt bij het omkaderen van zowel de afspraken tussen de partijen, als de eigen verantwoordelijkheid van de partijen bij het tot stand brengen van de uitwisselbaarheid;

5 De basis-aansluitsituatie vertegenwoordigt de problemlokatie voor het nader uitwerken van de vrije beleidsruimte in de aansluiting van projectongebonden bouwprodukten;

6 Modulaire coördinatie (NEN 6000) is het hulpmiddel bij uitstek voor de weergave van de eigenschappen van de vorm (plaats en maat), die op grond van de basis-aansluitsituaties zijn te formuleren;

7 Prestatiebeschrijving vormt een belangrijk uitgangspunt voor het noteren van de eigenschappen van de functie, die binnen de basis-aansluitsituaties zijn te formuleren.

8 Tijdplanningmethoden zijn zeer bruikbaar voor de weergave van de eigenschappen van het proces, die binnen de basis-aansluitsituaties zijn te formuleren;

9 Vraag en aanbod dienen te worden onderscheiden bij het onderzoek naar de invloed van de partijen op de eigenschappen van vorm, functie en proces;

10 De context en de randvoorwaarden voor de afspraken dienen te worden benoemd, teneinde de uitwisselbaarheid en de vrije beleidsruimte te kunnen omlijnen.

11 'Methodo', de bouwknoop-afsprakenmethode, maakt het mogelijk goede afspraken te maken over de uitwisselbaarheid en de vrije beleidsruimte, omdat in deze methode vorm, functie en proces geïntegreerd worden behandeld.

'Methodo' is uitgewerkt als een spel en stelt daardoor in staat snel, wendbaar, ontspannen en slagvaardig te beslissen; spelregels en spelleiding worden gemakkelijk geaccepteerd.

12 De verdere ontwikkeling van Methodo moet snel worden ter hand genomen; dit geldt speciaal voor de ontwikkeling van:

- een goed draaiboek voor de verschillende spelvarianties;
- een gecomprimeerde BAS-catalogus;
- een stappenplan voor produktontwikkeling, waarmee de gevolgen van een afspraak kunnen worden nagegaan;
- een geautomatiseerd tijdplanningssysteem voor het nagaan van de gevolgen van een wijziging;
- een geautomatiseerde checklist over de samenhang van vorm, functie en proces voor het nagaan van de gevolgen van een wijziging;
- een geautomatiseerde kostenberekening van de gevolgen van een wijziging.

De Werkgroep IOP 'De Bouwknoop'

3 AANBEVELINGEN VAN DE BEGELEIDINGSCOMMISSIE

Wel mogelijkheden

Het ontwikkelde resultaat 'Methodo' is kort voor het uitbrengen van dit rapport getest in een workshop met een brede bezetting vanuit de bouwpraktijk, en positief beoordeeld. De methode bleek goed op de huidige praktijkomstandigheden aan te sluiten. Zij bleek in staat afspraken over de 'vrije beleidsruimte' te genereren en direct de gevolgen daarvan te traceren in bouwtechnische en organisatorische zin.

Nog niet af

Toch kan niet worden gesteld dat de methode gereed is voor brede implementatie in de bouwpraktijk. Onderdelen moeten nog worden uitgediept, en de methode moet worden overgedragen aan het bedrijfsleven en de onderwijsinstellingen. De begeleidingscommissie is van mening dat dat moet gebeuren in een voortzetting van het samenwerkingsverband waarbij de leiding en het initiatief worden overgenomen door het bedrijfsleven, bij voorkeur in een reeds bestaande structuur. Gezien haar betrokkenheid bij research en ontwikkeling in de bouwtechniek en in de modulaire coördinatie is VG Bouw hiertoe bij uitstek in staat; het is dan ook verheugend, dat VG Bouw de intentie heeft uitgesproken het voortouw te willen nemen voor dit vervolg.

Toekomstige acties

De reeds bij het onderzoek betrokken instellingen zullen hun samenwerking moeten continueren, een deel van het verdere onderzoek moeten financieren uit eigen middelen en de resultaten moeten uitdragen in het universitair en hoger beroepsonderwijs. Daarnaast zijn zij de aangewezen partij voor het organiseren van verdere workshops. Dat is niet alleen van belang voor het bedrijfsleven, maar het draagt ook bij aan de kennisvermeerdering bij de instellingen zelf.

De toeleveringsindustrie dient via de bedrijven en hun organisaties in deze workshops te participeren en middelen en kennis beschikbaar te stellen. Met een dergelijke samenwerking zal geheel aan het doel van de IOP-Bouw worden beantwoord.

Ondersteuning

Indien het bedrijfsleven aantoont zelf een belangrijk deel van de financiering te verzorgen, kan voor een aanvulling hiervan een beroep worden gedaan op de stimuleringsregelingen van de ministeries van EZ (PBTS-collectieve regeling, INSTIR, MKB) en VROM (Expidemo).

Toekomstbeeld

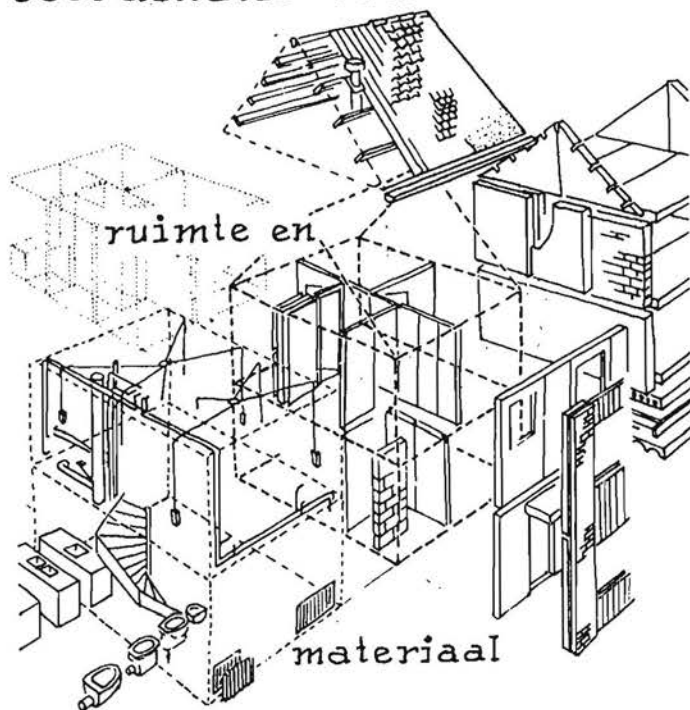
Het is de stellige overtuiging van de begeleidingscommissie dat de resultaten van deze inspanning een snelle return-on-investment mogelijk maken, en de Nederlandse bouwindustrie een voorsprong kunnen geven in haar concurrentiepositie en innovatieve potentie.

De Begeleidingscommissie IOP 'De Bouwknoop'

**DEEL II VERSLAG VAN
HET ONDERZOEK**

Vele bouwdelen in een
gebouw;
vele aansluitingen
op te lossen

coördinatie van



4 SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK

Doel onderzoek

Zoals in hoofdstuk 1 'Voorwoord' is aangegeven, is het doel van dit onderzoek: 'het scheppen van condities die het innovatief ontwikkelen van produkten en hun aansluitingen verder moeten stimuleren' 1).

Aanleiding onderzoek

De onderzoekers signaleren bij hun observatie van de huidige praktijk de volgende ontwikkelingen:

- 1-Er is bij de consumenten een grote variatie in de kwalitatieve vraag naar bouwprodukten;
- 2-Die gevarieerde kwalitatieve vraag is bovendien zelf voortdurend aan verandering onderhevig; (*flexibel*)
- 3-Er is naast deze variatie en verandering van de kwalitatieve vraag een toenemende behoefte om het bouwen efficiënter te maken;
- 4-Daardoor is er een toename van het industrieel vervaardigen van bouwprodukten waar te nemen; (*Industrial*)
- 5-Daardoor ontstaat een toename in aantal en aard van de aansluitingen tussen al deze produkten; (*demonstrabel*)

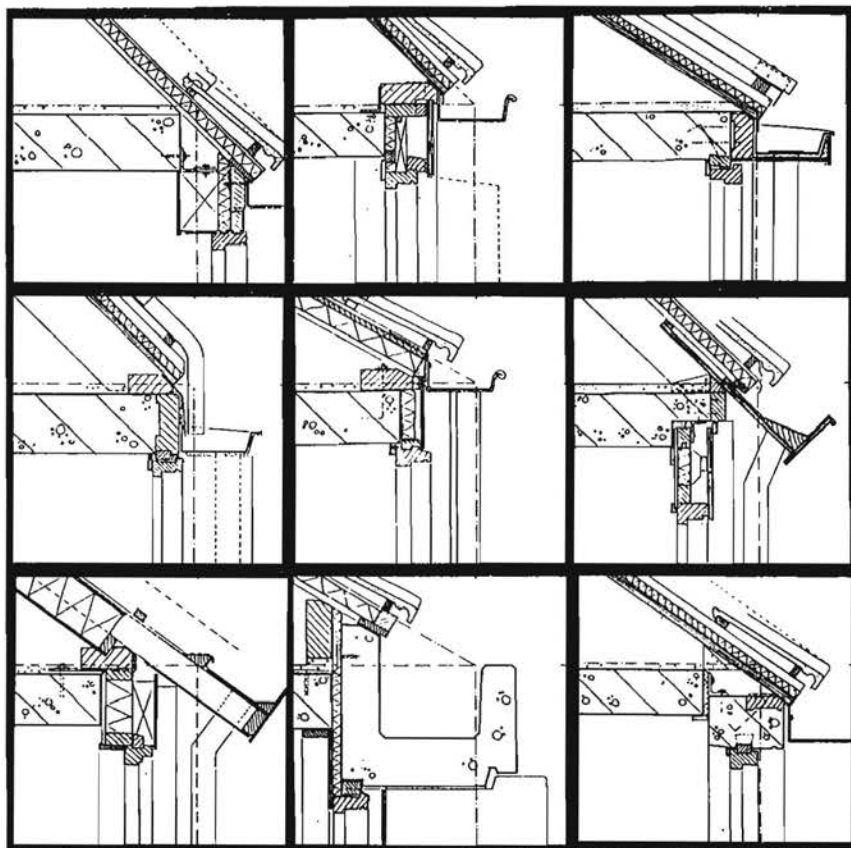
Voorwaarden

Om deze conclusies op een innovatieve wijze in produktontwikkeling te vertalen, is het volgens de onderzoekers noodzakelijk, dat zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van de aanwezige kennis en creativiteit van de individuele producenten.

Die kennis en creativiteit kan slechts tot ontplooiing komen wanneer aan producenten een 'vrije beleidsruimte' wordt geboden, waarin zowel de eigen vrijheid als de samenhang met andere produkten wordt gegarandeerd. Dit betekent, dat de bouwknoop aan die randvoorwaarden moet voldoen, die het mogelijk maken, dat produkten van verschillend fabrikaat zonder aanpassing onderling uitwisselbaar zijn.

De uitwisselbaarheid wordt daarbij niet alleen beschouwd als een doel voor de projectonafhankelijke produktontwikkeling, maar ook als een middel om de kwaliteit van de afspraken over de 'vrije beleidsruimte' te toetsen. Deze randvoorwaarden hebben betrekking op de vorm van het bouwprodukt (materiaal, plaats en maat), op de gevraagde kwaliteit van de aansluiting (prestaties in relatie met kosten) en op het proces van de uitvoering (volgorde, techniek en tijdsduur). De


Vele produkten
voor elk bouwdeel;
vele varianten
voor dezelfde
aansluitsituatie



Aspecten vorm, functie en proces zijn de te onderscheiden dimensies in het te onderzoeken geheel.

Taken onderzoekers

argumentatie voor
bouwknop en
procesknop.



De onderzoekers nemen als uitgangspunt, dat de grote variatie en voortdurende verandering hand in hand moet gaan met efficiënter bouwen; efficiënter bouwen met een toenemend aantal industrieel vervaardigde produkten. Daarmee komt de specifieke taak naar voren: **structuur brengen in de onderlinge afhankelijkheden van de verschillende produkten**. In verband met het bovenstaande zien de onderzoekers 'de bouwknop' als het 'ontmoetingspunt' van al die produkten (en dus van partijen) en daarmee ook als een brandpunt van conflicterende belangen -en zoals de bouwpraktijk nu verloopt- een brandpunt van heel veel overleg en voortdurende niet te voorspellen aanpassingen van de produkten per project.

Onderwerp van het onderzoek

De doelstelling: tot generaliseerbare afspraken te komen, is uitgewerkt door een concrete bouwknop te onderzoeken en wel de aansluitingen van het geprefabriceerde binnenspouwblad in de woningbouw op de omringende constructie van vloeren en wanden.

N.B. De Bouwknop is dus het gehele aansluittraject van een bouwproduct op de omringende constructies.

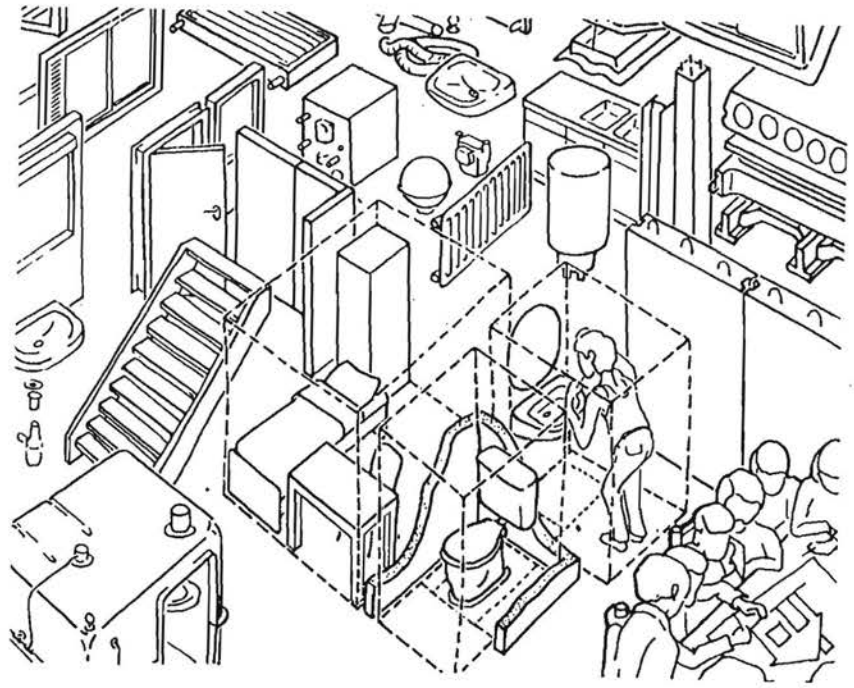
Richting van het onderzoek

Het onderzoek heeft zich gericht op de huidige mate van uitwisselbaarheid -in de woningbouw- van binnenspouwbladen van verschillend fabrikaat in dezelfde hoofddragconstructie, en van hetzelfde binnenspouwblad in verschillende hoofddragconstructies. Om deze mate van uitwisselbaarheid te kunnen aflezen, is getracht van deze concrete bouwknop de wetmatigheden te achterhalen die op de aspecten vorm, functie en proces van kracht zijn.

Aanpak van het onderzoek

Hierbij werden de volgende stappen doorlopen: eerst vond 'desk-research' plaats naar de uitwisselbaarheid van de produkten. Deze moest blijken uit de analyse van de oplossingen van de aansluitingen van gekozen binnenspouwbladen en hoofddragconstructies. De attestbladen van de producenten van binnenspouwbladen vormden het uitgangspunt hiervoor. Over de aangetroffen verschillen tussen de oplossingen van de fabrikanten werden vragen opgesteld, die vervolgens in de vorm van interviews aan de betrokken producenten en bouwbedrijven werden voorgelegd. Die vragen hadden vooral tot doel de redenen achter de gesignaleerde verschillen in de oplossingen in de attestbladen te achterhalen, om vervolgens de consequenties te bezien van het elimineren van deze verschillen: Welke aanpassingen zouden noodzakelijk zijn bij wijziging van de aansluitsituatie, dit als toets van de eigen-

Veel produkten,
veel partijen,
veel overleg nodig,
veel conflicten mogelijk



schappen van het produkt, tegen het criterium van de uitwisselbaarheid?

Resultaten van het onderzoek

Het werd gaandeweg duidelijk, dat er via deze stappen nauwelijks wetmatigheden in deze bouwknoop konden worden gevonden, die tot afspraken konden worden herleid. Maar het criterium van de uitwisselbaarheid gaf wel inzicht in de relevante overwegingen die daarbij golden, en in hun samenhang. Het onderzoek wierp licht op de wijze waarop de betrokkenen over deze overwegingen tot een afweging komen. Dat bracht de onderzoekers ertoe een methode te ontwikkelen, die betrokkenen in staat zou stellen deze manier van beslissen te formaliseren. Het resultaat is het volgende:

-Er is een afsprakenmethode ontwikkeld, in de vorm van een spel, die de ontwikkelaars van produkten die elkaar in aansluitsituaties ontmoeten, een kader biedt bij het opstellen van afspraken over het ontmoeten.

Als ondersteuning van van de methode is een aantal hulpmiddelen ontwikkeld:

-Er is een aanzet ontwikkeld voor een formele beschrijving van basis-aansluitsituaties: een BAS-catalogus;

-Er is een aanzet ontwikkeld voor een computerprogramma, waarmee een producent van een bepaald produkt snel alle basis-aansluitsituaties kan oproepen, behorende bij een bepaalde bouwknoop, hetgeen inzicht geeft in de aansluitingen van zijn produkt op andere produkten; een praktisch gebruik van de BAS-catalogus;

-Er zijn checklists ontwikkeld voor het bespreken van de functionele en procesmatige overwegingen, die een rol spelen bij de beslissingen 'hoe', 'waar' en 'wanneer' produkten aan dienen te sluiten in aansluitsituaties;

-In het kader van de methode is ook een systeem van notatie ontwikkeld voor het vastleggen van resultaten, beslissingen en overwegingen;

-Er is ook een serie algemene voorwaarden voor het maken van afspraken opgesteld, die tot uitgangspunt kunnen dienen bij de ontwikkeling van nieuwe spelen.

Een resultaat getest

De genoemde afsprakenmethode, het spel 'Methodo', is in een aantal ronden ontwikkeld. De eerste interne ronden hadden betrekking op het binnenspouwblad. Vervolgens is 'Methodo' getest in een workshop van praktijkmensen, met als onderwerp de bouwknoop van het hellend dak. Het bleek, dat de betrokkenen goed overweg konden met het spel. Het



resultaat had echter teveel het karakter van het oplossen van specifieke aansluitsituaties, en te weinig het maken van afspraken over de vrije beleidsruimte ten behoeve van de verschillende te ontwikkelen produkten. Om het gewenste resultaat te bereiken, zullen de spelregels nog scherper moeten worden geformuleerd. Tevens zal meer routine moeten worden opgebouwd in het begeleiden van het spel.

De onderzoekers

De studie werd door het IOP in opdracht gegeven aan een samenwerkingsverband, bestaande uit de Faculteit der Bouwkunde van de TU Delft, het Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies te Rijswijk en de Faculteit der Bouwkunde van de TU Eindhoven. Hoewel de resultaten in principe door het samenwerkingsverband zijn behaald, is het werk onder de uitvoerders verdeeld naar de genoemde aspecten, zodat de kwesties van vorm werden behandeld door de TUD, de kwesties van functie door TNO en de kwesties van proces door de TUE.

De personen die aan dit samenwerkingsverband hebben deelgenomen, zijn:

namens TUD:

prof.ir. A. van Randen, projectleider TU Delft
ir. A.H.J.M. Bijnen,
ir. C.A. van Marrelo,
ir. R. Sackman;

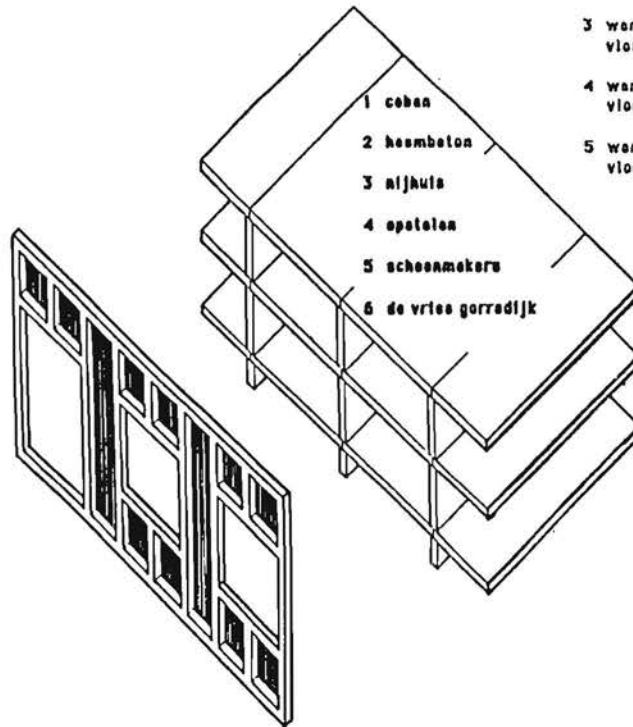
namens TNO:

ir. G. Wesseling (voorzitter werkgroep), projectleider TNO
ir. J.F. van Mierlo;

namens TUE:

prof.dr.ir. M.F.Th. Bax, projectleider TU Eindhoven
prof.Mag.Arch. P. Schmid,
ir. J.C. Carp,
ir. R.P. Geraedts,
ing. B. Kruijshoop,
K.J.L. Links, A.A.arch.,
ir. J.C.M. Olie.

Het objekt van
het onderzoek



- 1 wand - kalkzandsteen
vloer - kanaalplaat
- 2 wand - kalkzandsteen
vloer - breedplaat
- 3 wand - prefab
vloer - kanaalplaat
- 4 wand - gestort
vloer - breedplaat
- 5 wand - tunnel
vloer - tunnel

Matrix:
binnenspouwbladen en
hoofddraagconstructies en
twee soorten
uitwisselbaarheid

draagconstructie systeem	bouwprodukt				
	1 wand - kalkzandsteen vloer - kanaalplaat	2 wand - kalkzandsteen vloer - breedplaat	3 wand - prefab vloer - kanaalplaat	4 wand - gestort vloer - breedplaat	5 wand - tunnel vloer - tunnel
1 coben					
2 heembeton		b.			
3 nijhuis					
4 opstalen				a.	
5 schoenmakers					
6 de vries gorredijk					

5 DE ANALYTISCHE FASE VAN HET ONDERZOEK

5.1 Inleiding case binnenspouwblad

Afspraken maken

Zoals in het vorige hoofdstuk is uiteengezet, is het doel van de studie uitgewerkt tot het beschrijven van randvoorwaarden voor afspraken, die leiden tot de uitwisselbaarheid van bouwproducten en daarmee tot het omlijnen van de 'vrije beleidsruimte'. Tevens is gesteld dat gewerkt wordt vanuit de aspecten vorm (en materiaal), functie en proces, omdat daarin de karakteristieken liggen.

Wat is uitwisselbaarheid?

Uitwisselbaarheid is in alle fasen van het bouwproces van belang. Meestal wordt een bepaald project ontworpen, voorbereid en uitgevoerd met toepassing van bepaalde bouwproducten van een bepaald fabrikaat en type. Het is echter niet zelden dat later op een ander fabrikaat of type wordt overgestapt, bijvoorbeeld als blijkt dat het gekozen fabrikaat of type niet meer leverbaar is (of dat een andere omstandigheid zich voordoet, die uitwisseling wenselijk of noodzakelijk maakt). Is het in dergelijke omstandigheden mogelijk om deze overstap zonder problemen te maken?

Wat bestaat er al aan uitwisselbaarheid?

Dit alles betekent dat in de analyse aandacht zal worden geschonken aan de vraag, in hoeverre uitwisselbaarheid in iedere fase van het bouwproces en in iedere situatie mogelijk is en of deze de aandacht van de betrokkenen heeft. Als er geen uitwisselbaarheid mogelijk blijkt, zal gekeken worden naar de aard van de belemmeringen voor deze uitwisselbaarheid.

Uitwisselbaarheid als analytische grondslag

Uit het bovenstaande blijkt, dat de introductie van het criterium 'uitwisselbaarheid' niet slechts het feitelijk bereiken van uitwisselbaarheid tot doel heeft. Het is ook een analytisch hulpmiddel, onder andere om de betrokkenen tot uitspraken te verleiden over de overwegingen in de sferen vorm, functie en proces, die voor hun producten uitgangspunt waren.

Het object van de analyse

Om de analyse te kunnen uitvoeren is een bepaalde aansluiting gekozen, die in de praktijk veel voorkomt en waarmee dus een uitgebreide ervaring bestaat: de aansluiting van het geprefabriceerde binnenspouwblad op de hoofddraagconstructie in de woningbouw.

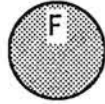
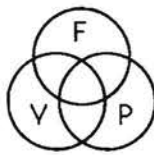
Drie aspecten van de analyse

Naar aspecten uitgesplitst, is vanuit de vorm gekeken of en hoe er thans *uitwisselbaarheid mogelijk is tussen de*

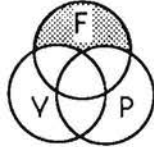


De wisselwerking van Vorm, Functie en Proces, een voorbeeld

De wisselwerking kan worden weergegeven met behulp van drie overlappende cirkels. Een enkele overlapping betekent een wisselwerking tussen twee van de drie aspecten; een dubbele overlapping betekent een wisselwerking tussen alle drie aspecten. Als voorbeeld is een gemetselde bakstenen muur gekozen. De wisselwerking komt men op het spoor door veranderingen te introduceren.



Renvooi:
F =functie
V =vorm
P =proces



F:

De eis van niet dragend wordt veranderd in de eis van wél dragend. Deze verandering blijkt geen gevolgen te hebben voor Vorm en Proces, daar zij met hetzelfde metselwerk kan worden gerealiseerd.



V:

In plaats van een handvormsteen kiest men een machinale steen. Deze verandering blijkt geen gevolgen te hebben voor Functie en Proces (op de bouwplaats).



P:

Het metselen wordt versneld door het aantal opperlieden en metselaars te vergroten. Deze verandering blijkt geen gevolgen te hebben voor Vorm en Functie.



FV:

Men eist een betere kwaliteit van de voeg en besluit over te gaan op verdiept voegwerk. Deze verandering heeft gevolgen voor de Vorm, maar niet voor het Proces omdat geen extra arbeid nodig blijkt te zijn.



FP:

Men eist een betere waterdichtheid van de muur en besluit tot een extra behandeling met een siliconenprodukt. Deze verandering heeft geen gevolgen voor de Vorm, maar wel voor het Proces, omdat het een extra arbeidsgang is.



VP:

Men besluit van halfsteensverband over te gaan op wild verband. Men wil echter een geperforeerde steen toepassen. Deze verandering heeft geen gevolgen voor de Functie, maar wel voor het Proces, omdat er moet worden gezaagd.



FVP:

Men besluit uit te gaan van een hogere horizontale belasting. Hierdoor is een steunbeerconstructie nodig. Deze verandering heeft gevolgen voor zowel Vorm als Proces.

Illustratie, uit een geheel andere sfeer,
van de wisselwerking tussen vorm, functie
en proces

oplossingen van aansluitsituaties die in de attestbladen staan vermeld;
 vanuit het proces is gekeken of **uitwisselbaarheid in de volgorde van de handelingen** en in de tijdsduur van de handelingen mogelijk is;
 vanuit de functie is geanalyseerd of **de aansluitingen voldoen aan de eisen**; tevens is nagegaan of de uitwisselbaarheid in de voorschriften wordt genoemd.

De analyse is uitgevoerd door enerzijds de attestbladen te bestuderen, en anderzijds door bij de producenten en de bouwbedrijven interviews af te nemen.

5.2 De samenhang van vorm, functie en proces

De betekenis van vorm, functie en proces

De drie aspecten vorm, functie en proces zijn niet toevallig gekozen. Onder vorm worden alle geometrische (inclusief topologische), fysische en chemische eigenschappen verstaan van het produkt en van zijn aansluiting(en). Onder functie worden de functies verstaan, die het gebouw voor de bewoner vervult en die worden beschreven in het programma van eisen; ook de eisen van de bouwverordening behoren hiertoe. Onder proces wordt de manier van vervaardiging van het produkt in een fabriek verstaan en de manier van verwerking van dat produkt in een gebouw. Met het onderscheid van vorm, functie en proces wordt aangesloten bij het GOM-model (Groep Ontwerp Methoden, TU Eindhoven), dat in het kader van het IOP-Bouw werkplan 'Informatica en computergebeuren' is ontwikkeld.

- ① Het GOM-model
 (Box) Bouwk. bill. ATR of THE (7167)
- ② Het GOM-model
 (Box) Bibl. Mag. RP6 86 ONO.

Eigenschappen van een produkt

Elk produkt wordt gekenmerkt door het bezit van een bepaalde vorm en het bestaan uit een bepaald materiaal. Alle eigenschappen van dat produkt zijn dus afkomstig van de eigenschappen van vorm en materiaal. We zien dit nauwkeurig uitgedrukt in de toegepaste mechanica, waar de stijfheidsfactor EI bestaat uit een materiaalfactor (E) en een vormfactor (I). De eigenschappen van het produkt zijn dus te regelen door een combinatie van vorm en materiaal te kiezen.

Vrijwel elk produkt moet ook worden gemaakt; het proces van fabricage kan zijn beperkingen stellen aan de vorm of aan het materiaal. Het kan voorkomen dat een bepaald resultaat met een bepaald proces niet kan worden bereikt; dan moet men dus omschakelen naar een ander proces.

Eisen te stellen aan een produkt

De functies tenslotte hebben met dit alles niets te maken. De mens somt zijn wensen op, onafhankelijk van de vraag hoe zij moeten worden gerealiseerd of hoe moeilijk dat misschien is (maar wel binnen een bepaald kostenkader). Voor de gebruiker van een bepaald produkt is het alleen interessant of het produkt de prestatie levert die hij ervan verwacht vanuit ervaring of voorlichting over de kwaliteit-kostenrelatie.

Negen plaatsingstypen
gecodeerd

<p>1 - vóór bouwmuur - vóór vloer</p>	<p>2 - tussen bouwmuur - tussen vloer</p>	<p>3 - in bouwmuur - in vloer</p>
<p>4 - vóór bouwmuur - tussen vloer</p>	<p>5 - tussen bouwmuur - vóór vloer</p>	<p>6 - tussen bouwmuur - in vloer</p>
<p>7 - in bouwmuur - tussen vloer</p>	<p>8 - vóór bouwmuur - in vloer</p>	<p>9 - in bouwmuur - vóór vloer</p>

Middelen om de eisen te vervullen

Wil men een voorwerp aan een bepaalde eis laten voldoen, dan zijn de eigenschappen van de vorm en het materiaal alsmede het proces de middelen waarmee men kan werken. Hieruit volgt dat de vorm en het proces duidelijk met andere ogen moeten worden bekeken dan de functie. In het geval van de bouwknoop levert de functie de vraagstelling voor de aansluiting; de vorm, het materiaal en het proces leveren de middelen voor de oplossing.

Relatie

Vanuit dit gezichtspunt terugkijkend naar het object van het onderzoek kan worden vastgesteld, dat de eerste onderlinge relatie tussen vorm, functie en proces al direct kan worden gelegd. Ten behoeve van het ontwikkelen van een bouwkundige aansluiting van welk produkt dan ook worden allereerst de eisen aan het gebouw opgesteld vanuit het gebruik van het gebouw door de bewoner; dit is in de maatschappij onder andere gestroomlijnd tot de bouwverordening. De eigenschappen van vorm, materiaal en proces zijn de middelen waarmee aan deze eisen kan worden voldaan.

Structuur voor het nemen van beslissingen

De drie aspecten vorm, functie en proces en hun onderlinge relatie zijn herkenbaar in de structuur van het nemen van beslissingen in de bouw en/of produktontwikkeling. Hieronder volgt een beknopte opsomming van beslissingen, die met betrekking tot ieder aspect moeten worden genomen:

Beslissingen over functie

√ Wat betreft de functie:

1 Het noteren van de eisen waaraan het gebouw moet voldoen vanuit het programma van eisen en de diverse normstellingen, Inclusief de gewenste flexibiliteit en uitwisselbaarheid;

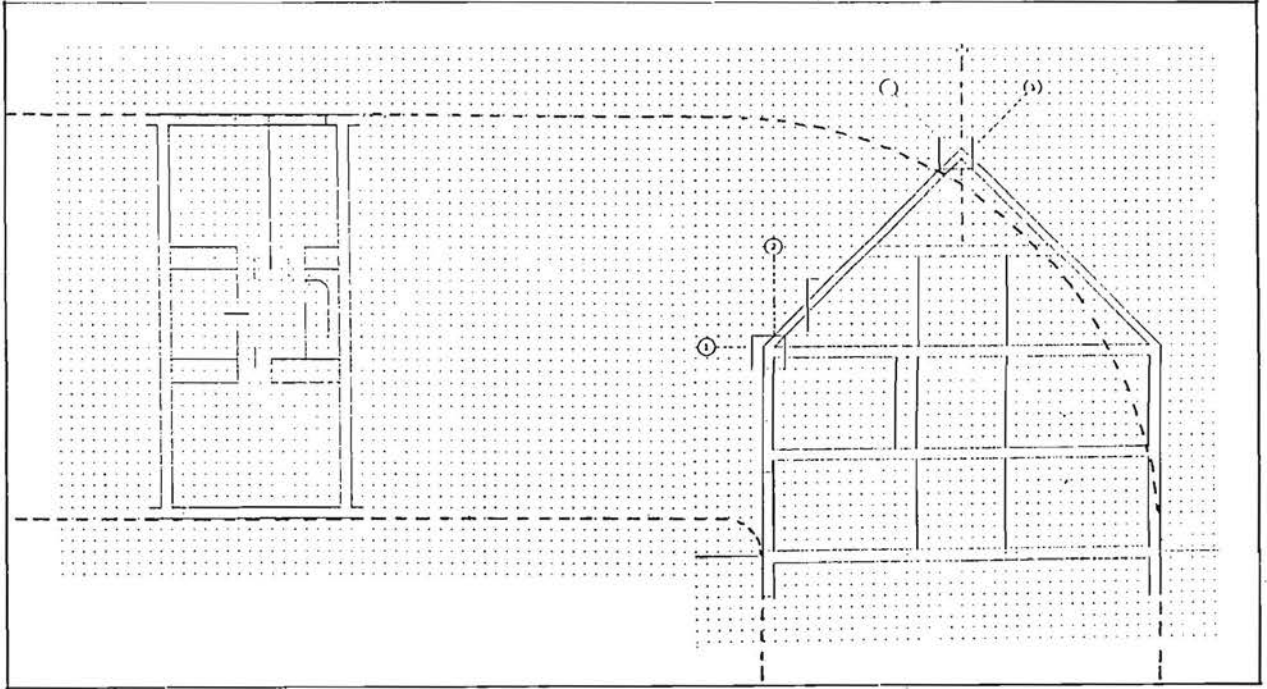
2 Het noteren van de eisen waaraan de bouwdelen moeten voldoen die in een bouwknoop worden samengevoegd; de eisen zullen veelal op het gebied van fysica of mechanica liggen;

3 Het noteren van de eisen die voortkomen uit de driedimensionele samenhang van de bouwdelen in de aansluitsituatie; het betreft eisen die samenhangen met de stabiliteit, of met het passen, afsluiten en bewegen;

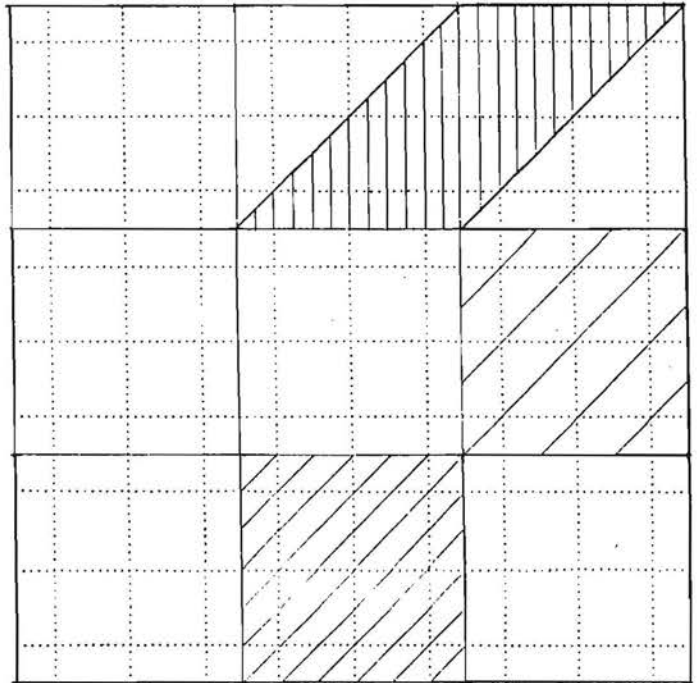
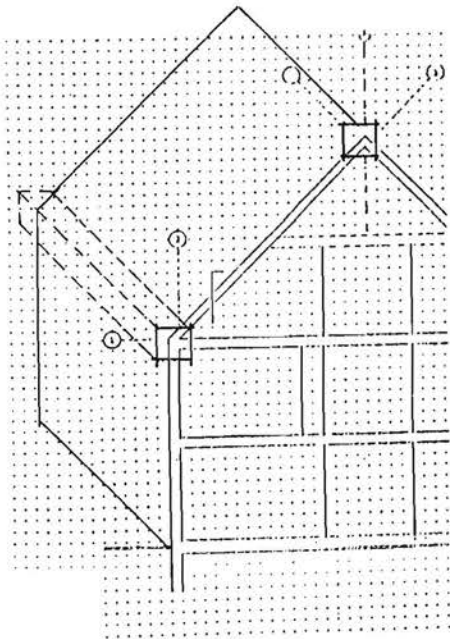
4 Het bij elkaar samenbrengen van de eisen uit 2 en 3 in de schakelplaatsen en het daaruit afleiden van de eisen voor de oppervlakken van de produkten (doordringing, profilering e.d.).

Beslissingen over vorm

Ruimteplan is een reserveringsplan in plattegronden en doorsneden van ruimte voor zowel ruimten als materialen



BAS is een fragment van een ruimteplan, en vertegenwoordigt een kenmerkende doorsnede van een aansluittrajekt, waarbij de schakelplaats tussen de aansluitende bouwdeelgroepen niet is ingevuld.



Wat betreft de vorm:

- 1 Het kiezen van de referentievlakken en van de plaats van de bouwdeelgroepen ten opzichte van deze referentievlakken volgens de modulaire coördinatie (NEN 6000); hierdoor wordt het ruimtebeslag vastgelegd (het 'ruimteplan');
- 2 Het vaststellen van de diktematen van de bouwdeelgroepen; meestal zullen dan ook de materialen van de bouwdeelgroepen bekend zijn (het 'materiaalboxenplan');
- 3 Het in beeld brengen van de schakelplaatsen van een bouwdeel en het regelen van de relaties tussen de schakelplaatsen (de bouwknop weergegeven als een samenhangende serie uitgewerkte 'basis-aansluitsituaties');
- 4 Het vaststellen van de deelname van de diverse bouwdeelgroepen aan de schakelplaats; het bepalen van het aantal, en de posities van de aansluitvlakken binnen de schakelplaats (het streefmattenplan);
- 5 Het vaststellen van de juiste vorm van de aansluitvlakken (het streefmattenplan).

Beslissingen over proces

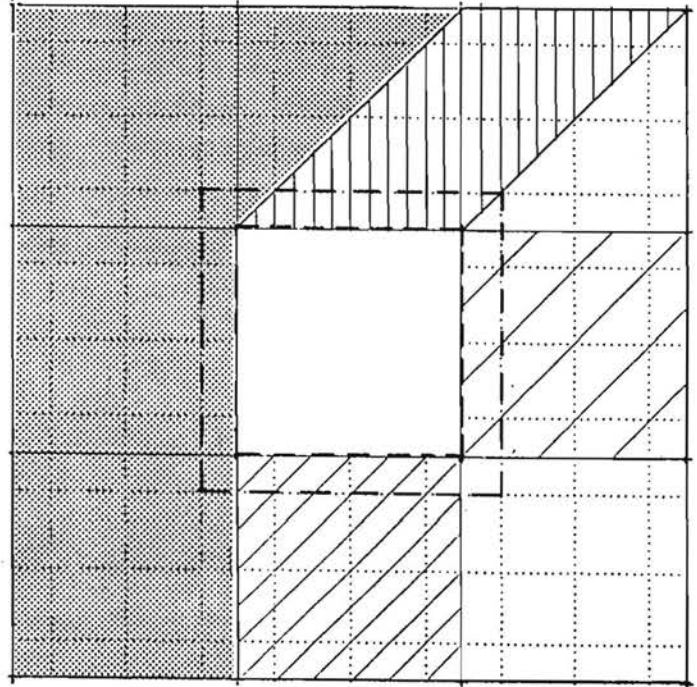
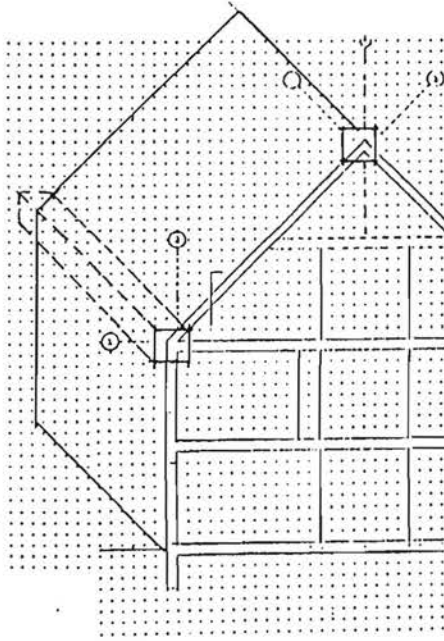
Wat betreft het proces:

- 1 Het vaststellen van een bouwmethode; hieruit volgt de volgorde van het aanbrengen van de bouwdelen van de primaire en secundaire constructies en van de afwerking; de globale tijdsduur, die voor de verschillende fasen en bewerkingen nodig is en de partijen, die verantwoordelijk zijn;
- 2 Het fabriceren van producten in de fabriek; het samenvoegen in de fabriek van deelproducten tot eindproducten; de volgorde daarin en de benodigde tijdsduur daarvoor, en de partijen die verantwoordelijk zijn;
- 3 Het feitelijke bouwproces waarin de aansluitingen van de verschillende bouwproducten van de primaire en secundaire bouwdelen en hun afwerkingen worden gerealiseerd; de volgorde daarvan en de benodigde tijdsduur daarvoor, en de partijen die verantwoordelijk zijn. Dit proces omvat de fasen van het aanvoeren, het opslaan, het plaatsen, het stellen, het bevestigen, het afdichten en het afwerken. In de vormgeving van het proces (planning) moet rekening gehouden worden met benodigde arbeid, materieel (zoals hulpconstructies, machines en gereedschappen), opslag, bouwcondities enz.

Stadia in het nemen van beslissingen

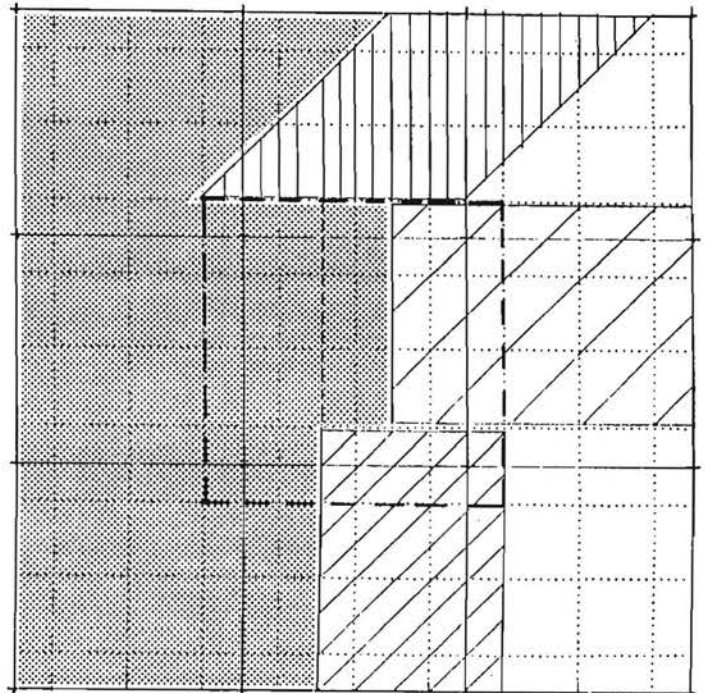
In werkelijkheid worden de beslissingen over vorm, functie en proces niet separaat genomen. Als illustratie worden hierna enige stadia beschreven, die vaak in het beslissingsproces zijn te herkennen. In elk stadium komen één of meer specifi-

Schakelplaats is de overlapping van de roosterbanden voor de verschillende bouwdelen ter plaatse van de aansluiting; afspreken: 30 x 30 cm of 40 x 40 cm.



Specifieke aansluit-situatie is

een afgeleide van de BAS: de zogenaamde BAS'sen vormen als het ware de gemeenschappelijke onderlegger, de basis, om te komen tot diverse specifieke aansluitsituaties: nadere prestatie specificaties maken deze BAS'sen specifiek. Daarbij wordt bepaald, of de aansluitende bouwdeelgroepen (of bouwdelen) doordringen in de schakelplaats, en, zo ja, in welke mate en met welke vorm. De schakelplaats houdt dan op neutraal te zijn.



caties in onderdelen van vorm, functie of proces in hun onderlinge samenhang aan de orde .

1 Allereerst worden de uitgangspunten gekozen: het programma van eisen wordt opgesteld en de referentievlakken bepaald op basis van NEN 6000; de plaatsen van de bouwdelen en de ruimten worden bepaald ten opzichte van de referentievlakken; misschien is ook de bouwmethode in dit stadium al voorgeschreven, maar dat is niet noodzakelijk en eigenlijk ook niet wenselijk.

2 Vervolgens worden de eisen geformuleerd die aan de aansluitvlakken worden gesteld; de materiaalkeuze en de dikten van de bouwdelen wordt vastgesteld; misschien wordt nu de bouwmethode gekozen en dan is er ook een beeld over de toepassing van geprefabriceerde en eventueel projectonafhankelijk geproduceerde produkten. Deze beslissingen vertonen een duidelijke onderlinge afhankelijkheid.

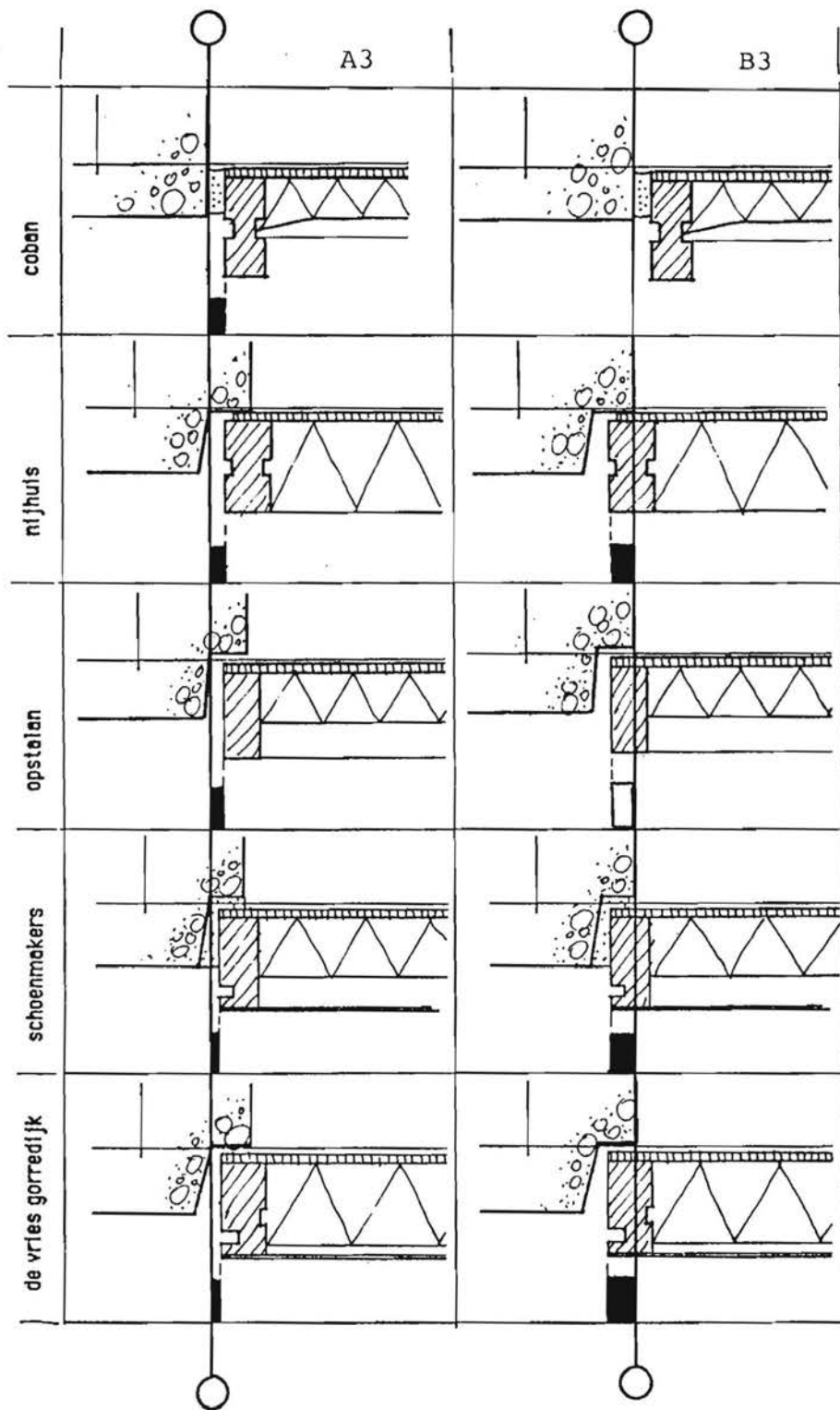
3 Aansluitend worden de eisen opgesteld, die volgen uit de driedimensionele samenhang van de bouwdelen; de schakelplaatsen worden in beeld gebracht en de relaties tussen de aansluitsituaties in de bouwknoop. De sterkte en stijfheid, maar ook de wijze van vervaardiging spelen hierbij een rol. Ook hier is een samenhang tussen de vorm, het materiaal, de functie en het proces aanwezig.

4 Daarna worden alle relevante eisen verzameld voor een bepaalde schakelplaats; op grond hiervan wordt de mate van doordringen van de bouwdelen in de schakelplaats vastgesteld en het aantal en de plaats van de aansluitvlakken in en om de schakelplaats. Vanuit dit totaalbeeld worden de eisen voor alle aansluitvlakken afzonderlijk opgesteld.

5 De oplossingen van alle aansluitsituaties, behorende bij de aansluiting van het bouwprodukt worden volledig uitgetekend. Er wordt gelet op de wisselwerking van resultaat en proces: niet alleen wordt de gerede toestand getekend, maar ook wordt ontworpen in welke volgorde de aansluiting zal worden gemaakt. De voegaandelen worden bepaald die nodig zijn om bepaalde passingen te bereiken.

6 Er wordt nagegaan of de ontworpen aansluiting voldoet aan de gestelde eisen. Dit kan geschieden door berekening, vergelijking met bekende oplossingen of proefneming. Indien blijkt dat het resultaat niet voldoet, moet een aantal van de genoemde stadia opnieuw worden doorlopen. Dit stadium is voor de volledigheid opgenomen; in dit stadium worden eigenlijk geen belangrijke beslissingen meer genomen.

De lijn van denken gaat door de stadia heen van groot naar klein, en van grof naar fijn. Hoewel de beschrijving doet



denken aan de ontwikkeling van een bouwplan, is het ook mogelijk de stadia te plaatsen in de produktontwikkeling.

5.3 Conclusies vanuit de analyses

In deze paragraaf worden de conclusies weergegeven, die het onderzoek naar de aansluitproblematiek van het binnenspouwblad heeft opgeleverd. Dit onderzoek bestond uit een analyse van de aansluiting van een zestal binnenspouwbladen op een vijftal ruwbouwvarianten. Het eerste deel van de analyse werd uitgevoerd door middel van 'desk research', gebruikmakend van produktinformatie, attesten e.d. De onduidelijkheden die in de analyse naar voren kwamen zijn verwerkt tot vragenlijsten, die vervolgens aan de betrokken producenten en bouwbedrijven zijn voorgelegd in de vorm van interviews. De conclusies vormen de synthese van de uitkomsten van de 'desk research' en van de interviews.

Conclusies uit de analyse van de vorm

v1 De op modulaire coördinatie gebaseerde materiaal/ ruimtelijke décompositie is een methode waarmee op geordende wijze produkten kunnen worden ontworpen, die tevens uitwisselbaar zijn.

v2 Voor zover bekend is een dergelijke methode tot op heden niet in alle consequenties toegepast. Daardoor heeft de modulaire coördinatie nooit haar volle betekenis gekregen.

v3 De reden is dat, voor zover bekend, uitwisselbaarheid tot op heden geen volwaardig ontwerpcriterium is geweest.

v4 De huidige aansluitingen van de binnenspouwbladen vertonen veel plaats- en maatverschillen zodat de produkten niet onderling uitwisselbaar zijn.

v5 Het is opmerkelijk, dat producenten van bouwprodukten van mening zijn dat aanpassingen van de maatvoering met de huidige produktietechnieken gemakkelijk zijn te realiseren indien uitwisselbaarheid noodzakelijk zou zijn. Ook achten zij het, bijvoorbeeld, goed mogelijk andere ankers aan te brengen dan in het attest zijn getekend, teneinde een meer universele bevestiging te bereiken .

v6 Over de kosten van het later moeten uitvoeren van allerlei aanpassingen wordt nonchalant gedaan.

v7 Producenten zijn van mening dat de uitwisselbaarheid, zoals door de onderzoekers voorgesteld als voorwaarde voor produktinnovatie, aan de ene kant wenselijk is, maar aan de andere kant waarschijnlijk kostenverhogend zal werken.

v8 Producenten zijn dan ook van mening dat initiatieven voor afspraken over plaats en maat wel nodig zijn, maar moeten uitgaan van hun opdrachtgevers, zoals de architecten; als anderen dit zouden doen, zouden zij graag volgen.

Conclusies uit de analyse van de functie

f1 De producenten vinden het noodzakelijk op de markt te verschijnen met een produkt dat in het bezit is van een attest-met-certificaat. Zij zijn bereid te investeren in de ontwikkeling hiervoor.

f2 Om dit document te behalen moet het produkt en zijn aansluitingen voldoen aan de eisen die in de bouwvoorschriften worden gesteld. Aangezien een commissie hierop toeziet, kan worden aangenomen dat die prestaties inderdaad worden geleverd.

f3 De produkten moeten niet alleen aan de bouwvoorschriften voldoen, maar ook met een concurrerende prijs op de markt verschijnen. Daardoor moeten in de fase van de produktontwikkeling steeds keuzen worden gemaakt tussen het gewenste en het haalbare. Zodoende valt te verwachten dat de produkten die een attest krijgen niet veel overmaat van prestatie bezitten ten opzichte van de gestelde eisen.

f4 Er kunnen ook eisen worden geformuleerd met betrekking tot het passen, het afsluiten en het bewegen in de gebruiksperiode. Tijdens het onderzoek is de indruk ontstaan, dat de bouw niet zo zwaar aan die eisen tilt. Het vermoeden bestaat echter dat veel aansluitingen verborgen gebreken hebben. Nader moet worden onderzocht, of dit waar is. Indien dit het geval is, moet worden onderzocht in welke mate de beoogde prestaties daardoor nadelig worden beïnvloed.

f5 Ook de eisen die samenhangen met het passen, het bewegen en het afsluiten worden door deze producenten weinig onderkend. Meestal blijft het bij het aanbrengen van slobgaten in ankers om maatafwijkingen te kunnen opvangen. De onderzoekers hebben nergens een duidelijke berekening van de lengte van de slobgaten aangetroffen.

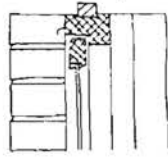
f6 De hoofddraagconstructie waarop wordt aangesloten blijft in het attest vaag. Het materiaal wordt niet aangegeven. Als wordt aangenomen dat er in de getekende contour beton zou zijn toegepast, is waarschijnlijk de situatie ontstaan waarop de aansluiting zijn attest heeft gekregen.

f7 Als er een ander materiaal of een andere vormgeving van de hoofddraagconstructie aanwezig is, is het strikt genomen niet meer op voorhand duidelijk, dat de aansluiting nog steeds

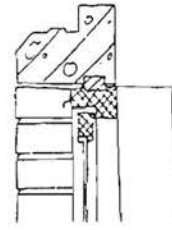
volgorde bouw



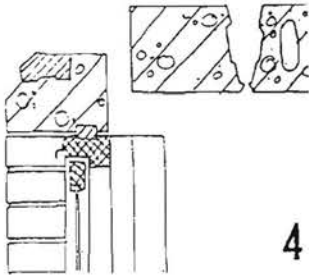
1



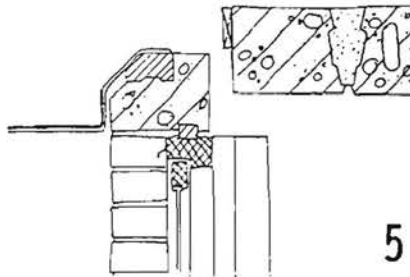
2



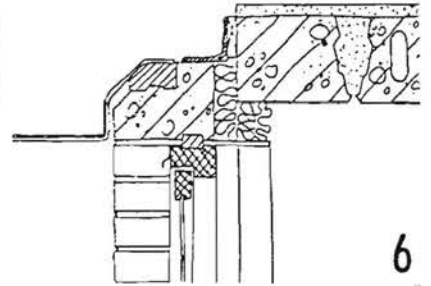
3



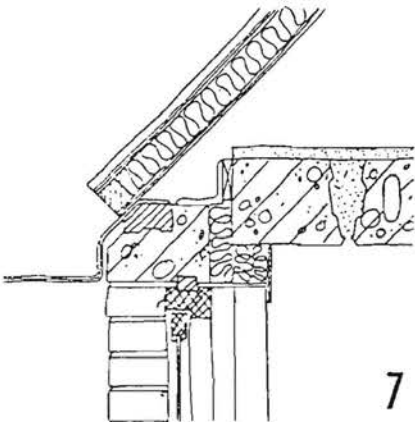
4



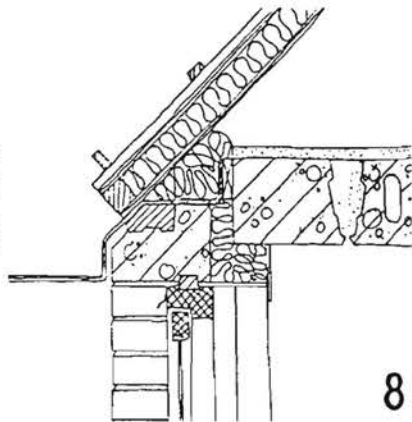
5



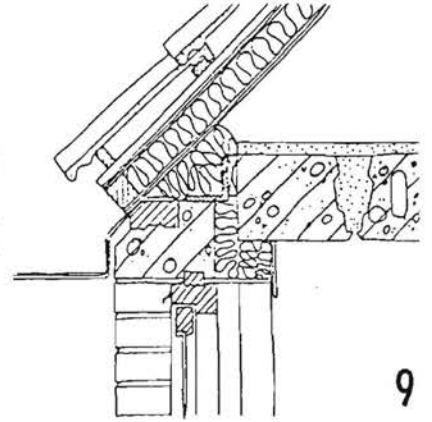
6



7



8



9

aan de eisen voldoet. Niettemin wordt dat als vaststaand aangenomen.

f8 Er is geen ervaring bekend met schade die relatie zou hebben met de aansluitingen.

f9 De uitwisselbaarheid, zoals in dit onderzoek bedoeld, wordt niet in de voorschriften gevraagd of gestimuleerd. Betrokkenen die hiervan het belang inzien zullen dit zelf moeten formuleren en dragen.

Conclusies uit de analyse van het proces

p1 De producenten willen zich marktvriendelijk opstellen, en zijn daarvoor bereid te maken wat de opdrachtgever vraagt. Daarbij wordt zonedig afgeweken van de aansluitingen, die in het eigen attest staan getekend.

p2 Dit geschiedt vaker dan incidenteel; daardoor is er slechts in uitgangspunt sprake van de uniformiteit van de leveringen volgens het attest. Als men deze aanpasbaarheid al uitwisselbaarheid zou willen noemen, dan is deze ad hoc en niet binnen het kader van een nader omschreven 'vrije beleidsruimte'.

p3 In dergelijke omstandigheden is kwaliteitsverbetering een nagenoeg onhaalbare zaak; het is zelfs niet eens zeker of de aansluitingen wel de prestaties zullen leveren die in het attest zijn aangegeven.

p4 De kosten die de producenten maken voor het wijzigen zijn onvoldoende bekend en worden onvoldoende doorberekend. Niettemin bestaat het vermoeden dat die kosten niet verwaarloosbaar klein zijn.

p5 Producenten klagen dat de opdrachtgevers (de bouwbedrijven) zich met hun produktontwikkeling bemoeien. De bouwbedrijven daarentegen stellen dat zij juist de eerste verantwoordelijkheid voor het gehele gebouw dragen.

p6 Levertijden kunnen zeer uiteenlopen; dit kan samenhangen met de volgorde van handelingen, die een bepaalde producent heeft gekozen, maar ook met de tijd die gemoeid is met het doorvoeren van wijzigingen.

Algemene conclusies

Samenvattend kunnen over deze stof de volgende algemene conclusies worden getrokken.

1 De produkten zijn thans niet uitwisselbaar. Uitwisselbaarheid in algemene zin heeft nooit als zelfstandig criterium bestaan voor ontwerp of beoordeling. De producenten zouden wel een uitwisselbaarheid op een hoger niveau dan het project wensen als anderen het voortouw nemen en

	vlakke aansluiting	indringende aansluiting
--	--------------------	-------------------------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
coban	x		x	x	0			x	0
opstalan	0	0	0		x	x		x	
nijhuis	0	x	0		x	0	x		x

x = overgenomen uit attest
 0 = interpretatie van attest

- 1 = binnenspouwblad voor bouwmuur en voor vloer
- 2 = binnenspouwblad tussen bouwmuur en tussen vloer
- 3 = binnenspouwblad tussen bouwmuur en voor vloer
- 4 = binnenspouwblad voor bouwmuur en tussen vloer
- 5 = binnenspouwblad in bouwmuur en in vloer
- 6 = binnenspouwblad in bouwmuur en voor vloer
- 7 = binnenspouwblad in bouwmuur en tussen vloer
- 8 = binnenspouwblad voor bouwmuur en in vloer
- 9 = binnenspouwblad tussen bouwmuur en in vloer

als er geen concurrentievervalsend effect meer in zit. De bouwers zijn veel minder geïnteresseerd omdat de producenten de problemen van wijzigingen wel oplossen.

2 Uitwisselbaarheid op het projectniveau bestaat in de maatschappij onder de naam wijziging. Men zegt dat dat soepel gaat, maar er zitten technisch en financieel meer haken en ogen aan vast dan men vlotweg (vanuit zijn marktpositie) wil erkennen.

3 Veel van de moeilijkheden komen voort uit de omstandigheid dat er in de bouw veel partijen bestaan die elk voor zich hun zaken regelen en niet altijd het eindresultaat van hun gezamenlijke inspanning -het gebouw- met dezelfde ogen bekijken. De aansluiting is bij uitstek het onderwerp waar de produkten en de belangen van verschillende herkomst aan elkaar raken. Er is verwarring over de vraag wie de aansluiting nu moet oplossen en wie daarvoor verantwoordelijk is.

4 Tijdens de produktontwikkeling is de prijs van het produkt prohibitief voor de keuze van materialen en constructies; de concurrentie is scherp. De innovatie beweegt zich dus in een financieel strak kader.

5 Te gemakkelijk wordt aangenomen, dat een fabrikaat met een attest in allerlei opzichten en omstandigheden 'goed' zou zijn.

5.4 Conclusies voor de vooruitgang van het onderzoek

Oorspronkelijk doel

Aanvankelijk had de studie het doel om concepten voor afspraken op te stellen en aan de bouwwereld aan te bieden. IJdel, achteraf gezien.

Het resultaat van de analyse

Het resultaat van de interviews was in vele opzichten ont-nuchterend. De producenten bleken zich vérgaand te schikken naar de wensen van hun opdrachtgevers, de bouwbedrijven. ('U vraagt, wij draaien'). Er bleek geen sprake te zijn van een echte afweging van de argumenten van producent en bouwbedrijf over de vraag, welke wijze van aansluiten voor beide partijen het beste uitgangspunt zou zijn. De producenten nemen soms zelfs gedeeltelijk afstand van hun eigen attesten. Meerprijzen voor afwijkingen van de geattesteerde aansluiting worden niet in rekening gebracht, terwijl de kosten toch juist vaak als doorslaggevend worden opgevoerd. De producenten voelen het gebrek aan uitwisselbaarheid wel, maar het wordt niet verholpen. Individuele producenten zouden dat wel willen, maar zitten niet in een positie, waarin ze

- 2 Categorieën vragen ... Vragen aan bouwbedrijven.
Vragen aan producenten.
- Onderverdeling per categorie
1. Intern Actueel
Vanuit het eigen bedrijf over huidige eigen activiteiten; observatie.
 2. Extern Actueel
Vanuit het eigen bedrijf over huidige activiteiten in interactie met andere partijen; observatie.
 3. Intern Gewenst
Vanuit het eigen bedrijf over de gewenste eigen activiteiten; verdere verbeteringen en nieuwe ontwikkelingen; evaluatie.
 4. Extern Gewenst
Vanuit het eigen bedrijf over de gewenste activiteiten in interactie met andere partijen; verdere verbeteringen en nieuwe ontwikkelingen; evaluatie.

Aan de hand van deze categorieën worden de vragen doorgenummerd met als begincijfer:

Vragen Bouwbedrijf	Actueel	Gewenst
Intern	1	3
Extern	2	4

Vragen Producent	Actueel	Gewenst
Intern	11	13
Extern	12	14

het voortouw hiertoe kunnen nemen. De bouwbedrijven interesseren zich er in het algemeen te weinig voor, omdat de producenten de optredende problemen wel oplossen.

Toch kan men bepaald niet concluderen dat de vormgeving van bouwproducten en hun aansluitingen in de huidige bouwpraktijk willekeurig plaats vindt. De interviews hebben ook uitgewezen, wat een grote hoeveelheid overwegingen er aan een oplossingen ten grondslag ligt. Over het algemeen zijn die overwegingen echter zeer specifiek en tijdgebonden. Men stelt er een eer in nieuwe ontwikkelingen op de voet te volgen, zowel voor het eigen prestige alsook voor de voor-sprong op de concurrentie. Daardoor komt men te weinig toe aan onderling overleg en afspraken.

Naargelang de resultaten uit de interviews binnenkwamen, werd duidelijk dat het oorspronkelijk beoogde doel voor de onderzoekers niet haalbaar zou zijn op een manier, die voor de bouwpraktijk zinvol zou zijn. Het aantal overwegingen was zelfs bij een vrij eenvoudig produkt als het binnenspouwblad al zó groot, dat het rubriceren en generaliseren daarvan praktisch onbegonnen werk bleek.

Bovendien waren bij de interviews een aantal wezenlijk verschillende uitwerkingen aan het licht gekomen, vaak gebaseerd op de prioriteiten die men aan de overwegingen toekende. Het zou voor de onderzoekers te hachelijk zijn om over die prioriteiten zélf een oordeel te hebben. De geïnterviewde partijen waren het geheel eens over de wenselijkheid van afspraken voor projectongebonden produktontwikkeling, maar zij waren er tegelijkertijd voor beducht dat zij dergelijke afspraken zouden krijgen opgelegd.

Doel van het onderzoek aanpassen

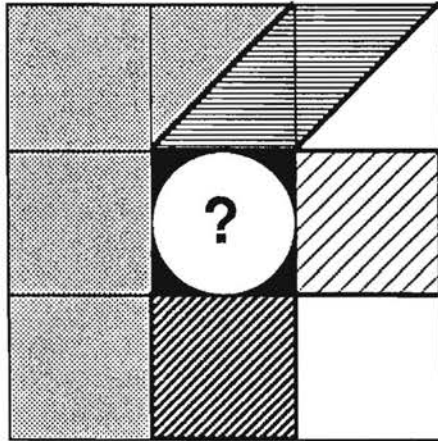
De hier geschetste ervaring leidde tot de conclusie, dat de studie een ander resultaat aan de bouwwereld zou moeten aanbieden met als uitgangspunt, dat niet de onderzoekswereld maar de bouwwereld zelf verantwoordelijk zou zijn. Daardoor kwam de aandacht te liggen op het opstellen van de randvoorwaarden voor het maken van afspraken en op het ontwikkelen van een methode om afspraken te maken. Het oorspronkelijke doel van het onderzoek was daarmee niet verlaten, maar werd vooraf gegaan door een noodzakelijk vooronderzoek, dat het oorspronkelijke doel van het onderzoek in kaart zou brengen en benaderen.

Dat andere resultaat moet verzekeren dat er op een zodanige manier afspraken gemaakt kunnen worden, dat alle relevante overwegingen op tafel komen en de prioriteitstelling door de praktijk wordt gedragen. Dit lijkt slechts mogelijk indien de betrokken partijen zelf de verantwoordelijkheid voor de beslissingen dragen. Het resultaat moet dus zijn **een methode voor het maken van afspraken**.

Deze afsprakenmethode heeft de vorm gekregen van een spel. Een spel heeft een aantal voordelen. Het belangrijkste is wel dat een spel een simulatie is van de werkelijkheid en dus

de spelers in staat stelt even afstand te nemen van de alledaagse standpunten en belangen. Een tweede voordeel is dat bij een spel geaccepteerd wordt dat er een formele grondslag aanwezig is: dat er spelregels zijn, middelen om impasses te doorbreken en dat er een spelleiding is. Een derde voordeel is dat door de spelleiding het tijdsverloop van het spelen sterk kan worden gecomprimeerd, zodat de spelers snel en slagvaardig moeten handelen. Een vierde voordeel is dat een spel in rondes wordt gespeeld, zodat een globaal resultaat nader kan worden gespecificeerd of een rolwisseling kan plaatsvinden zodat de speler de zaak eens 'van de andere kant' leert zien; ook kan het probleem in een andere procesfase worden geplaatst. Het spel maakt het mogelijk een probleem tot op de bodem te onderzoeken.

De onderzoekers zijn zich ervan bewust dat er misschien op het eerste gezicht een neiging bestaat een spel niet serieus op te vatten als middel om tot beslissingen te komen. Dat zou de plank mis slaan. Het spel is vaker in de cultuur een serieuze aangelegenheid geweest; Huizinga schreef hierover in "Homo ludens, spel als oorsprong van onze cultuur". Simulaties op basis van spelen worden vaak toegepast, onder andere in de bedrijfskunde.



Methodo

het Bouwknoopspeel

6 DE SYNTHETISCHE FASE VAN HET ONDERZOEK

In deze fase van het onderzoek werd een spel ontwikkeld, met behulp waarvan de bij een bouwknop betrokken partijen zelf tot afspraken kunnen komen.

6.1 Methodo, het spel en het spelen van het spel (samenvatting)

Inleiding

Uit de analyses is gevolgd dat het in de praktijk als een bezwaar wordt gevoeld, dat er geen afspraken bestaan over vorm en proces van de aansluitingen. Ook is geconstateerd dat een spel de mogelijkheden biedt te brainstormen, zich in andere rollen te verplaatsen, een andere procesfase te bekijken en de consequenties van veranderingen op de gebieden van tijd (tijd = geld) en organisatie snel te leren kennen.

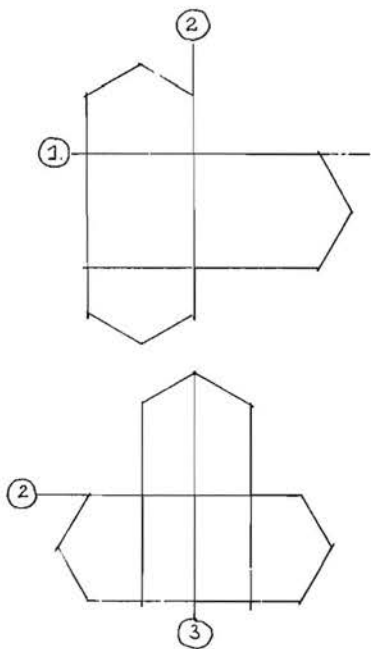
De rollen in methodo komen overeen met de rollen van de partijen in de praktijk zoals de architect, de hoofdaannemer, de fabrikant, etc. In methodo wordt de situatie van de bouw nagespeeld; bijvoorbeeld: de architect kiest een bepaalde oplossing voor een bepaalde opgave, al dan niet in samenwerking met anderen, en vervolgens moet het bereikte resultaat worden veranderd vanwege een onvoorzien 'buiten-gebeuren'. Op deze wijze wordt de uitwisselbaarheid in het spel betrokken

Methodo wordt gespeeld met behulp van een stel speciaal vervaardigde kaarten, die bepaalde omstandigheden omschrijven en bepaalde situaties scheppen. Deze worden hierdoor concreet.

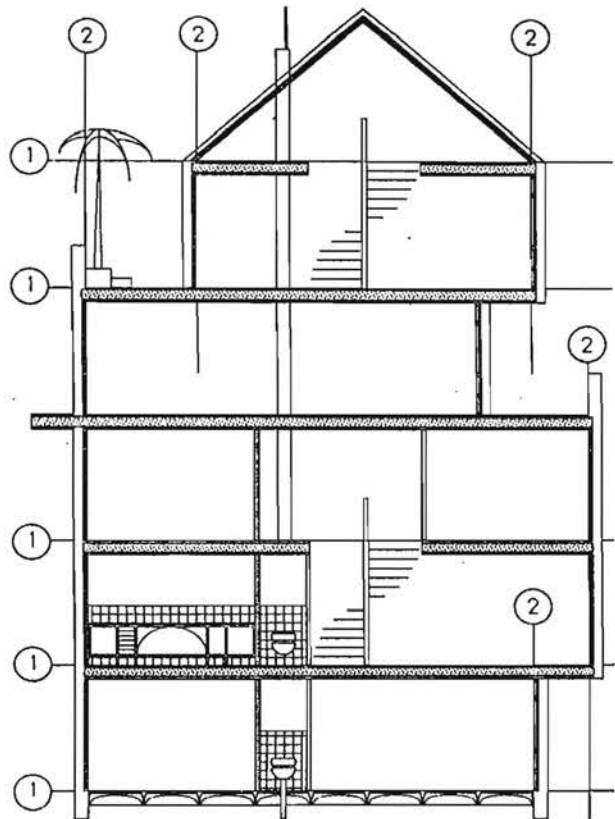
Het is de verwachting, dat door het veelvuldig spelen van methodo alle denkbare combinaties van omstandigheden wel een keer zullen voorkomen en dat dus alle argumenten voor bepaalde beslissingen wel boven tafel komen. Die argumenten moeten nauwkeurig worden genoteerd en geanalyseerd om het kaf van het koren te scheiden, terwille van het maken van echte afspraken op een hoger niveau dan het project (bijvoorbeeld de bedrijfstak).

Het doel

Het is de bedoeling van Methodo, enerzijds de noodzaak van het maken van afspraken aan te tonen en anderzijds de overwegingen boven tafel te krijgen, die de diverse partijen hebben bij het kijken naar (en het bijdragen aan) het ontstaan van bepaalde oplossingen. Methodo wil die overwegingen opsporen, omdat deze juist dienen tot onderbouwing van de afspraken.



Beschrijving
 verkenningsspel



Twee koppels van spelers (partijen) worden gevraagd een gegeven set van bijelkaarbehorende aansluitsituaties, rondom een aan te sluiten produkt, op te lossen.

De aansluitsituaties zijn door een combinatie van referentielijnen in de horizontale resp. vertikale doorsnede getypeerd:

- referentielijn 1 - bovenzijde afgewerkte vloer
- referentielijn 2 - binnenzijde buitenwand
- referentielijn 3 - hartlijn van de woningscheidende wand.

De afspraken moeten gericht zijn op het bevorderen van de projectongebonden produktontwikkeling. Door middel van Methodo komen de gevolgen van dergelijke afspraken gemakkelijker aan het licht dan doorgaans in de praktijk het geval is. Hierdoor wordt het inzicht vergroot en de uiteindelijke keuze vergemakkelijkt.

Methodo is er niet op gericht de zakelijke of financiële overwegingen over het eigen bedrijfsresultaat duidelijk te maken. Methodo kent geen doelen in het winnen of verliezen, of het als eerste bereiken van een bepaald resultaat.

Methodo maakt het mogelijk, in snelle opeenvolging rollen, procesfasen, produkten en omstandigheden uit te beelden en te wijzigen. Die wijzigingen moeten de noodzaak doen voelen van het maken van afspraken die algemener van aard zijn dan die, waarmee op projectniveau zou kunnen worden volstaan. De verwachting is dat Methodo op een natuurlijke wijze leidt tot afspraken over de projectonafhankelijke produktontwikkeling.

De mate van detaillering van de afspraken is op zichzelf al een onderwerp voor het maken van een afspraak. De afspraken moeten erop zijn gericht de 'vrije beleidsruimte' aan te geven, waarbinnen de projectonafhankelijke produktontwikkeling kan plaatsvinden.

Evaluatie

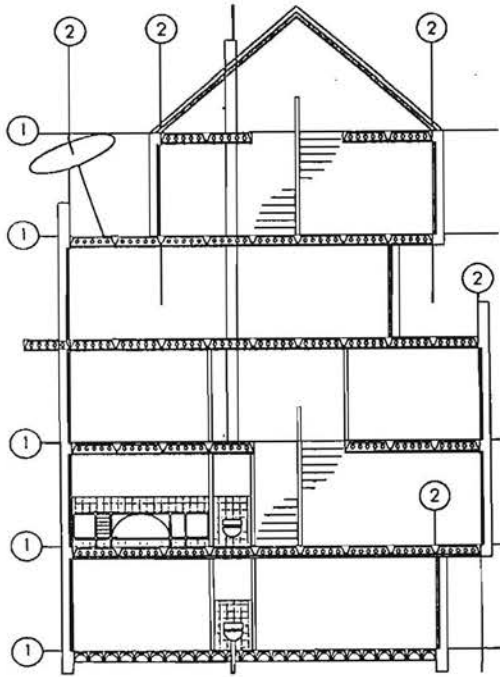
Nadat Methodo is gespeeld, weten de deelnemers, wat er aan oplossingen en standpunten op tafel is gekomen, wat daarvan tot afspraken kan leiden en hoe die afspraken er zouden kunnen uitzien: de concepten voor afspraken.

Daarna moeten de deelnemers uit de concept-afspraken een keuze doen om tot werkelijke afspraken te komen. Een dergelijke keuze is echter niet volstrekt willekeurig omdat afspraken ook onderlinge samenhangen vertonen. De deelnemers moeten hun keuze bespreken en beargumenteren.

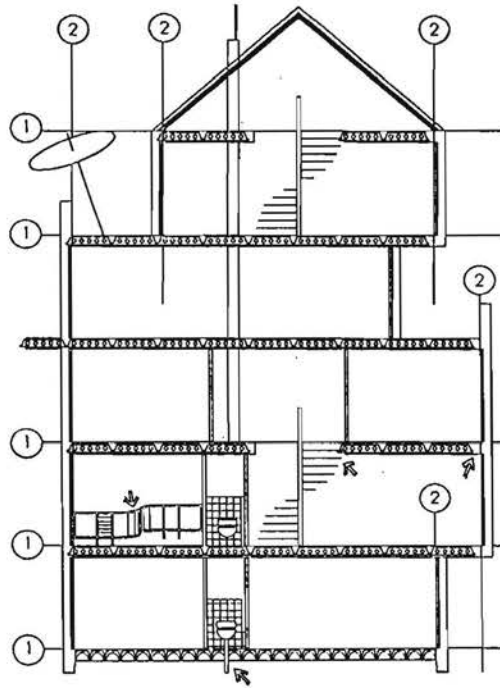
Verder dient in beschouwing te worden genomen of een bepaalde keuze maatschappelijke gevolgen met zich meebrengt. De beschrijving daarvan is echter niet in dit rapport te vinden; de deelnemers moeten dat zelf opstellen.

Slotopmerking

In het kader van de ontwikkeling van het onderzoek valt nog één relevante opmerking te maken, namelijk dat het onderzoek zich niet uitsluitend heeft toegespitst op het procedurele aspect van het spel. Bij de vormgeving van het spel is inhoudelijk onderzoek verricht naar de uitvoering van de attributen, noodzakelijk voor het spelen van het spel. Tevens heeft het onderzoek zich bezig gehouden met de voorwaarden, die bij het maken van afspraken in acht moeten worden genomen.



Alle vloerplaten op hun plaats



Vloerplaten verschoven

62 Het ontwerpen van een spel (samenvatting)

Uit het denken over het spel, en het zelf spelen van het spel, hebben de onderzoekers een aantal algemene voorwaarden gedestilleerd, die kunnen worden overwogen door de partijen die samen het spel gaan spelen. Het verdient zelfs aanbeveling dat de partijen het hierover eens worden bij het ontwerpen van een spel, dat wil zeggen, bij het vervaardigen van de 'kaarten'. Het betreft:

- achtergrondkennis over het type gebouw, en de eisen die daaraan zullen worden gesteld (de context);
- de voorwaarden waaraan de afspraken moeten voldoen;
- de onderwerpen waarover de partijen een beslissing moeten nemen.

Hieronder volgt een korte opsomming van onderwerpen die tot deze categorieën behoren. In **bijlage 2** is een uitgebreide beschrijving opgenomen.

Eisen gebouw

Hierbij komen zaken aan de orde zoals

- 01 de hoofdbestemming van het bouwtype
- 02 het gebouwprogramma
- 03 de bouwtechnische prestaties
- 04 het beschikbare budget
- 05 het klimaat waarin wordt gebouwd

Voorwaarden afspraken

Hierbij komen de maatschappelijke voorwaarden aan de orde

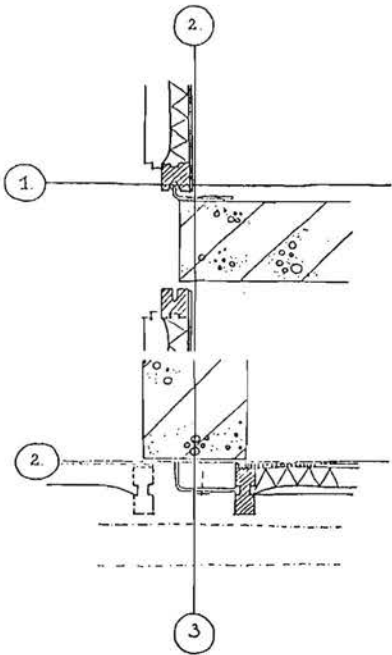
- 01 besluitvormingsniveau van de afspraken (bijv. Bedrijfstak)
- 02 de procedure voor het maken van de afspraken
- 03 de benoeming van de onderwerpen voor afspraken
- 04 de praktische uitvoerbaarheid van de afspraken
- 05 de 'vrije beleidsruimte' voor de partijen
- 06 de verdeling van de 'pijn' over de partijen
- 07 de eenheid en objectiviteit
- 08 de uitstralingen van de afspraken
- 09 de negatieve gevolgen van de uitstraling
- 10 de eenvoud van de afspraken
- 11 de te hanteren begrippen
- 12 de mate van unanimiteit bij de aanvaarding
- 13 de termijn van verbinding
- 14 de bekendmaking en de jurisprudentie
- 15 de documentatie van de ervaring met de afspraken

Onderwerpen voor afspraken

Hierbij komen zaken aan de orde zoals

- 01 de reservering van de ruimtematen (het 'ruimteplan')
- 02 de reservering van het globaal ruimtebeslag van de materialen (het 'ruimteplan')
- 03 de globale configuratie in de aansluitingen (de 'basis-aansluitsituaties')
- 04 het vaststellen van referentievlakken
- 05 het plaatsbepalen van ruimte en materiaal (het 'materiaalboxenplan')

Oplossing 1



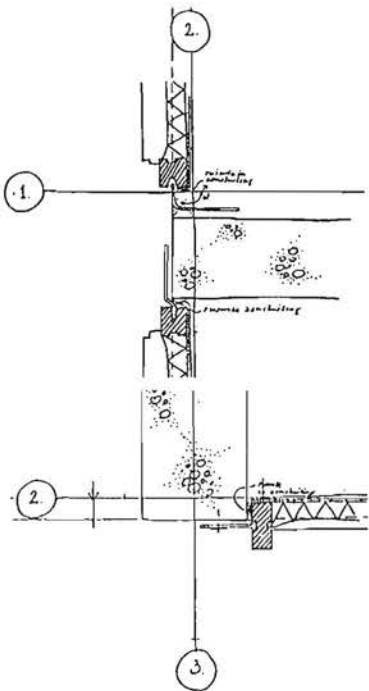
beslissingen

- randvlakken van kasko dienen vlak te zijn
- voorvlak bouwmuur tegen referentielijn 2 plaatsen
- voorzijde vloer steekt referentielijn 2
- maat van doorsteken

argumenten

- eenvoud voor bekisting
- maten binnenwand identiek
- voorvlak kan aanslag vormen voor binnenspouwblad
- binnenspouwblad ligt tegen i.p.v. ertussen (let op brand- en geluid-scheiding)
- brandscheiding
- geluidschieding
- anker t.o.v. bovenaansluiting kan recht blijven (hierdoor blijft anker uit de aansluit-ruimte).

Oplossing 2



beslissingen

- randvlakken van kasko; vlak
- randvlakken bouwmuur en vloer in een vlak
- randvlakken steken door referentielijn 2
- onderzijde binnenspouwblad tegen referentielijn 1
- zijkanten binnenspouwbladen tussen bouwmuur

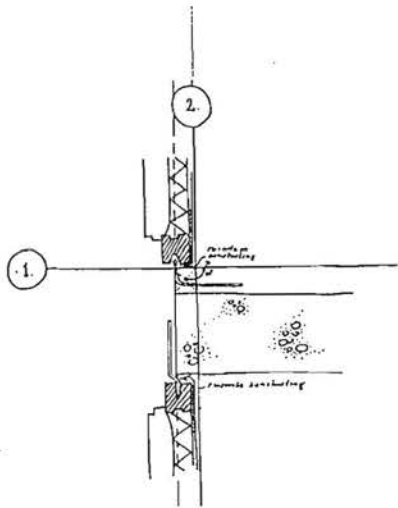
argumenten

- eenvoud voor bekisting
- eenduidige maatvoering
- brandscheiding
- geluidscheiding
- doorzetten van gelijke isolatiedikte is mogelijk
- verankering in zelfde vlak is denkbaar
- vermindering van integratie van produktgebieden
- mogelijkheid open gehouden voor het oplossen van andere AS-ties
- mogelijkheid open gehouden voor het oplossen van andere AS-ties.

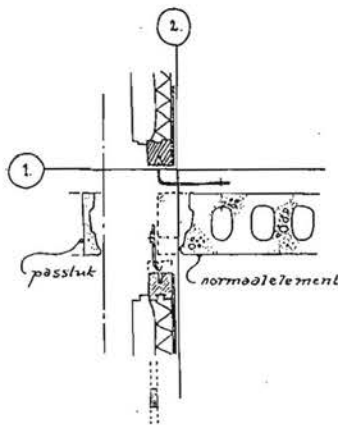
- 06 het functie-aspect van de 'vrije beleidsruimte'.
 - 07 het proces-aspect van de 'vrije beleidsruimte'.
 - 08 introductie van het criterium 'uitwisselbaarheid'
 - 09 specificatie van de 'vrije beleidsruimte', op grond van de prefabricage
 - 10 specificatie van de 'vrije beleidsruimte' op grond van de context
 - 11 verdere precisering van de gewenste/mogelijke uitwisselbaarheid.
 - 12 de fasen in het bouwproces waarin de uitwisseling moet kunnen plaatsvinden
 - 13 de maximale afmetingen van het produkt
 - 14 de vormgeving van de aansluitvlakken
 - 15 de techniek van stellen en bevestigen
 - 16 de vormen, materialen en bewerkingen (proces) van het stellen en bevestigen
 - 17 de techniek van (voeg)dichting:
 - 18 de vormen en materialen van de (voeg)dichting:
-

Konklusie uit spel

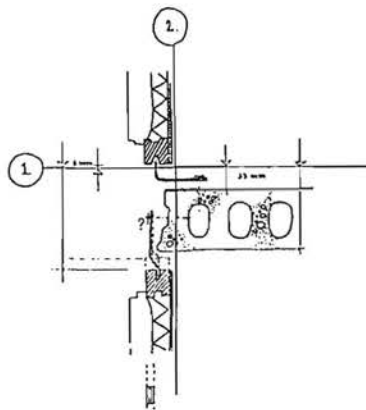
Bij het oplossen van aansluitsituaties moet de methode "schuiven tot het past" gediskwalificeerd worden, en vervangen worden door afspraken voor vaste plaats en maat van de bouwdelen, resp. bouwprodukten.



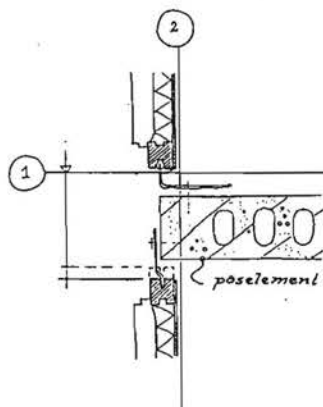
oplossing 2



normaal element



verschoven element



paselement

7 DE EVALUATIEVE FASE VAN HET ONDERZOEK

7.1 Praktijktoets Methodo Beschrijving van workshop 'het hellend dak' (samenvatting)

De toets procedureel

Methodo is geëvalueerd door middel van een workshop met een concreet onderwerp nl. het hellend dak en georganiseerd in samenspraak met partijen die bij deze problematiek zijn betrokken.

De workshop 'het hellend dak' vond plaats in het paviljoen van RBB in Montfoort. De spelers waren vertegenwoordigers uit de bouwpraktijk. Zij speelden voor het merendeel de rol die zij ook in hun werkring hebben. De spelers werden tezijde gestaan door een steungroep van deskundigen. Daarnaast waren er een aantal assistenten van de spelleiding aan de teams toegevoegd, met name voor de verslaglegging.

Om Methodo te kunnen spelen, moeten er een aantal keuzen worden gedaan, teneinde de context van het spel te bepalen. Vanwege de tijdwinst waren die keuzen al door de spelleiding gemaakt. De belangrijkste keuze betreft de basis-aansluitsituaties die in het spel worden betrokken.

Twee partijen

7.2 De toets inhoudelijk (samenvatting)

De spelers werden verdeeld over twee partijen, de vraag- en aanbodkant. Aan de twee groepen werd gevraagd samenhangende oplossingen te ontwikkelen voor de vier gekozen aansluitsituaties.

Er werd gevraagd de beslissingen over plaats en maat van de relevante bouwdelen vast te leggen op de gekozen BAS-en en op de modulaire onderleggers gebaseerd op NEN 6000. De bouwdelen komen in het spel door het trekken van 'kaarten'. Van de primaire en secundaire bouwdelen zijn verschillende varianten beschikbaar, die door een 'trek' in het spel kunnen komen. Van iedere variant is de relevante produktinformatie aanwezig. Daarnaast zijn er checklists over vorm, functie en proces.

De methode

De methode is erop gericht de spelers zelf de noodzaak van een 'vrije beleidsruimte' te laten ontdekken en ze ertoe te brengen daarover afspraken te formuleren. Daartoe moeten achtereenvolgens een aantal spelen worden gespeeld. Bij elk spel trekt men nieuwe kaarten, waardoor de context van het spel wordt veranderd. Dit heeft het effect dat eerdere conclusies weer op losse schroeven komen en moeten

worden herzien. Men gaat door met spelen totdat men het gevoel heeft dat geen nieuwe elementen meer aan het spel worden toegevoegd. Daarna kan men het resultaat in afspraken vastleggen.

De verandering van de context is te onderscheiden in vier soorten:

1. de combinatie van aansluitsituaties verandert: er worden andere aansluitsituaties in het spel betrokken. In de workshop 'het hellend dak' werd de wens van een dakoverstek geïntroduceerd, met als gevolg, andere aansluitsituaties voor dakvoet en kopgevel.

2. de produktcompositie verandert: In de workshop 'het hellend dak' werd een bepaalde dakplaat als 'niet meer leverbaar' bestempeld; er moest worden uitgeweken naar een andere. (Hiertoe kan men een kaart trekken, maar de spelleiding kan ook reeds een keuze hebben gemaakt).

3. de volgorde in het proces verandert: In de workshop 'het hellend dak' werd de wens van een dakoverstek (zie 1.) verplaatst naar de fase van de uitvoering; het metselwerk zou al gereed zijn.

4. de prestatieomschrijving verandert: In de workshop 'het hellend dak' werd de wens van een bewoonbare kapverdieping geïntroduceerd, met als gevolg, hogere isolatie-eisen aan de dakplaat en ook hogere esthetische eisen wat betreft vlakheid van de constructie (gordingen).

De wijzigingen ten behoeve van de workshop 'het hellend dak' zijn in samenspraak met de organisatoren opgesteld.

7.3 Resultaat van het spel, conclusies en aanbevelingen (samenvatting)

Conclusies en aanbevelingen

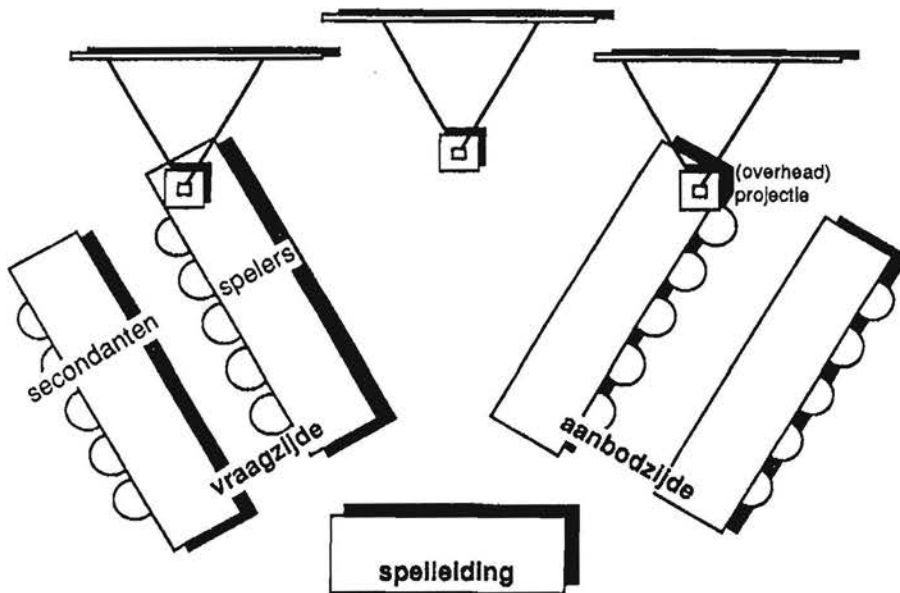
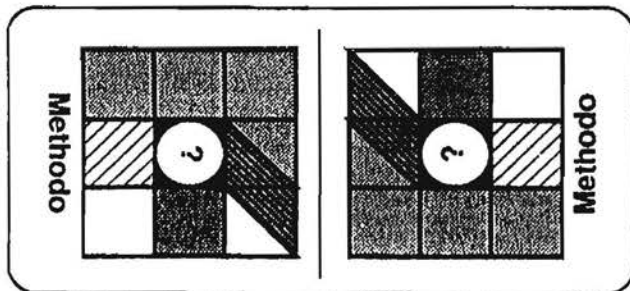
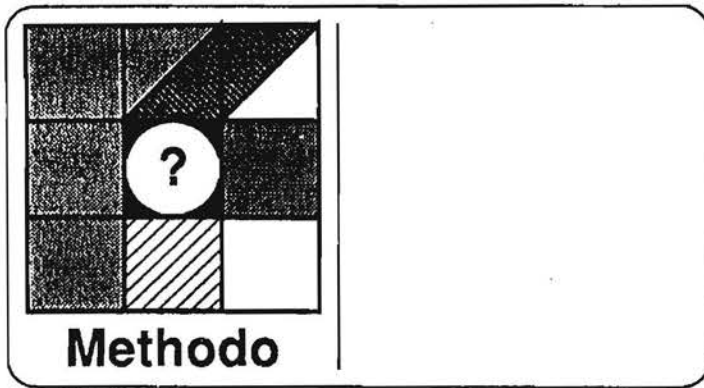
Er kon worden geconcludeerd dat Methodo, als methode om tot afspraken te komen, goed had gefunctioneerd. Wel zouden de teams er met meer nadruk op gewezen moeten worden, dat het erom ging algemene afspraken te formuleren en niet aansluitdetails op te lossen. Men was nu vaak met heel specifieke oplossingen bezig; aan de andere kant onderkende men dat de methodiek van de 'wijziging' wel het effect had dat men de specifieke oplossing algemener ging bekijken.

Aanbevelingen voor het spel waren:

- strakkere leiding
- betere verslaggeving
- betere voorbereiding van de wijzigingen
- betere hulpmiddelen zoals een gecomputeriseerd planningsysteem
- meer toespitsen op afspraken
- afsprakenresultaat proberen vast te leggen

DEEL III BIJLAGEN

Opstelling speelveld
Methodo



BIJLAGE 1

Methodo, het spel en het spelen van het spel

De spelers

Methodo heeft een spelleider en een aantal deelnemers. De spelers worden verdeeld in twee kanten, die ook in werkelijkheid te onderscheiden zijn, namelijk de 'vraagkant' en de 'aanbodkant'. In de vraagkant kunnen de principaal en de architect zitting hebben en in de aanbodkant de aannemer en de producent; maar ook kan de vraagkant uit het bouwbedrijf bestaan en de aanbodkant uit de producent. Met andere woorden, het spel gaat uit van de vraag-aanbodketens die in de bouw zijn te onderscheiden.

Beide kanten zijn uitbreidbaar met verdere partijen, en met secondanten voor de spelers die voorbereidend werk kunnen doen. Aan elke kant kan een secretaris worden toegevoegd om de argumenten te noteren.

De spelers mogen wel dagelijks in deze problematiek verwickeld zijn, maar moeten zich terwille van Methodo los maken van een bepaald project en onbevangen hun visie geven op de technische juistheid van de ter tafel gebrachte argumentering. Het is aan te raden Methodo enige malen achter elkaar te spelen, met de deelnemers in wisselende rollen.

De spelleider blijkt op ogenblikken van stagnatie grote bevoegdheden te bezitten; zie de spelaanwijzingen.

De attributen

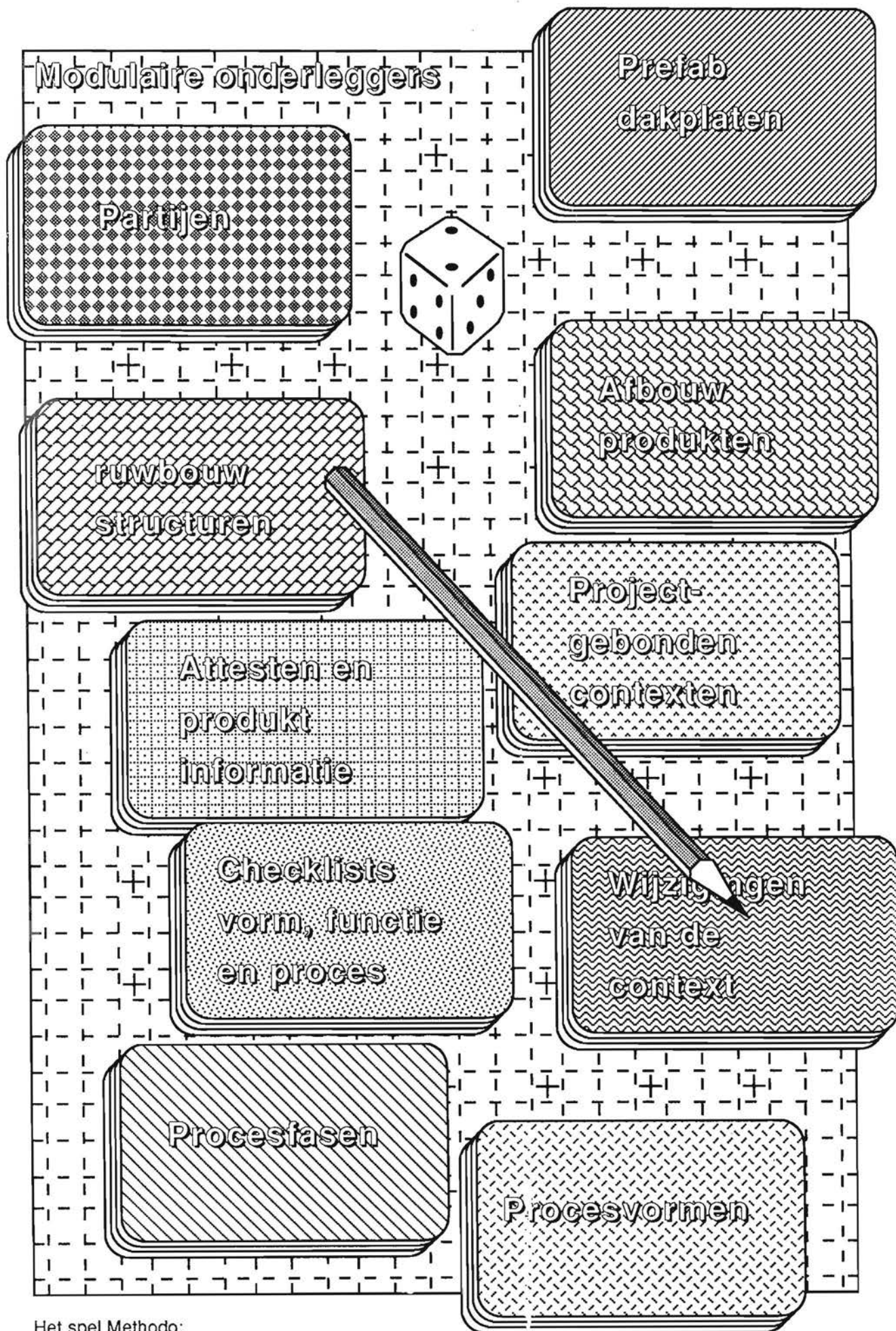
Methodo moet worden gespeeld aan een grote tafel, die de kanten voldoende bewegingsvrijheid en privacy geeft zonder dat zij geheel van elkaar zijn gescheiden, of aan twee tegenover elkaar geplaatste tafels, waarbij de spelers naar elkaar toekijken. De spelleider zit tussen de kanten.

Methodo heeft een aantal attributen in de vorm van kaarten. Bovendien moeten de kanten potlood en papier hebben voor het tekenen van hun aansluiting, en moeten zij de argumenten noteren.

In de beschrijving zullen de kaarten genoemd worden bij een bepaalde kleur. De keuze van de kleuren is slechts bij wijze van voorbeeld bedoeld.

Een aantal kaarten kan constant zijn voor ieder spel; andere kaarten dienen per spel een specifieke invulling te krijgen.

- 01** De paarse kaarten vertegenwoordigen de partijen.
- 02** De donkergroene kaarten vertegenwoordigen een aantal varianten van de primaire bouwdelen in de bouwknop, in dit geval van de casco's.
- 03** De lichtgroene kaarten vertegenwoordigen een aantal varianten van de secundaire bouwdelen in de bouwknop, in dit geval van de binnenspouwbladen.



Het spel Methodo:
onderleggers, tekenbenodigdheden,
achtergrondinformatie en checklists
en kaarten om te trekken

- 04** De zwarte kaarten vertegenwoordigen de projectgebonden contexten (bijvoorbeeld of een vloer woningscheidend is).
- 05** De grijze kaarten vertegenwoordigen de produktinformatie, behorend bij de primaire en secundaire bouwdelen.
- 06** De produktsheets vertegenwoordigen de fysieke informatie, behorend bij de primaire en secundaire bouwdelen.
- 07** De sheets met referentielijnen zijn een hulpmiddel voor de positionering van de bouwdelen ten opzichte van een rooster en ten opzichte van elkaar.
- 08** Checklist 1 bevat de verplichtingen van prestatie en proces.
- 09** Checklist 2 bevat de aspecten van de vorm
- 10** De rode kaarten vertegenwoordigen de procesfasen.
- 11** De witte kaarten vertegenwoordigen de wijzigingen
- 12** Checklist 3 bevat de andere aansluitsituaties in het uitstralingsgebied (= de bouwknoop).

Alle gekleurde kaarten liggen in stapeltjes per kleur midden op de tafel, waaraan wordt gespeeld; de sheets, de produktinformatie en de checklists liggen op een tafeltje in de buurt klaar. Een flipover of een overheadprojector met sheets zijn aanbevelenswaardig voor de communicatie.

Spelaanwijzingen

- 01** De spelers houden zich aan de aanwijzingen van de spelleider.
- 02** De belangrijkste taken van de spelleider zijn:
 - het bewaken van de speeltijd
 - het arbitreren bij onenigheid
 - het doorhakken van knopen
- 03** De speeltijd voor een spelronde moet voor de aanvang van de ronde worden vastgesteld, ingaande op het moment waarop alle relevante kaarten zijn getrokken en bijgezocht.
- 04** Een deel van deze speeltijd moet worden gereserveerd voor het formuleren van conceptafspraken.
- 05** Elke kant houdt een logboek bij van de overwegingen, waarop hun afspraken zijn gebaseerd. Dat kan met behulp van voorbedrukte lijsten, maar een praktische manier is ook door gebruik te maken van de bekende gele plakkende notitieblaadjes, waarop de argumenten worden geschreven, en die op de tekening van de afspraken te plakken. Eventueel wordt aan elke kant een secretaris voor deze taak toegevoegd.
- 06** Elke afspraak waarover consensus wordt bereikt wordt gedocumenteerd volgens de procedure voor bestuursbesluiten, namelijk:
 - partijen; benoeming van de relevante partijen

- gezien: benoeming van de stukken over het onderwerp
 - overwegende: benoeming van de eigen argumenten of gedachten
 - gehoord: benoeming van de argumenten van anderen
 - besluiten: benoeming van het besluit;
- 07** Als er geen overeenstemming kan worden bereikt, in tervenieert de spelleider, en worden zijn argumenten genoteerd.
- 08** De spelers zijn vrij zelf eigen spelen te ontwikkelen door de invoering van andere partijen, andere samenwerkingsmodellen (bijvoorbeeld bouwteam, turnkey etc.), andere produkten, andere omstandigheden of andere wijzigingen. De kaarten dienen dan op een doelgerichte manier te worden aangepast.

Twee spelen

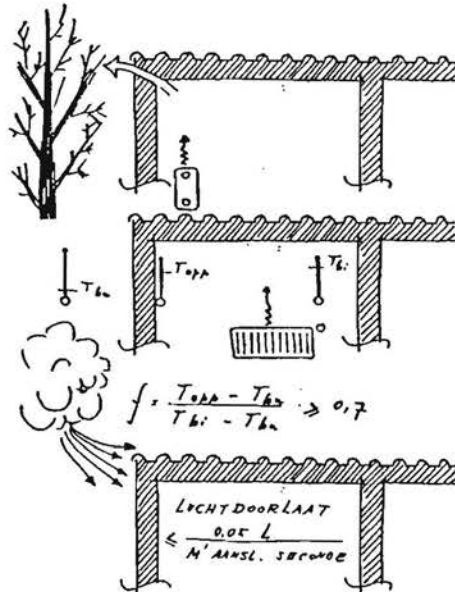
Er worden twee spelen onderscheiden, het **verkennings-
spel en het wijzigingsspel**.

Het verkenningsspel speelt zich af in de ontwerpfase van een project- of produktgebonden ontwerpproces. Het is de simulatie van de conventionele praktijksituatie. Tijdens het verkenningsspel zijn er geen veranderingen in de rollen, fasen, produkten of omstandigheden, en evenmin doen zich wijzigingen voor. Bij het wijzigingsspel is dat juist wel het geval. Die veranderingen moeten duidelijk maken, dat niet meer met project- of produktgebonden afspraken kan worden volstaan om de gevolgen van de veranderingen op te vangen.

Het verkenningsspel heeft tot doel, dat de partijen elkaars project- of produktgebonden argumenten leren kennen. De aanbodkant en de vraagkant maken apart een oplossing van de gevraagde aansluitsituaties. Het spel is zodanig georganiseerd, dat de kans groot is dat er variantoplossingen ontstaan. Dat is wezenlijk, want de verkenning van elkaars argumenten vindt grotendeels plaats door de vergelijking van de wederzijdse oplossingen. Het is de bedoeling dat de partijen uiteindelijk komen tot één oplossing met algemene instemming en in zo algemeen mogelijke termen geformuleerd. Dié variant is dan de belichaming van de afspraken, die de partijen op projectniveau willen nakomen.

Tijdens het wijzigingsspel, volgend op het verkenningsspel, wordt een factor zodanig veranderd dat de bereikte gemeenschappelijke oplossing niet onverkort kan worden uitgevoerd. De keuze komt zodoende weer in discussie, maar nu met gewijzigde randvoorwaarden. De veranderingen en verstoringen brengen de noodzaak van de uitwisselbaarheid naar voren, en daarmee de noodzaak van het formuleren van project- en produktonafhankelijke afspraken. Daarbij moet telkens worden nagegaan, wat het gevolg van een bepaalde oplossing van een bepaalde aansluitsituatie is voor de omringende aansluitsituaties in het uitstralingsgebied (= de

2 Afdichten



2.1 De warmteweerstand

Wij stellen: de warmteweerstand van de aansluiting $\geq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$.

2.2 De oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde

Wij stellen: de f-waarde $\geq 0,7$.

2.3 De luchtdoorlaat

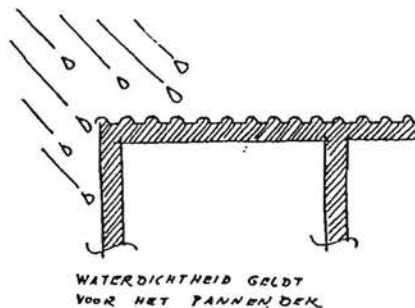
Wij stellen: de luchtdoorlaat door de aansluiting $\leq 0,05 \text{ liter / m}^2 \text{ aansluiting} \cdot \text{seconde}$, bij het maximaal optredende luchtdrukverschil volgens NEN 3661.

2.4 De dampremming voor waterdamp

Wij stellen: er behoeft aan de dampremming voor waterdamp door de aansluiting geen eis te worden gesteld.

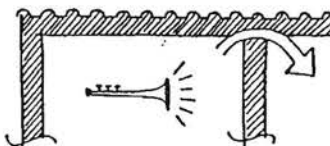
2.5 De waterdichtheid

Wij stellen: de waterdichtheid is geen probleem, omdat de luchtdichtheid is verzorgd.



MBV art. 195:

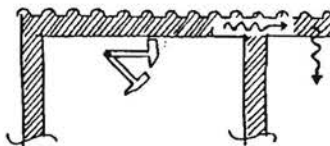
Pannen en leien mogen als bedekking van tot bewoning bestemde gebouwen niet zijn toegepast op dakvlakken met een helling van minder dan 30° , behalve indien daaronder vochtkerend materiaal is aangebracht. (geen toelichting aanwezig).



2.6 De geluidisolatie

- Wij stellen voor perceelscheidingen:
- $I_{lu} \geq 0 \text{ dB}$.
 - $I_{co} \geq 0 \text{ dB}$.

Voor de aansluitingen tussen de dakruimte en de buitenruimte gelden geen eisen.



2.7 De brandveiligheid

Wij stellen:

- pannen en leien voldoen aan de eisen vanwege vlieg vuur;
- de brandwerendheid van de perceelscheiding moet één uur bedragen;
- de overige eisen zijn voor ons beperkte onderwerp van studie niet van belang;
- voor de aansluitingen tussen de dakruimte en de buitenruimte gelden geen eisen.

Voorbeeld van een deel van een checklist over de prestaties van de afdichting



bouwknoop). Het wijzigingsspel zal moeten uitwijzen of, en hoe het compromis uit het verkenningsspel zal moeten worden herzien om project- en produktonafhankelijkheid te bereiken.

De aansluitsituatie zal altijd moeten voldoen aan een aantal essentiële eisen met betrekking tot de functie. Dit zijn juist de onderwerpen waaraan de partijen, die in de bouwknop bij elkaar komen, hun argumenten ontleenen voor hun afspraken met betrekking tot vorm en proces.

Het verkenningsspel

In het verkenningsspel worden de volgende stappen onderscheiden:

- 01** Het trekken van de paarse kaarten = het vaststellen van de rollen van de partijen.
- 02** Het vormen van kanten:
 - a. de aanbodkant, bijvoorbeeld= aannemer, producent en eventueel monteur;
 - b. de vraagkant, bijvoorbeeld= opdrachtgever, architect en eventueel gebruiker.
- 03** Kant a trekt een donkergroene kaart voor de keuze van de primaire structuur (het casco) en een lichtgroene kaart voor de keuze van de secundaire structuur, bijvoorbeeld het binnenspouwblad.
- 04** Kant b conformeert zich aan deze keuze.
- 05** Kant a trekt aan zwarte kaart voor de keuze van de projectgebonden context wat betreft constructie en technische eisen.
- 06** De grijze kaarten worden opgezocht, die passen bij de keuzen van het casco en het binnenspouwblad uit stap 03; zij bevatten technische toelichting, zoals attest-informatie.
- 07** De produktsheets worden opgezocht, die passen bij de keuzen van het casco en het binnenspouwblad uit stap 03; ook wordt een sheet met referentielijnen verstrekt.
- 08** Elke kant stelt afzonderlijk een oplossing voor de aansluiting samen, die moet voldoen aan de vraagstelling. Zij gebruiken hiervoor de verstrekte onderleggers en gegevens.
- 09** Elke kant bespreekt voor alle deelnemers zijn oplossing aan de hand van checklist 1 (de verplichtingen van prestatie en proces).

- 10 Elke kant bespreekt voor alle deelnemers de overwegingen voor zijn oplossing aan de hand van checklist 2 (de aspecten van de vorm). Het gaat dus over de positie van de elementen ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de referentielijnen.
- 11 De twee oplossingen van de twee kanten worden vergeleken, en de verschillen worden genoteerd.
- 12 De twee kanten stellen één uiteindelijk gemeenschappelijk resultaat op dat in zo algemeen mogelijke termen, in de vorm van afspraken, wordt genoteerd; de argumenten hiervoor worden bijgeschreven.

Het wijzigingsspel

Het wijzigingsspel start met de afspraken en argumenten die het resultaat zijn van het verkenningspel.

- 13 Een rode kaart wordt getrokken voor de bepaling van de procesfase, waarin dit deel van het spel geacht wordt te spelen.
- 14 Een witte kaart wordt getrokken voor de bepaling van de aard van de wijziging, die geacht wordt op te treden in de genoemde fase. Even opletten, want een willekeurige wijziging kan niet in elke fase optreden. Er moet een samenhang zijn.
- 15 Elke kant beziet afzonderlijk de gevolgen van de wijziging voor de vastgestelde afspraken uit het verkenningspel, en voor de bijbehorende argumenten.
- 16 Elke kant beziet afzonderlijk de gevolgen van de wijziging voor de aansluitingen in het uitstralingsgebied met behulp van checklist 3
- 17 Elke kant maakt afzonderlijk een voorstel voor aanpassing van de afspraken en argumenten aan de nieuwe omstandigheden.
- 18 Elke kant bespreekt voor alle deelnemers de oplossing en de argumenten daarvoor aan de hand van checklists; de argumenten worden genoteerd.
- 19 De twee kanten stellen één uiteindelijk gemeenschappelijk afsprakenstelsel op met bijbehorende project- onafhankelijke argumenten.
- 20 Met dit resultaat kan het spel volgens de punten 13 t/m 19 opnieuw worden doorlopen, daarna weer, etc.

- 21** Er worden zoveel ronden gespeeld totdat de spelers het gevoel hebben dat er weinig nieuwe argumenten meer ter tafel komen. De afspraken hebben dan een voldoende graad van algemeenheid bereikt, en zijn dus projectonafhankelijk geformuleerd. Het verdient aanbeveling in minstens één ronde de kostenverschillen van de oplossingen in de afweging te betrekken.
- 22** De concepten voor afspraken zijn het uiteindelijke resultaat van het spel.
-

BIJLAGE 2

Het ontwerpen van een spel

Uit het denken over het spel, en het zelf spelen van het spel, hebben de onderzoekers een aantal algemene voorwaarden gedestilleerd, die kunnen worden overwogen door de partijen die samen het spel gaan spelen. Het verdient zelfs aanbeveling dat de partijen het hierover eens worden bij het ontwerpen van een spel, dat wil zeggen, bij het vervaardigen van de 'kaarten'. Het betreft:

- achtergrondkennis over het gebouw, en de eisen die daaraan zullen worden gesteld (de context);
- de voorwaarden waaraan de afspraken moeten voldoen;
- de onderwerpen waarover de partijen een beslissing moeten nemen.

Hoewel deze zaken in het kader van de studie van het binnenspouwblad zijn opgesteld, hebben zij zo'n abstractieniveau, dat veel ervan een algemene geldigheid heeft; daarom worden deze zaken in de hoofdtekst weergegeven.

Eisen gebouw

Zowel de opdrachtgever als de maatschappij stellen eisen aan een gebouw. Het gehele bouwteam is gehouden die voorwaarden te vervullen. Deze eisen liggen op de gebieden van:

01 de bestemming van het gebouw: woningbouw, kantoor, school etc;

02 het bouwprogramma: het aantal ruimten, de formaten van de ruimten en de relaties tussen de ruimten; het aantal verschillende gebruikers, dat in het gebouw zal verblijven; de verhoudingen tussen die gebruikers; de dynamiek daarin en in de gebruikseisen, die beide aanleiding geven tot aanpasbaarheid;

03 de bouwtechnische prestaties waaraan een dergelijk gebouw moet voldoen

04 het beschikbare budget;

05 het klimaat waarin het gebouw moet worden gesitueerd (meestal het Nederlandse klimaat).

Voorwaarden afspraken

De onderwerpen waarover de partijen een beslissing moeten nemen zijn weliswaar van technische aard maar er is ook een aantal maatschappelijke voorwaarden van kracht voor het maken van dergelijke afspraken. Deze voorwaarden zijn:

01 de afspraken moeten bij voorkeur worden gemaakt op een zo hoog mogelijk niveau, bijvoorbeeld het niveau van de bedrijfstakken;

02 voor het maken van de afspraken moet een vaste procedure worden gebruikt; hiervoor is bijvoorbeeld een vorm bruikbaar waarmee bestuurders een besluit inrichten:

gelet op: de bevoegdheid van de relevante partijen
gezien: benoeming van de stukken over het onderwerp

overwegende: benoeming van de eigen argumenten of gedachten

gehoord: benoeming van de argumenten van anderen
besluiten : benoeming van het besluit;

03 de afspraken moeten alleen gaan over onderwerpen die noodzakelijk zijn in de uitoefening van het beroep;

04 de afspraken moeten helpen een werkbare situatie tot stand te brengen;

05 de afspraken moeten de 'vrije beleidsruimte' van de deelnemers zo groot mogelijk laten;

06 de afspraken moeten eventuele 'pijn' zo eerlijk mogelijk over de deelnemers verdelen;

07 de afspraken moeten zo veel mogelijk aansturen op eenheid en objectiviteit in de beslissingen (Europa 1992);

08 de uitstralingen van een afspraak moeten in beschouwing worden genomen voor toepassingen, waarvoor de afspraak niet was bedoeld, maar waarin hij wel terecht kan komen;

09 de uitstralingen van een afspraak mogen geen negatieve gevolgen hebben;

10 de beslissingen die op basis van de afspraken worden genomen, dienen zodanig te worden opgesteld dat ze ook begrijpelijk zijn voor degenen die niet bij de opstelling ervan betrokken zijn geweest, maar wel bij de bouw in het algemeen zijn betrokken;

11 er moet worden gewerkt met een aantal goed gedefiniëerde begrippen;

12 de deelnemende partijen moeten de afspraken unaniem goedkeuren;

13 de deelnemende partijen moeten zich verbinden om zich gedurende tenminste een bepaalde termijn aan de gemaakte afspraken te houden;

14 de afspraken moeten worden bekend gemaakt in de bouwwereld. Er moet jurisprudentie worden opgebouwd;

15 het niveau waarop de afspraken zijn vastgesteld, bijvoorbeeld de bedrijfstakken, moet de ervaringen met een stelsel van afspraken verzamelen en verwerken ter verbetering van het stelsel van afspraken.

Punten van overweging voor afspraken

01 de reservering van de maten van de ruimten: de oppervlakken en inhoud van de ruimten moeten overeenstemmen met de eisen die daarover in het programma van eisen zijn genoemd, of met de kengetallen die ten aanzien van de diverse functies algemeen bekend zijn. Wat betreft het spel, betekent dit de herleiding van deze maten tot modulaire maten en hun plaatsing op het modulaire rooster.

02 de reservering van de dikte van de materialen (samenhang met 06): de ruimtescheidende constructies moeten aan een aantal bouwtechnische eisen voldoen zoals draagvermogen, geluidisolatie, brandwerendheid etc. Deze eisen moeten voor een concreet geval worden gespecificeerd als prestatie-eisen. Er moet uit beproevingen, attesten of ervaring bekend zijn, dat het gekozen materiaal in de gekozen dikte in staat is aan de gestelde eisen te voldoen. Wat betreft het spel betekent dit de herleiding van de materiaalreserveringen tot modulaire materiaalbanden en hun plaatsing op het modulaire rooster in relatie met de eerder bepaalde ruimtematen.

03 de lengte en breedte van het ruimtebegrenzende materiaal: de aansluitingen moeten net als de vlakken aan bouwtechnische eisen voldoen en bovendien de driedimensionale samenhang tot stand brengen. Wat betreft het spel betekent dit allereerst het benoemen van alle basis-aansluitsituaties die bij de bewuste bouwknoop worden gekozen en die de basis vormen voor de benoeming van het vorm-aspect van de 'vrije beleids-ruimte'.

04 het vaststellen van referentievlakken: referentievlakken zijn nodig voor de plaatsbepaling in stedenbouwkundig opzicht van een gebouw ten opzichte van zijn omgeving, maar zij belichamen vooral ook de interne ordening van een gebouw.

De referentievlakken moeten dit duidelijk maken. Wat betreft het spel leidt dit tot de positionering van ruimtematen, materiaalbanden en basis-aansluitsituaties op het modulaire rooster.

05 het plaatsbepalen van ruimte en materiaal volgens de referentievlakken.

06 materiaalkeus ruimtebegrenzende vlakken: in samenhang met 02 moet bekend zijn, dat de combinatie van materiaal en dikte aan de prestatie-eisen voldoet. Wat betreft het spel, leidt dit tot de benoeming van het functie-aspect van de 'vrije beleidsruimte'.

07 de bouwmethode: er zijn geen eisen van buiten af van kracht voor de bouwmethode; wel de 'gewone' eisen ten aanzien van mechanica, fysica etc. Wat betreft het spel leidt dit tot het ontwikkelen van een beeld van de volgorde en tijdsduur van de handelingen die met bepaalde bouwmethoden samenhangen. Dit betekent de benoeming van het proces-aspect van de 'vrije beleidsruimte'.

08 opzet prefab produkten: principiële opzet van materiaalkeus, dikte, soort aansluiting en functies, toepasbaar in de omschreven primaire- en secundaire constructies. Wat betreft het spel leidt dit tot een indicatie van mogelijke afspraken binnen de omschreven 'vrije beleidsruimte' wat betreft vorm, functie en proces. Alternatieve produkten leiden tot introductie van het criterium 'uitwisselbaarheid' bij de opstelling van deze afspraken.

09 de graad van prefabricage: hoe meer werk van de bouwplaats af wordt gehaald en verplaatst naar de fabriek, hoe beter het is. Wat betreft het spel leidt dit tot nadere specificatie van de 'vrije beleidsruimte', genoemd in 08.

10 context produkt: de context van het produkt stelt wisselende eisen, zoals nat en droog, de bevestiging van ondergeschikte delen, aansluiting. Wat betreft het spel leidt dit tot nadere specificatie van de 'vrije beleidsruimte', genoemd in 08 en 09.

11 de alternatieven: hoe wijder men de kring van kandidaten kiest, hoe moeilijker het zal zijn om de gevraagde uitwisselbaarheid inderdaad tot stand te brengen. Een verstandige beperking is waarschijnlijk zinvoller dan een prestigieuze overmoed. De fabrikanten die met elkaar een uitwisselbaarheid tot stand hebben gebracht, zijn meer elkaars collega's maar ook meer elkaars concurrenten geworden. Wat betreft het spel leidt dit tot verdere precisering van de

'vrije beleidsruimte', ontwikkeld in 08, 09 en 10, tegen de achtergrond van de gewenste/mogelijke uitwisselbaarheid.

12 de fasen in het bouwproces waarin de uitwisseling moet kunnen plaatsvinden: men moet goed nagaan voor welke bouwprodukten de uitwisselbaarheid inderdaad gewenst zal zijn, en voor welke niet. Overwegingen hierbij kunnen ontstaan vanuit de volgende invalshoeken:

*hoe groot is de kans, dat het produkt ooit tijdens de levensduur van het gebouw moet worden vervangen in het kader van het normale onderhoud? (door slijtage of veroudering van het uiterlijk)

*hoe groot is de kans dat het onderdeel onvoorzien schade zal oplopen, zodat het wel moet worden vervangen? (door bijv. brand of ruw gebruik)

*hoeveel kost een vervanging met en zonder apart verzorgde uitwisselbaarheid?

Daarbij is een gewichtige kwestie of er identiek wordt vervangen, of niet. Bij het criterium 'uitwisselbaarheid' staat het niet-identiek vervangen voor ogen. In het volgende wordt daarom gesproken van 'wisseling' in plaats van 'vervanging'.

De keuze is, of er gewisseld wordt voor of na het feitelijke aanbrengen van het produkt. Wisseling vóór het aanbrengen, in het papieren stadium, is alleen een kwestie van een ander produkt bestellen dan aanvankelijk was voorzien. Wisseling na het aanbrengen betekent dat het ene produkt inderdaad los gehaald moet worden, en het andere gesteld. Het is niet alleen de vraag of dat mogelijk is maar ook, hoeveel sloopwerk eventueel daaraan nog vast zit van andere produkten die de uitwisseling in de weg staan. Wij noemen een gemetselde muur niet uitwisselbaar, hoewel hij kan worden gesloopt en door een andere vervangen.

Wat betreft het spel leidt dit wederom tot nadere precisering van de 'vrije beleidsruimte', zoals genoemd in 08, 09, 10 en 11, met de nadruk op het proces-aspect, en tot het aanscherpen van de argumenten.

13 de maximale afmetingen van het produkt: het is voor een fabrikant nuttig na te gaan, tot welk formaat hij een bepaald produkt wil fabriceren. Bij welke afmetingen zijn er aanpassingen van sommige eigenschappen van het produkt nodig? Welke afmetingen worden in de praktijk nog toegepast? Hoe groot zijn de omzetten in de diverse maten? Heeft het zin met alle formaten op de markt te komen? Wat betreft het spel, leidt dit tot hetzelfde als in de vorige punten, met de nadruk op vorm en functie, en tot het aanscherpen van de argumenten.

14 de vormgeving van de aansluitvlakken: naarmate de vormgeving meer eisen stelt aan het produkt, waarop een bepaald fabrikaat aansluit, is de uitwisselbaarheid met andere produkten moeilijker. Het gaat dus niet zozeer om de complexiteit

van de eigen vorm, maar om de speciale eisen aan de andere vorm, waarop wordt aangesloten. Wat betreft het spel leidt dit tot hetzelfde als in de vorige punten, met de nadruk op vorm en functie, en tot het aanscherpen van de argumenten.

15 de techniek van stellen en bevestigen: de techniek van stellen en bevestigen moet rekening houden met de over te brengen kracht per bevestigingsmiddel en met de sterkte van de verbinding van het bevestigingsmiddel, met enerzijds het produkt en anderzijds het bouwdeel waarin het wordt aangebracht; het is van groot belang of de constructie statisch bepaald dan wel statisch onbepaald is ontworpen. Zo is bijvoorbeeld de hartafstand van de ankers een onderwerp dat voor het maken van afspraken in aanmerking komt, alsmede de aard van een voorziening (bijvoorbeeld een schroefhuls), de plaats van de voorziening (bijvoorbeeld de plaats van hart bout) en het formaat van de voorziening (bijvoorbeeld de diameter van de schroefdraad) aan de andere kant. Het is zeer verstandig dergelijke grootheden vast te leggen, rekening houdend met alle mogelijke omstandigheden. Bovendien moet de verankering voorzien zijn van een bepaalde mate van instelbaarheid vanwege de optredende maatafwijkingen en van een bepaalde mate van bewegingsmogelijkheid na de montage vanwege de optredende vormveranderingen. Wat betreft het spel leidt dit tot opname van het stellen en bevestigen in de afspraken omtrent de 'vrije beleidsruimte'.

16 de vormen, materialen en bewerkingen (proces) van het stellen en bevestigen: de vormen en materialen en bewerkingen dienen zodanig te zijn, dat de optredende spanningen toelaatbaar zijn dat de instelbaarheid in voldoende mate aanwezig is en dat de bewegingen eventueel ongehinderd kunnen plaatsvinden. Het is mogelijk (afhankelijk van de diverse voegdichtingen) dat een produkt op één punt vast gehouden moet worden en op een ander punt juist een beetje moet kunnen schuiven. Verder moet voldoende duidelijk kunnen worden waargenomen, of (bijvoorbeeld) een anker aanwezig is en of het goed vast zit. Ook dient het anker goed te benaderen te zijn voor de montage. Het materiaal van de verankering moet voldoende duurzaam zijn voor zijn toepassing; dit heeft relatie met het soort klimaat waarin het anker is gesitueerd. Wat betreft het spel leidt dit tot nadere precisering van 15.

17 de techniek van (voeg)dichting: het ontwerp van de (voeg)dichting dient zodanig te zijn dat bekend is welke bewegingen na de montage kunnen optreden, en welke maatveranderingen die bewegingen veroorzaken in de (voeg)breedte. De maximale deformatie van een (voeg)breedte kan worden uitgedrukt als een percentage van de

breedte bij de vervaardiging. Het getal bij dit percentage is afhankelijk van het materiaal van de (voeg)dichting. Wat betreft het spel leidt dit tot nadere precisering van 15 en 16.

18 de vormen en materialen van de (voeg)dichting: uit een berekening moet blijken, dat de toegestane percentages vormverandering niet worden overschreden. Middelen om een situatie te verbeteren zijn het breder maken van de aansluiting, of het kleiner maken van het produkt. Wat betreft het spel leidt dit tot nadere precisering van 15 en 16 en 17 en verwerking daarvan in de afspraken over de 'vrije beleidsruimte'.

De afspraken zelf

Al bovengenoemde onderwerpen moeten worden verwerkt tot afspraken over de 'vrije beleidsruimte': de beslissingsruimte van een producent van bouwprodukten om deze te ontwikkelen binnen de overeengekomen afspraken over de aansluitingen in de bouwknoop wat betreft vorm, functie en proces.

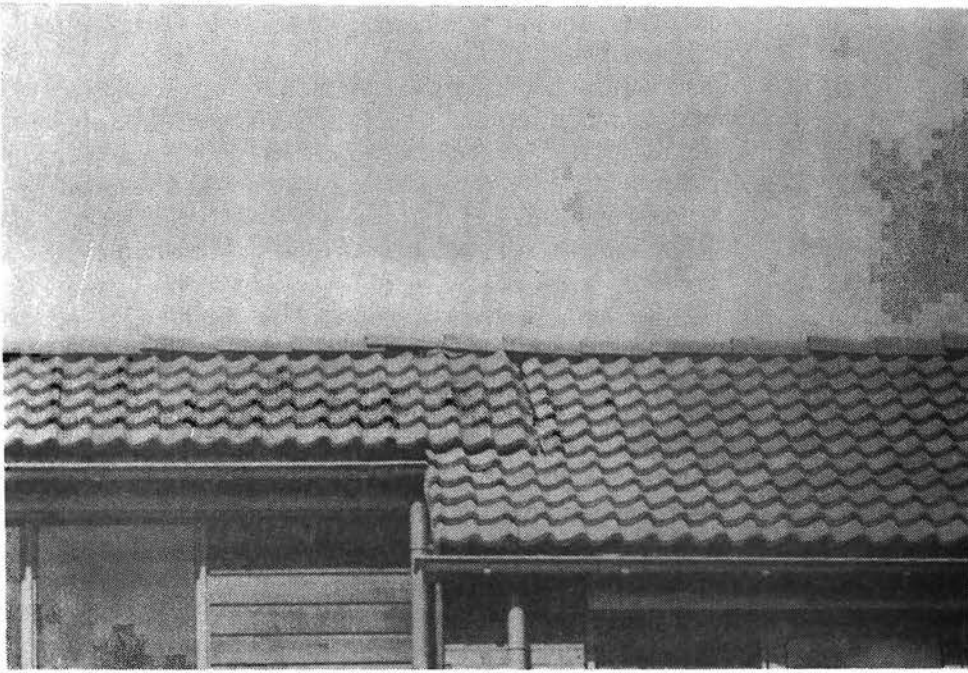
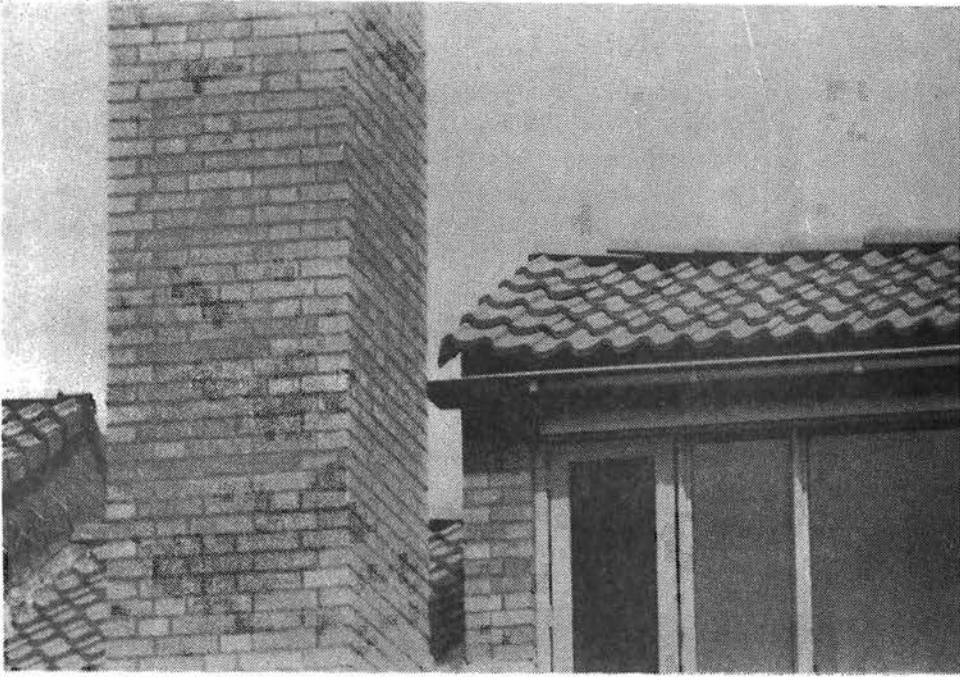
Binnen deze ruimte heeft de producent volstrekte vrijheid van handelen. Het moeten aanvaarden van de beperkende afspraken wordt daarbij gecompenseerd door de garantie dat het te ontwikkelen produkt in een groot scala van bouwsituaties kan worden toegepast. Zowel de afspraken zelf, als het gebied waarvoor deze geldig zijn, de context, dienen daarom bij de producent bekend te zijn. De afspraken zijn als volgt te geleiden:

Intrinsieke afspraken:

Intrinsieke afspraken die betrekking hebben op het produkt, zoals *de vorm* van het produkt en met name de afmetingen van het produkt en van de aansluiting, **de maat** in minimale en maximale waarden, uitgedrukt in modulaire coördinatie (NEN 6000) en bouwmetrologie -en die betrekking hebben op *de functie*, **de hoedanigheid**, uitgedrukt in de prestatiebeschrijving.

Extrinsieke afspraken:

Extrinsieke afspraken die betrekking hebben op *de context*, met als hoofdbestanddelen de afspraken over **de plaats**, uitgedrukt in modulaire coördinatie (NEN 6000) en nader gespecificeerd in een complete BAS-verzameling, waarin de potentiële relaties met andere produkten worden gegeven -en die betrekking hebben op **het moment** in de volgorde van montage en demontage van een produkt in diezelfde BAS-verzameling. Deze verzameling wordt daardoor "gedynamiseerd", dat wil zeggen dat de produkten in de BAS-verzameling voorzien worden van een nummer, die de volgorde van montage en demontage aangeeft.



BIJLAGE 3

Praktijktoets Methodo

Beschrijving van de workshop 'het hellend dak'

Deelnemers aan de workshop

Aan de workshop 'het hellend dak' werd door de volgende personen deelgenomen, verdeeld over twee partijen, zoals is aangegeven:

Rolverdeling der kanten:

Vraagkant:

*opdrachtgever:	J.D. Boot, Wilma Vastgoed
*architect :	W.M.C. van Galen, INBO
*uitvoering:	J.B. Helms, INBO
*bewoner:	J.B. Buijs, IOP

secondanten:

P. v.d. Gugten, Maatschappij
voor Volkswoningen
F.M.G. de Medts, Un. Leuven

Aanbodkant:

*aannemer:	Th. van Egmond, Vermeulen
*prod. vloer:	D. Stoll, VBI
*prod. binnenblad:	J. Swagemakers, COBAN
*prod. dakplaten:	D. van Moorsel, ISOBOUW
*dakdekker:	A.G.P. Thissen, Ver.hell.dak

secondanten:

J. Bots, Grootel's bouwrij
J. Tepper, Bouwcentrum
Th.J.P de Winter, Padox

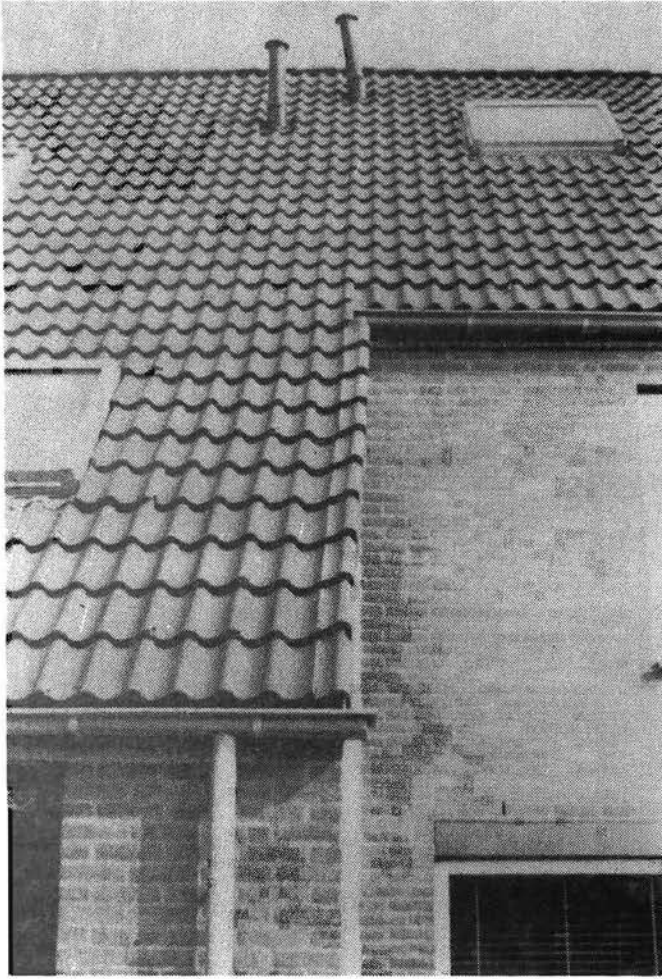
Verder waren aanwezig van de begeleidingscommissie: A.M. de Broekert, Programmabureau IOP, H.W.F.P. Brueren, RBB Verkoopkantoor, H.A.J. Flapper, Nelissen van Egteren Bouwgroep, W. Fielmich, RGD, G. Mars, VGBouw, G. Nieuwenhuijzen, Panel, J. Riezenbos, Rockwool Lapinus. Zij traden ook op als secondanten, of waren waarnemer.

De workshop vond plaats in het paviljoen van RBB te Montfoort

De toets procedureel

Om Methodo te kunnen spelen, moeten er een aantal keuzen worden gedaan, teneinde de context van het spel te bepalen. Deze keuzen worden gemaakt door de partijen die bijeenkomen om het spel te spelen. Zij hebben meestal wel een concrete voorstelling van het probleem, dat zij willen aanpakken.

In principe kunnen alle keuzen open blijven, dat wil zeggen, ook zelf in het spel worden betrokken. Dat betekent dat



zij afzonderlijk worden opgenomen op de kaarten, waarmee wordt gespeeld. De 'trek' van deze kaarten bepaalt dan de context. Men kan de context echter ook buiten het spel houden; dan moet men deze vooraf benoemen: men overlegt met welke kaart zal worden gespeeld.

In de praktijktoets 'het hellend dak' is, vanwege de tijd-winst, de laatste weg gekozen. Het is echter altijd mogelijk, en zelfs aan te bevelen, om in een later stadium van het spel nog eens een aspect van de context opnieuw in het spel te betrekken.

Hieronder volgen de keuzen die in het geval van de praktijktoets zijn gemaakt:

Keuze bouwsector

bijvoorbeeld:

	utiliteitsbouw
	woningbouw
	weg en waterbouw

Uit de bouwsectoren wordt de kaart 'woningbouw' gekozen, omdat de behoefte aan regeling van de problematiek van het hellend dak zich vooral daar doet voelen. Bovendien is er vooral in de woningbouw de behoefte om de verhouding tussen prijs en kwaliteit binnen de vrije-marktsituatie inzichtelijk en controleerbaar te maken.

Keuze opdrachtgever

bijvoorbeeld:

	projektontwikkelaar
	woningbouwvereniging
	particulier

Uit de opdrachtgevers wordt de kaart 'woningbouwvereniging' gekozen, omdat hier het aantal betrokken partijen het grootst is. Dit is voor het bouwproces de meest belastende situatie. Bovendien vertegenwoordigt de woningbouwvereniging nog altijd de toonaangevende opdrachtsituatie in de woningbouw.

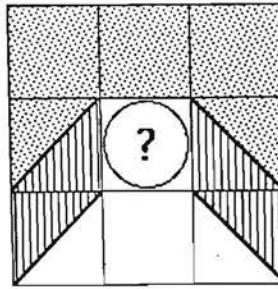
Keuze procesvorm

bijvoorbeeld:

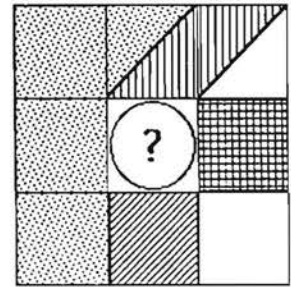
	turnkey
	projektontwikkeling
	aanneming
	bouwteam

Uit de procesvormen wordt de kaart 'bouwteam' gekozen, omdat hierin de partijen in een vroeg stadium met elkaars problemen worden geconfronteerd. Bovendien is deze procesvorm er op gericht dat de partijen tot een gezamenlijke oplossing komen. Dit komt overeen met de doelstelling van het spel, maar in dat geval moet de oplossing wel zo project-onafhankelijk worden ontwikkeld, als maar mogelijk is.

-1.1-

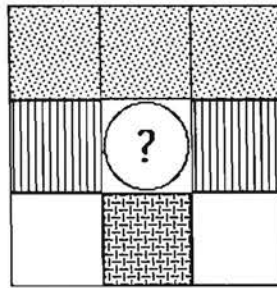


-1.3-

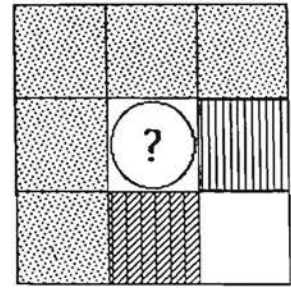


- binnen 
- buiten 
- dak 
- gevel 
- vloer 
- beg. gr. vloer 
- fundatie 
- terrein 
- bouwmuur 
- kopgevel 

-1.2-



-1.4-



De vier basisaansluitsituaties van het dak ontleend aan de gecomputeriseerde BAS-catalogus

Gecomputeriseerd keuzesysteem voor bepaling van de produktcombinaties en geometrische relaties in de BAS

Dakbedekking; assecolres

Dakplaat Bouwknop/2

Gevel Bouwknop/2

•INDEX• Bouwknopen: Gevel vóór casco (Variant 2) Blad 2/3


Binnenspouwbladen	Wanden	Vloeren
1 Coban 2 Heembeton 3 Nijhuis 4 Opstalen 5 Schoenmakers 6 De Vries Gorredijk	1 Kalkzandsteen 2 Prefab 3 Gestort 4 Tunnel	1 Kanaalplaat 2 Breedplaat 3 Tunnel

Klik voor meer info op regel->

Onderzochte combinaties (*)

- 1.1.2 Coban - Kalkzandsteen - Kanaalplaat *
- 1.2.2 Coban - Kalkzandsteen - Breedplaat *
- 1.3.2 Coban - Prefab - Kanaalplaat *
- 1.4.2 Coban - Gestort - Breedplaat *
- 1.5.2 Coban - Tunnel - Tunnel *
- 2.1.2 Heembeton - Kalkzandsteen - Kanaalplaat

Aantal knopen Variant 1 = 1 Variant 2 = 0 Variant 3 = 0 Totaal aantal = 1

Zoek... 

Keuze procesfase

bijvoorbeeld:

ontwikkeling (ontwerp)
offerte
produktie
distributie
assemblage
onderhoud
sloop

Uit de procesfasen wordt de kaart 'ontwikkeling' gekozen, omdat vanuit deze fase alle navolgende deelprocessen worden gegenereerd. De meeste -en de belangrijkste- beslissingen worden in deze fase genomen.

Keuze bouwdeelgroep

Uit de mogelijke bouwdeelgroepen wordt (vanzelfsprekend) de kaart 'hellend dak' gekozen, en daarmee alle relevante aansluitingen daarvan: de Bouwknoop van het hellend dak. Deze keuze levert een groot aantal basis-aansluitsituaties (BAS'sen) op, die binnen de Bouwknoop hellend dak kunnen voorkomen. Die BAS'sen van de Bouwknoop hellend dak kunnen zichtbaar worden gemaakt door de BAS-catalogus.

Keuze BAS'sen in de bouwdeelgroep

Uit de grote verzameling mogelijke BAS'sen worden er enkele gekozen, die representatief geacht worden voor het probleem dat de partijen moeten oplossen:

- aansluiting dakschild-zoldervloer-langsegevel;
- aansluiting dakschilden (nok);
- aansluiting dakschild-bouwmuur (perceelscheidend)
- aansluiting dakschild-kopgevel.

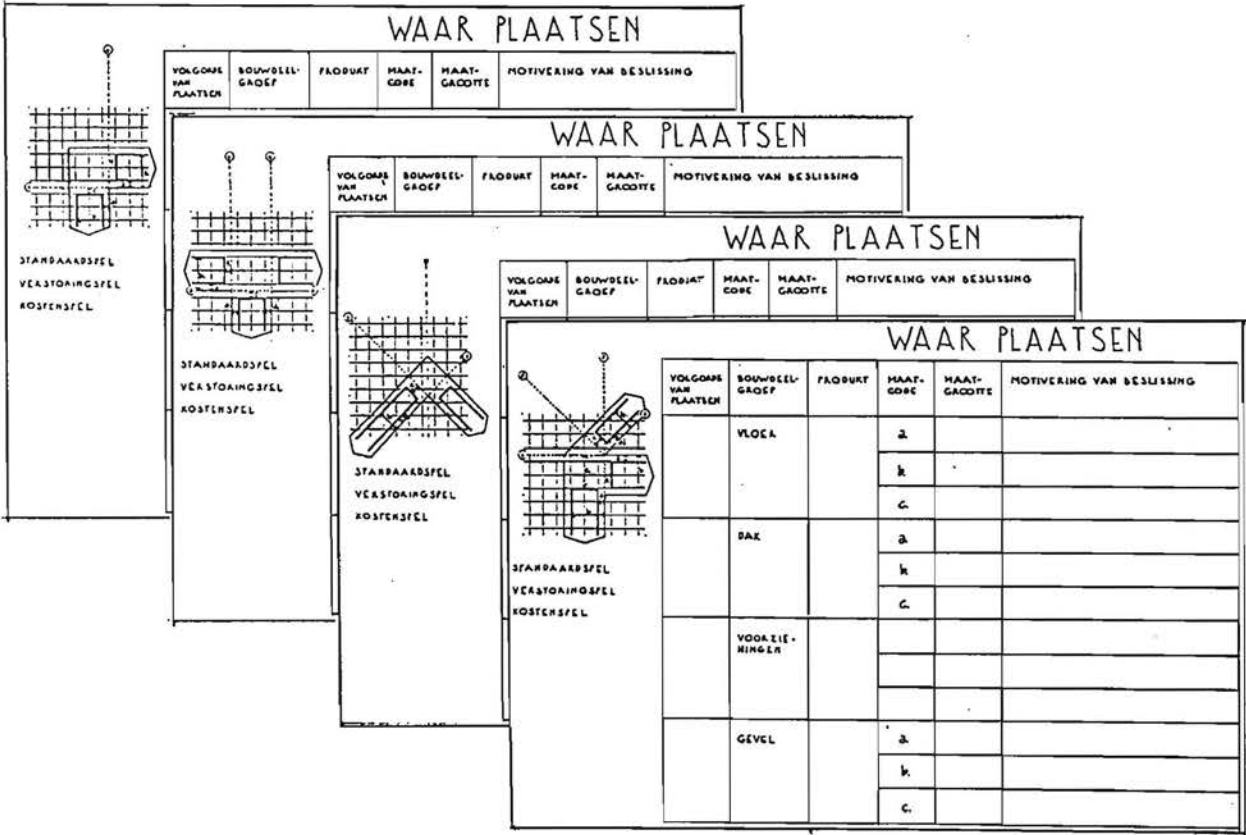
Na deze bepaling van context en onderwerp vangt het spelen van Methodo aan met het verkenningsspel. Het resultaat hiervan wordt vervolgens aan een aantal wijzigingsspele onderworpen, net zolang tot het resultaat, naar de mening van de spelers, een voldoende afspiegeling is van de afspraken, die zij als 'vrije beleidsruimte' voor produktontwikkeling van het hellend dak willen vastleggen. Het feitelijke spelverloop van de praktijktoets is in de desbetreffende bijlage beschreven; hieronder volgt een globale beschrijving van de stappen.

De toets inhoudelijk

Aan de twee groepen werd gevraagd samenhangende oplossingen te ontwikkelen voor de vier gekozen aansluitsituaties.

Er werd gevraagd de beslissingen over plaats en maat van de relevante bouwdelen vast te leggen op de gekozen BAS'en en op de modulaire onderleggers gebaseerd op NEN 6000.

Het gevraagde



Vragenlijsten

Er werd de spelenden gevraagd hun beslissingen en de daarbij behorende motiveringen op van te voren samengestelde lijsten te noteren. Voor elke aansluit-situatie een lijst waarop ten aanzien van de volgende aspecten beslissingen genoteerd konden worden:

Het gegevene: onderleggers en produktinformatie

Zowel de BAS'sen, als de modulaire onderleggers behoren bij het verstrekte materiaal van het spel. Daarnaast zijn er de 'grijze kaarten', in dit geval mapjes met inhoud. Hierin is de relevante produktinformatie verzameld van de primaire en secundaire bouwdelen die in de bouwknoop met elkaar moeten worden verbonden; voor ieder produkt een eigen mapje. Die informatie bestaat uit attesten en uit de 'produktsheets': doorsneden en aanzichten van de produkten, weergegeven op de schaal van de modulaire onderleggers en afgedrukt op transparant materiaal. Dat laatste maakt het schuiven op het rooster mogelijk en de consequenties van deze activiteit inzichtelijk. De 'grijze kaarten' behoren bij de te trekken donkergroene en lichtgroene kaarten van de aan te sluiten bouwdelen.

Voor één bouwdeel dienen liefst meer verschillende mapjes aanwezig te zijn, elk een ander produkt vertegenwoordigend. In het spelverloop zullen produkten in een aansluit-situatie namelijk regelmatig vervangen worden door andere, op grond van in het spel gebrachte 'wijzigingen' (witte kaarten).

Checklists

Verder zijn een aantal 'checklists' beschikbaar. Deze zijn een hulpmiddel voor de spelers bij de systematische afhandeling van de overwegingen die zij bij hun beslissingen van belang vinden.

De checklist over de functie bevat aandachtspunten, verdeeld over de hoofdcategorieën veiligheid, gezondheid, energiezuinigheid, passen en bewegen.

De checklist over de vorm geeft de principiële relaties weer die twee bouwdelen ten opzichte van elkaar kunnen hebben, nl. de een vóór de ander, de een tussen de ander en de een in de ander (bijvoorbeeld, opgenomen in een speciale profiel-ring).

De checklist over het proces bevat aandachtspunten, verdeeld over de hoofdcategorieën stellen, bevestigen, afdichten en afwerken.

De methode

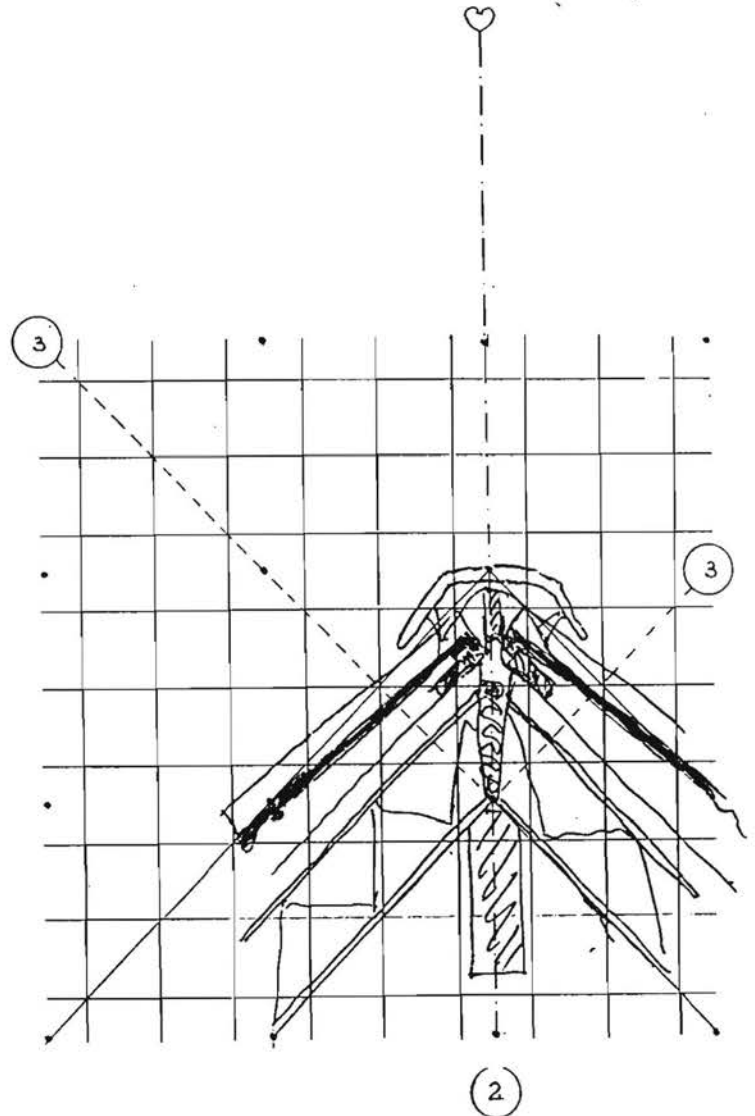
De methode is erop gericht de spelers zelf de noodzaak van een 'vrije beleidsruimte' te laten ontdekken en ze ertoe te brengen daarover afspraken te formuleren. Het middel dat daatoe wordt gehanteerd is het (onder leiding) spelen van een aantal spelen, waarin oplossingen van de aansluit-situaties worden gerealiseerd.

Het was de bedoeling een drietal van elkaar te onderscheiden spelen te spelen:

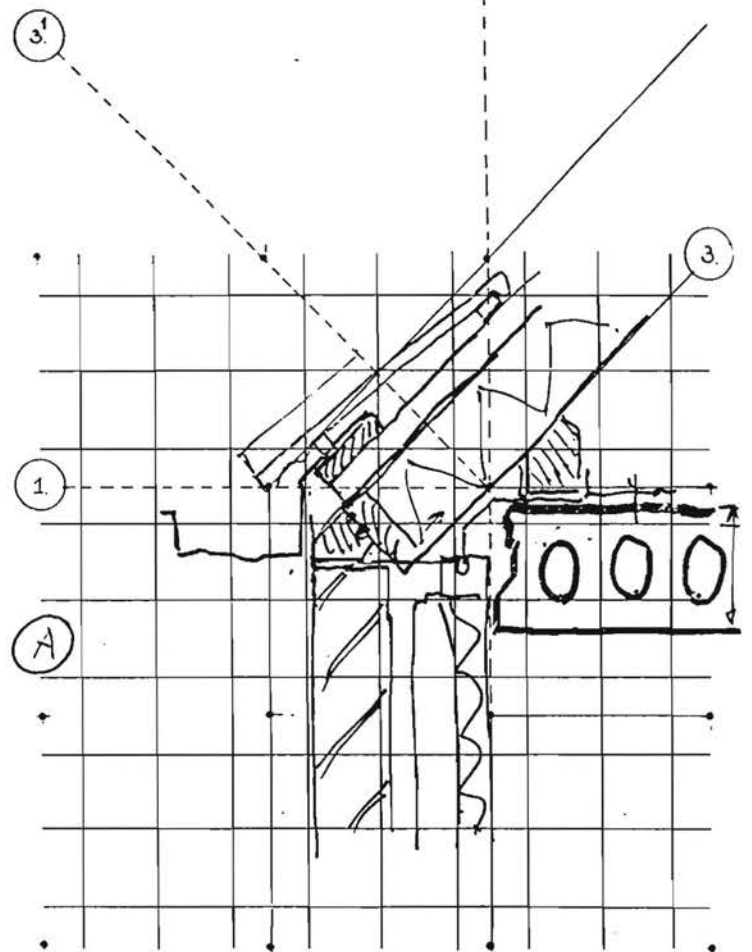
- a. verkenningspel;**
- b. wijzigingspel en**
- c. kosten spel.**

Het kostenspel is een bijzonder wijzigingspel, waarbij de nadruk op de kostenconsequenties van de wijziging wordt

1. Nokdetail aanbodzijde



2. Dakvoetdetail aanbodzijde



gelegd. In de workshop is het kostenspel niet als een zelfstandig spel aan de orde gekomen, maar als een nadere bewerking van een reeds gespeeld wijzigingsspel.

Vragenlijsten

Er werd de spelers gevraagd hun beslissingen en de daarbij behorende motiveringen op van te voren samengestelde lijsten te noteren. Voor elke aansluitsituatie was een lijst beschikbaar waarop ten aanzien van de volgende aspecten beslissingen genoteerd konden worden: 'waar' plaatsen, stellen, bevestigen en dichten, en 'hoe' plaatsen, stellen, bevestigen en dichten. Op de lijsten kan men zijn overwegingen kwijt ten aanzien van bijv. de volgorde waarin de handelingen plaatsvinden, en van de tijdsduur die ermee gemoeid is.

Verloop van het verkenningspel

Het verkenningspel heeft tot doel de spelers een eerste inzicht te geven in het probleem. De twee 'teams' van spelers (vraagzijde en aanbodzijde) realiseren een oplossing voor de gegeven aansluitsituaties, uitgaande van de getrokken produkten (lichtgroene en donkergroene kaarten en bijbehorende produktinformatie (grijze kaarten). Bij het realiseren van deze oplossingen worden de checklists gebruikt en de overwegingen worden vastgelegd op de vragenlijsten. Men geeft de oplossingen weer op de onderleggers. Dan worden de oplossingen van de twee teams vergeleken, dit om na te gaan of er, met name uit overeenkomstige beslissingen, aanzetten tot bouwknop-afspraken te generaliseren zijn (liefst in de vorm van een beschrijving van de 'vrije beleidsruimte').

Verloop van de wijzigingspelen

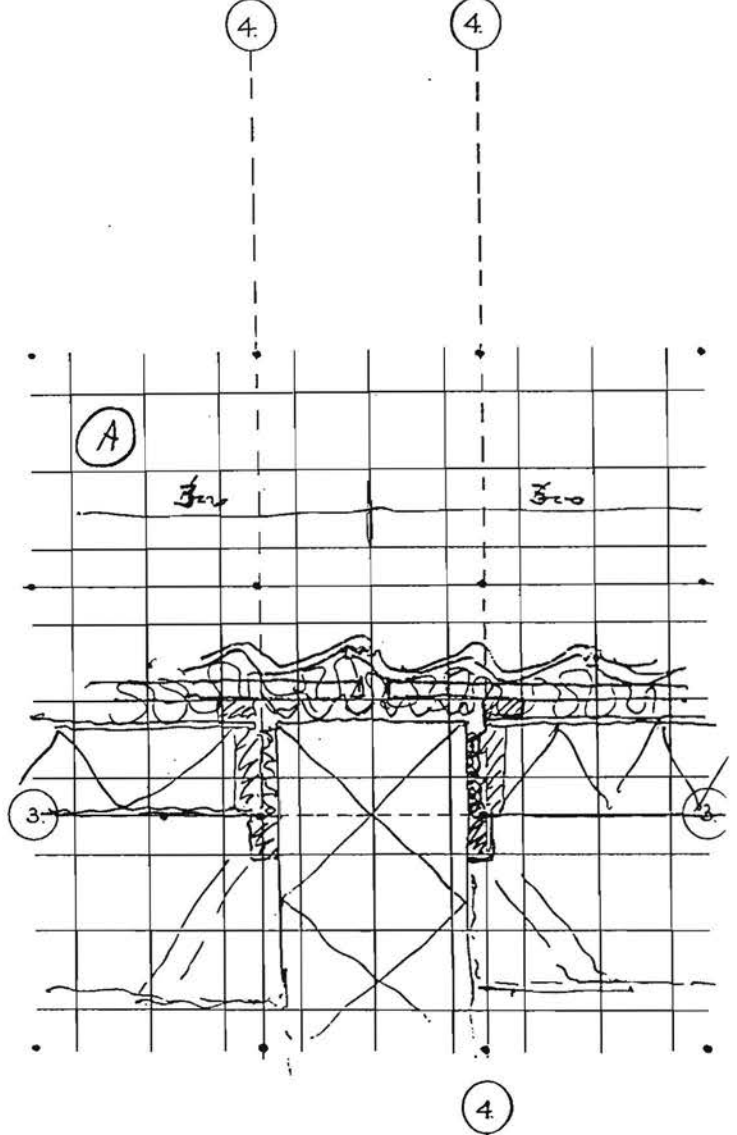
De wijzigingspelen hebben tot doel, dat wordt onderzocht of de afspraken uit het verkenningspel bestand zijn tegen de gevolgen van wijzigingen. In ieder spel komt maar één wijziging tegelijk aan de orde. De wijziging komt in het spel, door middel van een kaart die wordt getrokken (witte kaart). De witte kaarten bevatten representatieve wijzigingen, die zich op het gebied van de bewuste bouwknop voordoen. Ook de witte kaarten moeten dus speciaal worden vervaardigd, weliswaar tegen de achtergrond van de algemene structuur, die in voorkomende wijzigingen is te herkennen:

1. de combinatie van aansluitsituaties verandert: er worden andere aansluitsituaties in het spel betrokken. In de workshop 'het hellend dak' werd de wens van een dakoverstek geïntroduceerd, met als gevolg, andere aansluitsituaties voor dakvoet en kopgevel.

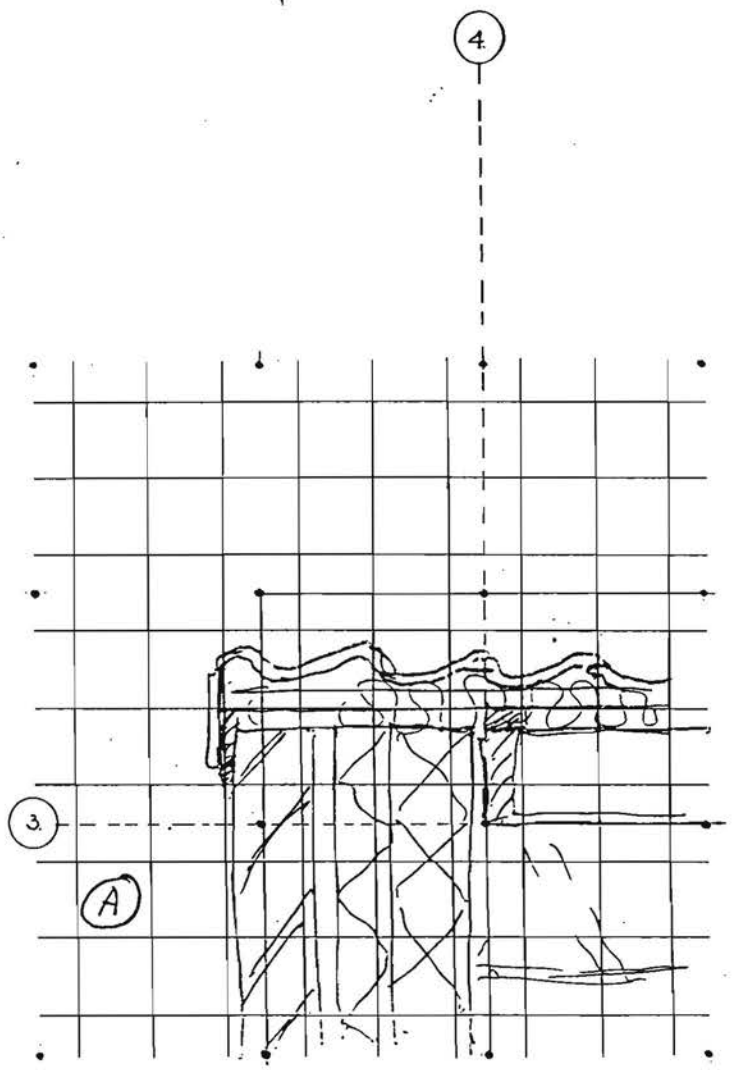
2. de produktcompositie verandert: In de workshop 'het hellend dak' werd een bepaalde dakplaat als 'niet meer leverbaar' bestempeld; er moest worden uitgeweken naar een andere. (Hiertoe kan men een kaart trekken, maar de spelleiding kan ook reeds een keuze hebben gemaakt).

3. de volgorde in het proces verandert: In de workshop 'het hellend dak' werd de wens van een dakoverstek (zie 1.)

3. Bouwmuurdetail aanbodzijde



4. Kopgeveldetail aanbodzijde



verplaatst naar de fase van de uitvoering; het metselwerk zou al gereed zijn.

4. de prestatieomschrijving verandert: In de workshop 'het hellend dak' werd de wens van een bewoonbare kapverdieping geïntroduceerd, met als gevolg, hogere isolatie-eisen aan de dakplaat en ook hogere esthetische eisen wat betreft vlakheid van de constructie (gordingen).

De wijzigingen ten behoeve van de workshop 'het hellend dak' zijn in samenspraak met de organisatoren opgesteld.

Formulier voor wijzigingen

Ten behoeve van de verslaggeving van het wijzigingsspel is een apart formulier ontwikkeld waarin de aard van de wijziging wat betreft vorm, functie en proces genoteerd kan worden in relatie tot de aard van de mogelijke verstoring die zij veroorzaakt en de plaats, waar deze kan optreden. Dat laatste doet men door de BAS'sen te schetsen, die door deze versturende werking worden beïnvloed. Met andere woorden, men bekijkt de 'uitstraling' van de wijziging. Eventuele maatregelen tegen de optredende verstoringen kunnen op het formulier worden genoteerd.

Verloop van het kostenspel

Bij de workshop 'het hellend dak', heeft het kostenspel een specifieke invulling gekregen. Het middel om iets over de kostenconsequenties van bepaalde wijzigingen te zeggen bestond uit een gecomputeriseerde planningsmethode, waarmee de verschuivingen in de tijd zichtbaar gemaakt konden worden. In de resulterende planningschema's komt de 'uitstraling' in de tijd tot uitdrukking. Daaraan kunnen vervolgens kostenconclusies worden verbonden door de tijdsvertraging om te zetten in financieel verlies.

Draaiboek

Het gehele spelverloop van de workshop 'het hellend dak' was vastgelegd in een gecomputeriseerd draaiboek, dat bij iedere nieuwe spelfase door middel van video op een groot scherm werd geprojecteerd.

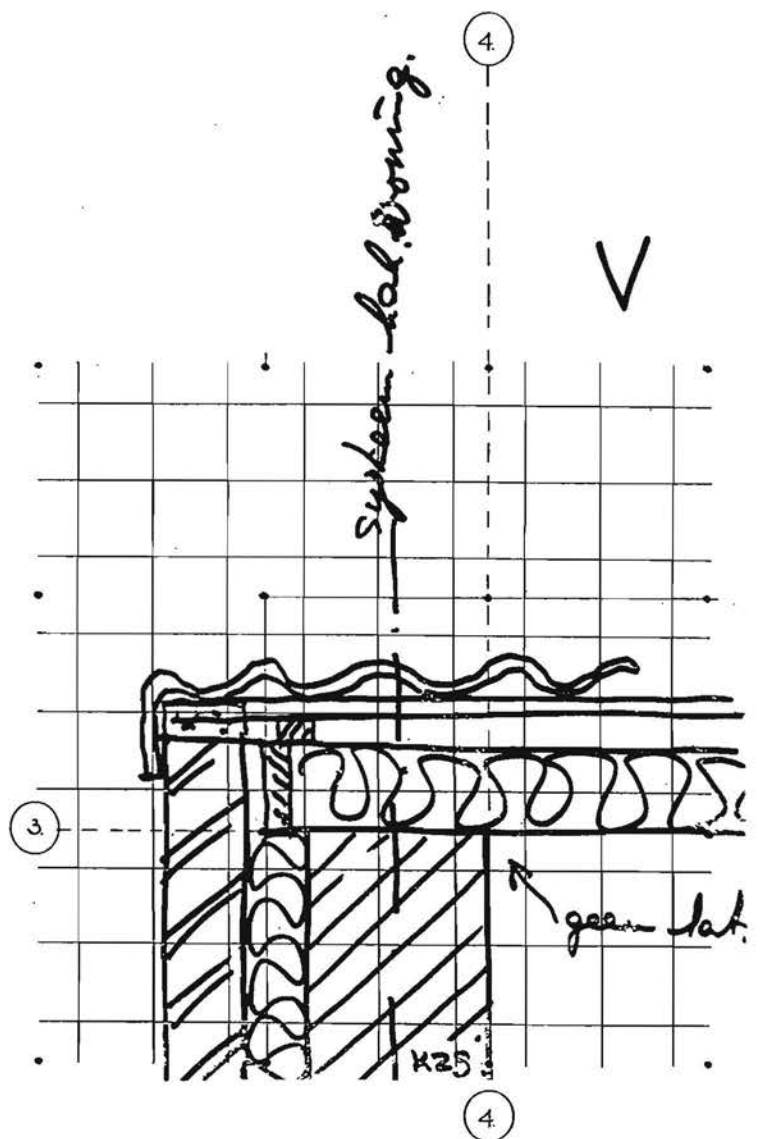
Resultaat van het spel, conclusies en aanbevelingen

Resultaat van het spel

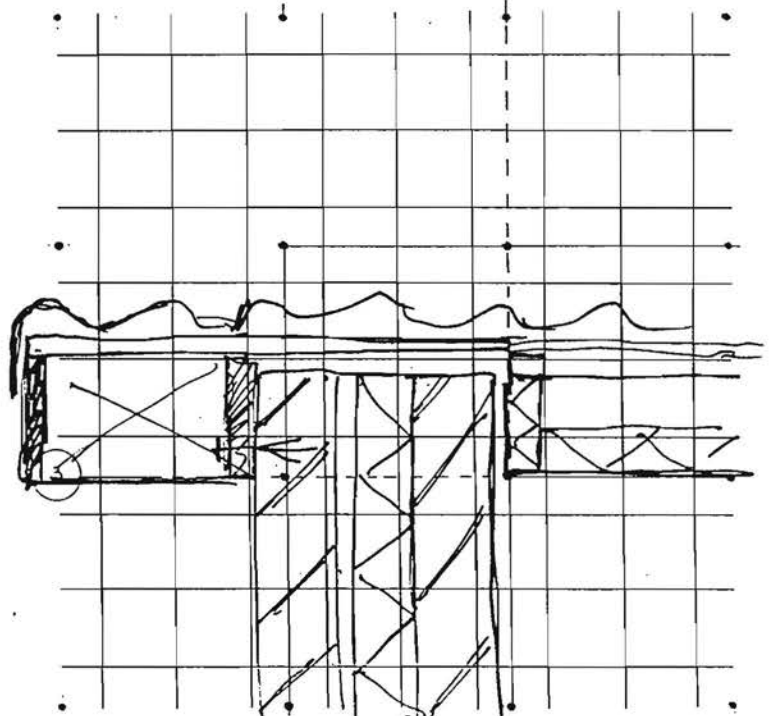
Het verkenningspel leverde, zoals ook de bedoeling was, twee verschillende oplossingen op voor de bouwknoop, zij het dat niet alle vier aansluitsituaties van elkaar verschilden. De aansluitsituaties van de verticale doorsnede waren gelijk opgelost, die van de horizontale doorsnede verschillend. Een dergelijk resultaat geeft reeds een indicatie over de aard van mogelijke afspraken.

De verschillen in de oplossing van de horizontale aansluitsituaties kwamen vooral voort uit functionele overwegingen, nl. van de isolatie van geluid en brand en de isolatie van de buitentemperatuur, beide ter plaatse van de bouwmuur. Deze

5. Kopgeveldetail vraagzijde met dakplaat op de muur



6. Kopgeveldetail aanbodzijde met dakoverstek



overwegingen bepaalden of men de dakplaat tussen of over de bouwmuur liet lopen.

Na de oplossingen en overwegingen vergeleken te hebben, en na dreiging door de spelleiding met het knoop doorhakken met behulp van de 'kop of munt'-methode, werd uiteindelijk doorgegaan met de dakplaat tussen de bouwmuur. Er is geen poging gedaan dit eerste resultaat nog in meer algemene termen te noteren wat, achteraf gezien, wellicht een gemis was.

Het eerste wijzigingsspel betrof de eis dat de zolder bewoonbaar zou moeten zijn. De vraagzijde formuleerde een serie aanvullende prestatie-eisen waaraan zou moeten worden voldaan, nl: vaste trap, minimum aanwezig nuttig vloeroppervlak ten behoeve van een slaapkamer, dakraam van 1,5 m², voldoende thermische- en geluidsisolatie (de ruimtetemperatuur zou van 15 naar 18 °C moeten gaan), voldoende ventilatie, knieschotten met schuifpanelen, regelmatige onderkant van het dak, een bergzolder en tenslotte, een wastafel.

De oplossing wordt door de aanbodzijde gevonden in een ondergehangen plafond waarmee de extra warmte-isolatie is te realiseren. Op verzoek van de vraagzijde wordt dit plafond onder tegen de gordingen aangebracht. Aangezien er geen informatie is of de beschikbare nuttige ruimte dit toelaat, wordt deze oplossing goedgekeurd en verwerkt in de oplossingen van het verkenningspel.

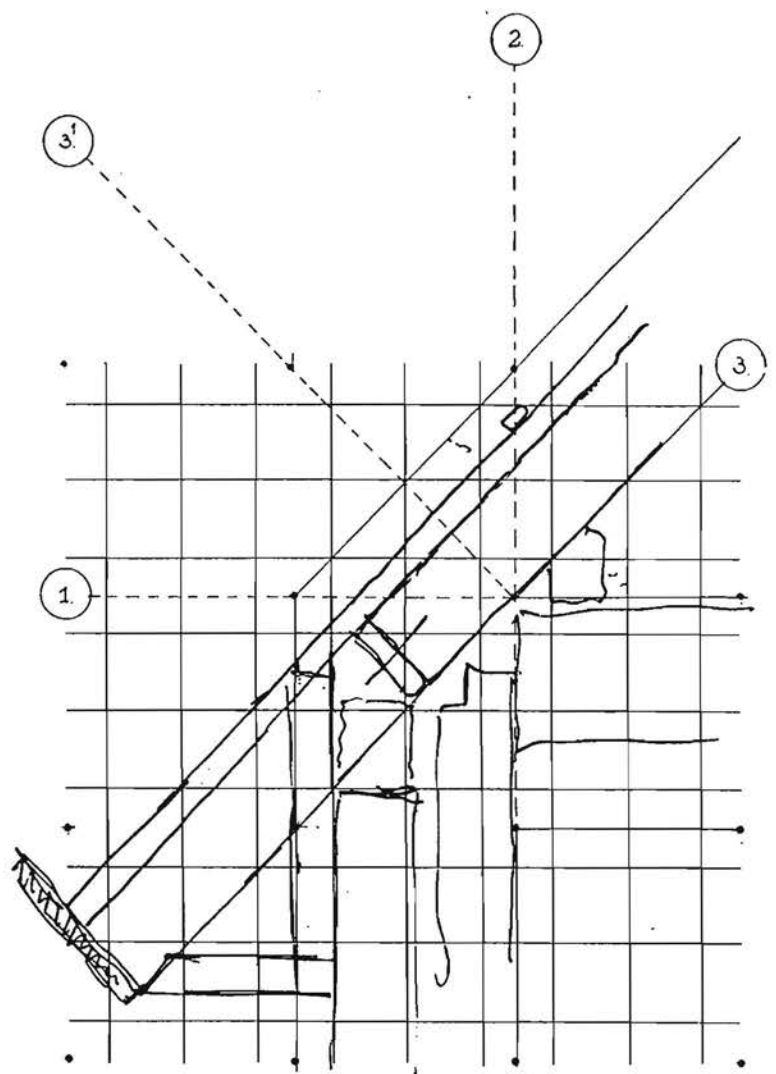
Het volgende wijzigingsspel introduceerde een calamiteit bij de fabrikant van de dakplaten, waardoor naar een andere producent moest worden uitgeweken. De betreffende lichtgroene kaart werd getrokken en de bijbehorende produktinformatie, de grijze kaarten, daarbij gezocht.

Met behulp van een gecomputeriseerd tijdplanningssysteem werden de gevolgen voor het proces zichtbaar gemaakt: het bouwtijdverlies kon beperkt blijven tot negen dagen, mits er geen projectgebonden platen werden toegepast. Dat werd genoteerd als een mogelijke afspraak.

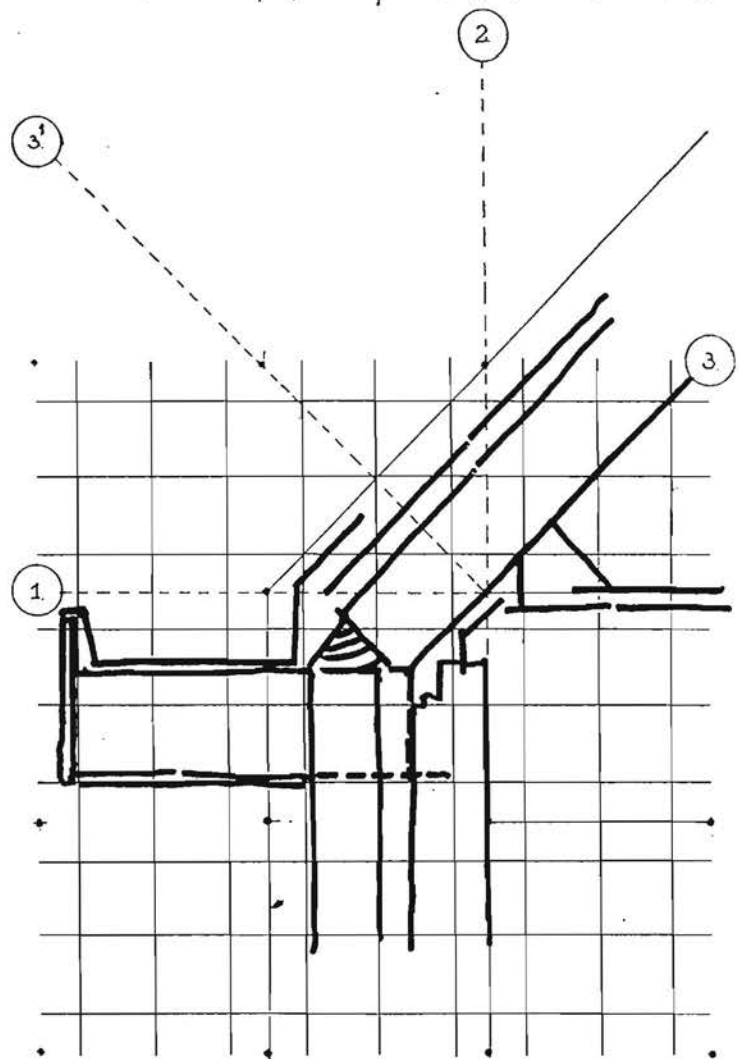
Er bleken geen vormverschillen op te treden, aangezien de nieuwe plaat dezelfde dikte had als de oorspronkelijke. Hier blijkt dat de keuze van de dakplaat tijdens het verkenningspel beter zó had kunnen zijn gemaakt, dat zich nu een duidelijk verschil had voorgedaan.

Daarna werd een derde wijzigingsspel gespeeld. De wijziging bestond uit de wens een dakoverstek aan te brengen aan dakvoet en kopgevel. De trek van de kaart met de procesfase (rode kaart) bepaalde deze als de uitvoeringsfase; er werd gesteld dat het metselwerk al gereed was. De oplossingen van vraag- en aanbodzijde vertoonden veel overeenkomsten. De vraagzijde had bovendien nog een alternatief voor de dakvoet ontwikkeld in de vorm van een gootoverstek.

7. Dakvoetdetail aanbodzijde met dakoverstek



8. Dakvoetdetail vraagzijde met gootoverstek



Beide partijen zijn overgegaan tot verwijdering van enkele lagen metselwerk van het buitenspouwblad. De oplossing van de vorige spelen werd dus aangetast, hetgeen een herziening van de afspraken betekende. Het binnenspouwblad blijkt dus minder gevoelig voor wijzigingen dan het buitenspouwblad. Over het binnenspouwblad blijkt meer te kunnen worden vastgelegd dan over het buitenspouwblad.

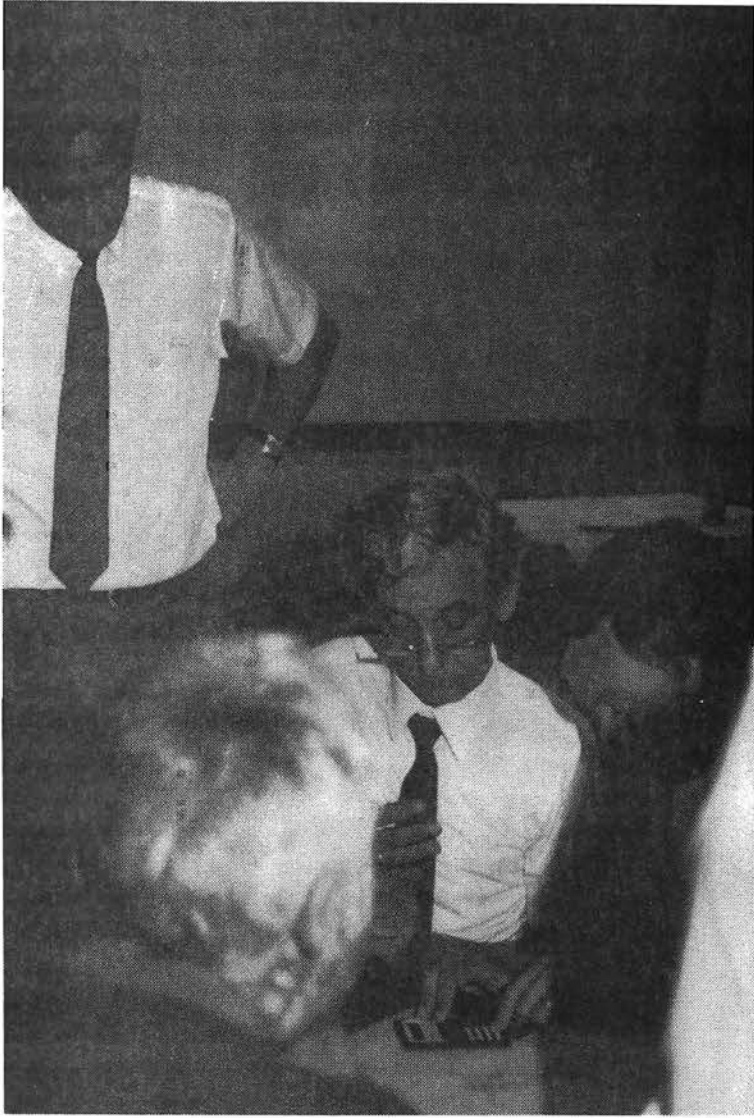
Conclusies en aanbevelingen

In de workshop is men er niet meer toe gekomen deze afspraken nog eens op papier te zetten en daarover een definitieve consensus te bereiken.

Men concludeerde echter toch dat Methodo, als werkwijze om tot afspraken te komen, goed had gefunctioneerd. Wel zouden de teams er met meer nadruk op gewezen moeten worden, dat het erom ging algemene afspraken te formuleren en niet aansluitdetails op te lossen. Men was nu vaak met heel specifieke oplossingen bezig; aan de andere kant onderkende men dat de methodiek van de 'wijziging' wel het effect had dat men de specifieke oplossing algemener ging bekijken.

Aanbevelingen voor het spel waren:

- strakkere leiding
 - betere verslaglegging
 - betere voorbereiding van de wijzigingen
 - betere hulpmiddelen zoals een gecomputeriseerd planningssysteem
 - meer toespitsen op afspraken
 - afsprakenresultaat proberen vast te leggen
-



BIJLAGE 4

Verslag workshop 'het hellend dak'

Toetsing van de besluitvormingstechniek 'Methodo'

Plaats: RBB, Montfoort

Datum: 15-06-1989

Onderwerp: aansluitproblematiek van het dak

9.30 Wesseling heet iedereen welkom, meldt de afmeldingen en wijst op het tijdschema dat anders is dan het toegestuurde.

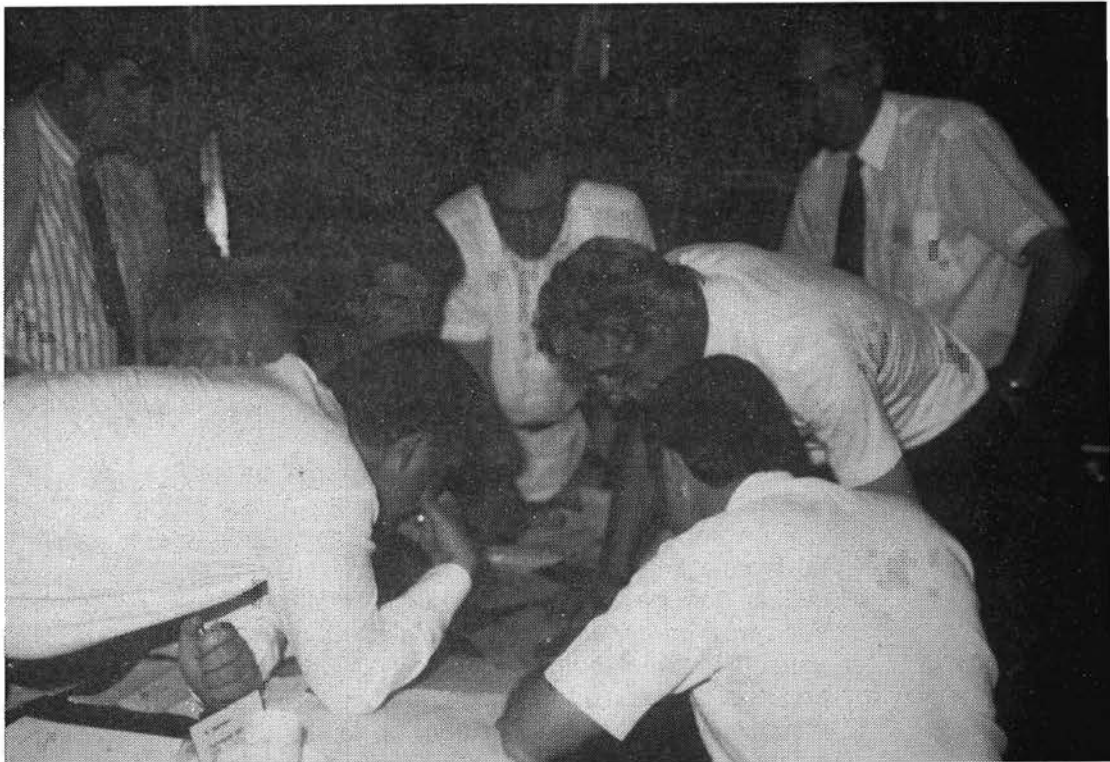
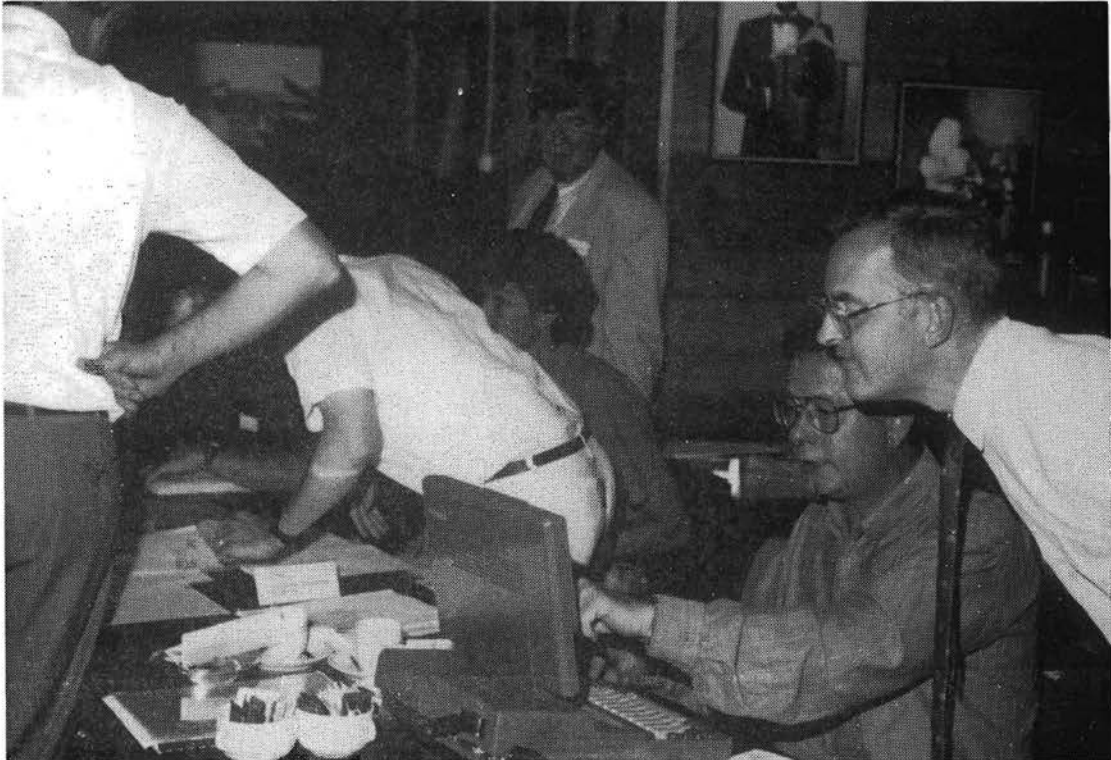
9.35 Brueren maakt de 'lachspieren' van de aanwezigen los met een serie dia's over dakproblemen.

9.45 Van Randen houdt een algemene inleiding over het onderzoek 'De bouwknoop': waarom is projectongebonden bouwproductie noodzakelijk, welke problemen doen zich daarbij voor, hoe kunnen deze worden aangepakt. Hoe is het onderzoek gestructureerd: TU Delft: vorm, TNO: functie en TU Eindhoven: proces. Voor iedere vormvariant worden de varianten van functie en proces onderzocht.

9.55 Schmid zal als spelleider van de workshop optreden, en houdt een inleiding: Projectongebonden bouwproductie betekent uitwisselbaarheid. Bij de vormgeving van producten moeten producenten inzicht hebben in hun 'vrije beleidsruimte'. Er zijn afspraken nodig over de notatie daarvan en de besluitvorming daarover. Deze kunnen worden doorgrond met behulp van een spel waarbij de werkelijkheid wordt gesimuleerd. Hij besteedt vervolgens nog enige aandacht aan de rol van het spel in het menselijk verkeer in het algemeen. Hij leest een persbericht voor dat over de workshop de deur uit zou kunnen gaan en introduceert de handout, waarin het spel wordt beschreven.

10.10 Kruijshoop licht het verkenningsspel toe aan de hand van het gecomputeriseerde stappenplan, dat door middel van video wordt geprojecteerd. In het verkenningsspel worden de randvoorwaarden van het spel gekozen. Deze keuze is reeds gedaan door de spelleiding. Het verkenningsspel is het eerste spel waarin de workshop-deelnemers participeren. Dat gebeurt in twee teams, die de vraagzijde (opdrachtgever, architect en adviseur) en de aanbodzijde (aannemer en producenten) vertegenwoordigen. De teams zitten tegenover elkaar; achter de teams zijn twee panelen van deskundigen opgesteld.

Kruijshoop toont de zaalindeling en deelt mee wie in welk team of panel zitting heeft. De teams zullen een oplossing



moeten bedenken voor een aansluitprobleem dat wordt aangereikt. De oplossingen worden vervolgens vergeleken en een afweging vindt plaats tot consensus is bereikt.

10.30 Koffiepauze

10.45 Sackman licht het materiaal toe dat in het verkenningsspel tot uitgangspunt dient. De keuze van de verschillende op elkaar aan te sluiten bouwprodukten, de bijbehorende attesten, de sheets waarop de bouwprodukten separaat zijn weergegeven en de sheet met het modulaire rooster waarop de bouwprodukten kunnen worden geschoven om een aansluiting te realiseren. Sackman licht ok de bundel formulieren toe waarop de overwegingen die daarbij gelden systematisch kunnen worden genoteerd.

Carp vermeldt in dat verband dat de secretarissen daarbij assistentie verlenen. Olie en Sackman aan de vraagzijde, van Mierlo en Links aan de aanbodzijde.

Kruishoop licht tenslotte nog het planningsschema toe dat kan worden gebruikt om de procesaspecten te noteren.

11.00 De teams gaan aan de slag

11.15 Schmid memoreert de drie stappen die in het verkenningsspel moeten worden doorlopen.

1. de teams realiseren ieder een oplossing
2. de teams tonen hun oplossing op de overhead geven de overwegingen
3. er vindt een plenaire evaluatie plaats en er wordt een gezamenlijke oplossing ontwikkeld.

11.45 Schmid deelt mee dat stap 1 echt om 12.00 uur klaar moet zijn

12.10 Bespreking van de oplossingen

Van Galen doet het woord namens de vraagzijde (zie het verslag van de secretarissen)

Van Egmond voert het woord namens de aanbodzijde (zie het verslag van de secretarissen). Er wordt geen consensus bereikt over de oplossing.

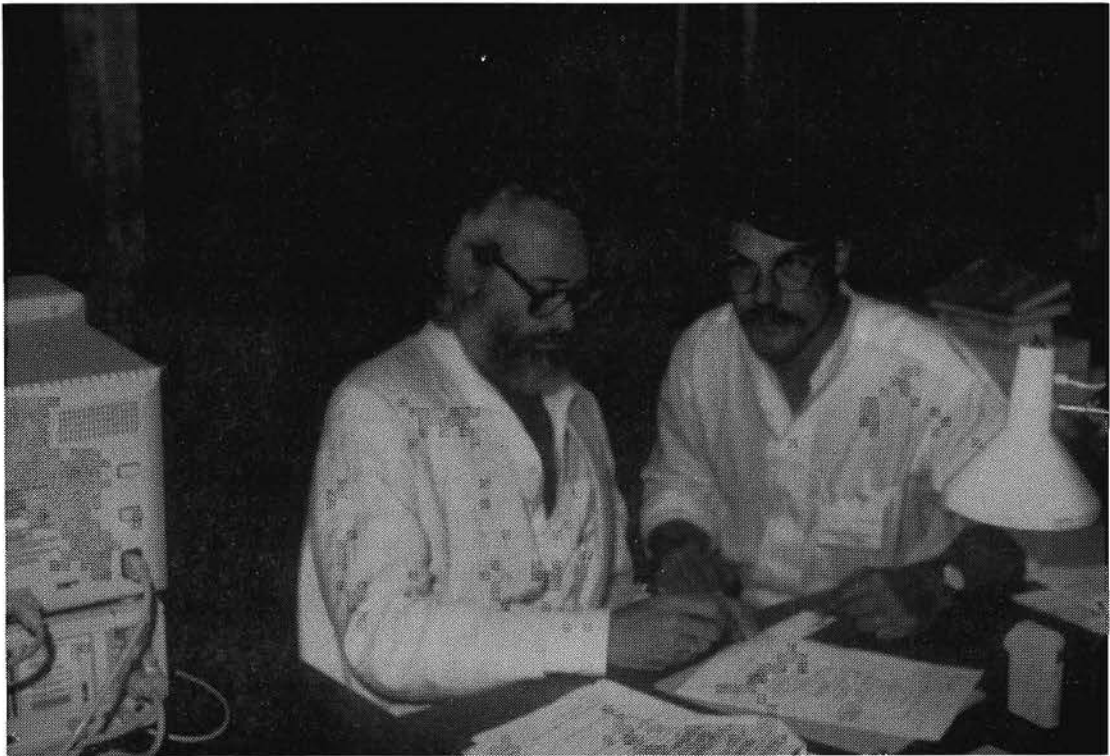
Van Randen dreigt een muntstuk op te gooien om te bepalen met welke oplossing wordt verdergegaan. Het wordt die van de aanbodzijde.

12.45 Lunch

13.30 Schmid leidt Flapper in, die vervolgens een computerprogramma demonstreert waarmee de gevolgen van bepaalde wijzigingen voor de planning kunnen worden zichtbaar gemaakt.

13.45 Kruishoop introduceert aan de hand van de gecomputeriseerde spelbeschrijving het volgende spel: het wijzigingsspel. Het resultaat van het verkenningsspel vormt het vertrekpunt, maar er doet zich een gebeurtenis voor waardoor dit resultaat op losse schroeven komt.

13.50 Carp laat een van de aanwezigen een verstoring trekken uit de waaier. De trek is, dat een politieke beslissing heeft bepaald dat de eerder als bergzolder ontworpen kap een slaapvertrek moet kunnen herbergen. Deze beslissing



valt op het moment dat de ruwbouw gereed is en de dakplaten zijn besteld.

13.55 Flapper toont aan de hand van het computerprogramma van de planning, welke tijd er beschikbaar is om de wijziging te verwerken.

14.00 De teams gaan aan de slag.

14.10 Van Galen deelt mede, als woordvoerder van de vraagzijde, welke prestatie-eisen er moeten worden vervuld. De vraagzijde vindt het niet op haar weg liggen om een oplossing te bedenken. (zie het verslag van de secretarissen voor de prestatie-eisen).

14.20 Van Egmond, als woordvoerder van de aanbodzijde, toont de oplossing die is ontwikkeld: een ondergehangen plafond, en geeft daarbij de argumenten (zie het verslag van de secretarissen).

14.25 Buijs, als bewoner, wil het plafond graag onder de gordingen aangebracht zien. Dit kan worden verwezenlijkt en de oplossing wordt aanvaard, (zie het verslag van de secretarissen). (Noot: Het binnenwerks kernoppervlak was niet als randvoorwaarde gegeven, waardoor het probleem te simpel was; de tijd- en kostenconsequenties zijn niet bekeken).

14.30 Schmid vraagt een nieuwe kaart te trekken. Ditmaal wordt de wijziging veroorzaakt door een calamiteit bij de fabrikant van de dakplaten: Stramitex is niet leverbaar en men moet uitwijken naar Coban dakplaten. Het moment van de wijziging is een week nadat de Stramitex platen zijn besteld.

14.35 De teams gaan aan de slag

14.45 Flapper laat aan de hand van zijn computerprogramma de planningsconsequenties zien: het bouwtijdverlies kan beperkt blijven tot negen dagen. Dit betekent dat projectgebonden bouwplaten problemen zullen veroorzaken.

14.50 Boot noemt namens de vraagzijde de prestatie-eisen, waaraan moet worden voldaan. Zie verslag van de secretarissen.

14.55 Van Egmond reageert namens de aanbodzijde dat er geen probleem is, behalve het sausen van de gekleurde plaat.

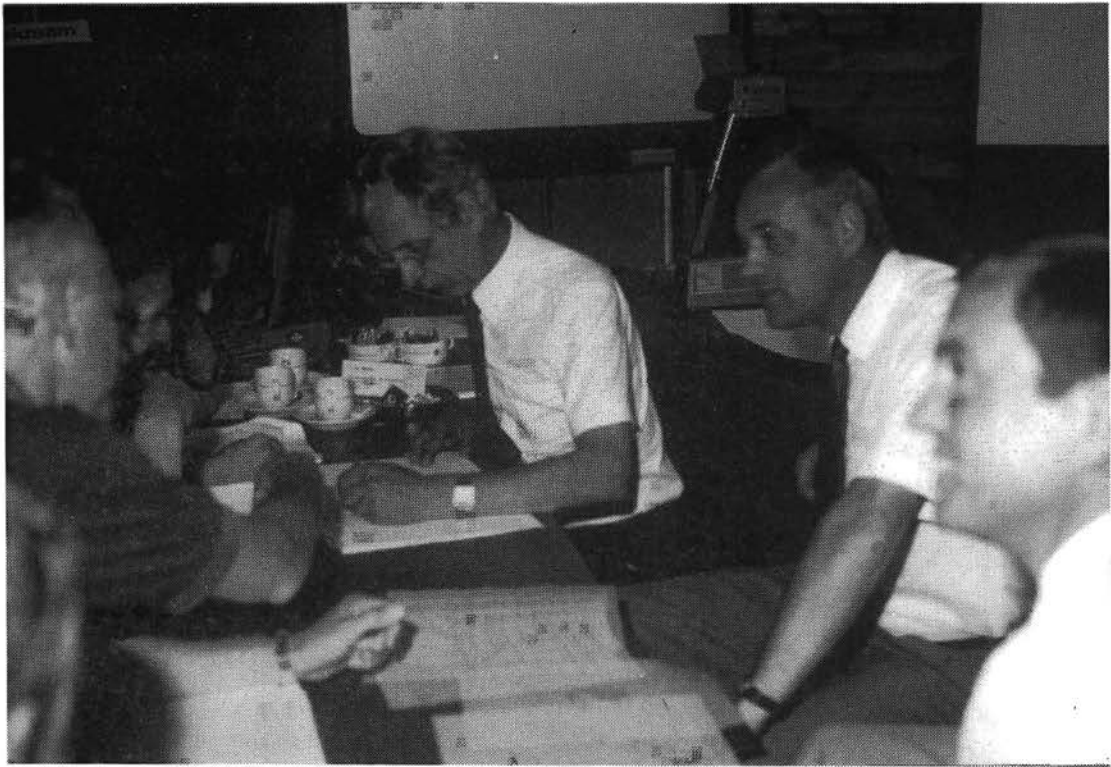
Helms stelt namens de vraagzijde dat de plaat toch dikker is en dat dit gevolgen zal hebben voor de aansluitingen.

Van Egmond bestrijdt dit: de platen hebben dezelfde dikte. (Noot: hier blijkt dat in het verkenningsspel de verkeerde Stramitexplaat is toegepast). Zie verslag van de secretarissen.

15.10 Schmid concludeert dat de wijzigingen te voorzichtig waren, maar dat zij toch aanleiding voor verschillende oplossingen hebben opgeleverd. Hij hoopt dat de argumenten goed zijn genoteerd. Na de thee zullen tijd en geld aan de orde komen in het kostenspel.

15.15 Thee

15.30 Kruijshoop introduceert het kostenspel aan de hand van de gecomputeriseerde spelbeschrijving. Doordat Flapper reeds de tijdconsequenties van de veranderingen heeft



zichtbaar gemaakt, kan bij het kostenspel een nieuwe verandering worden geïntroduceerd.

Schmid laat een kaart trekken.

Opdrachtgever, cq. welstandtoezicht willen een overstek aan dakvoet en kopgevel. Dit in het stadium dat het metselwerk al gereed is.

Intermezzo

Voordat met het spel wordt begonnen krijgt Flapper de gelegenheid om het handboek Modulaire Coördinatie te introduceren, dat Progresbouw ontwikkeld heeft met de Nieuwe Lerarenopleiding te Eindhoven. Hij bespreekt de maatafspraken die worden voorgesteld voor de dakvoet. Van Randen beveelt aan de maatafspraken eens te toetsen met behulp van 'Methodo'

Spelherhvatting

16.15 Van Egmond bespreekt de oplossing van de aanbodzijde. Zie de verslagen van de secretarissen voor oplossing en overwegingen.

Van Galen toont twee oplossingen, één gelijkend op die van de aanbodzijde, de ander gerealiseerd door een goot-overstek. Zie de verslagen van de secretarissen voor oplossing en overwegingen.

Kruijshoop stelt dat het spel nog niet in staat is om snel de tijden kostenconsequenties van de oplossingen zichtbaar te maken.

Flapper heeft echter gedemonstreerd dat dit geen groot probleem behoeft te zijn. Toch vindt hij dat de workshop al heeft gedemonstreerd dat het spel geschikt is om standpunten te vergelijken en tot een compromis te herleiden. Dit stelt in staat de projectgebondenheid terug te dringen.

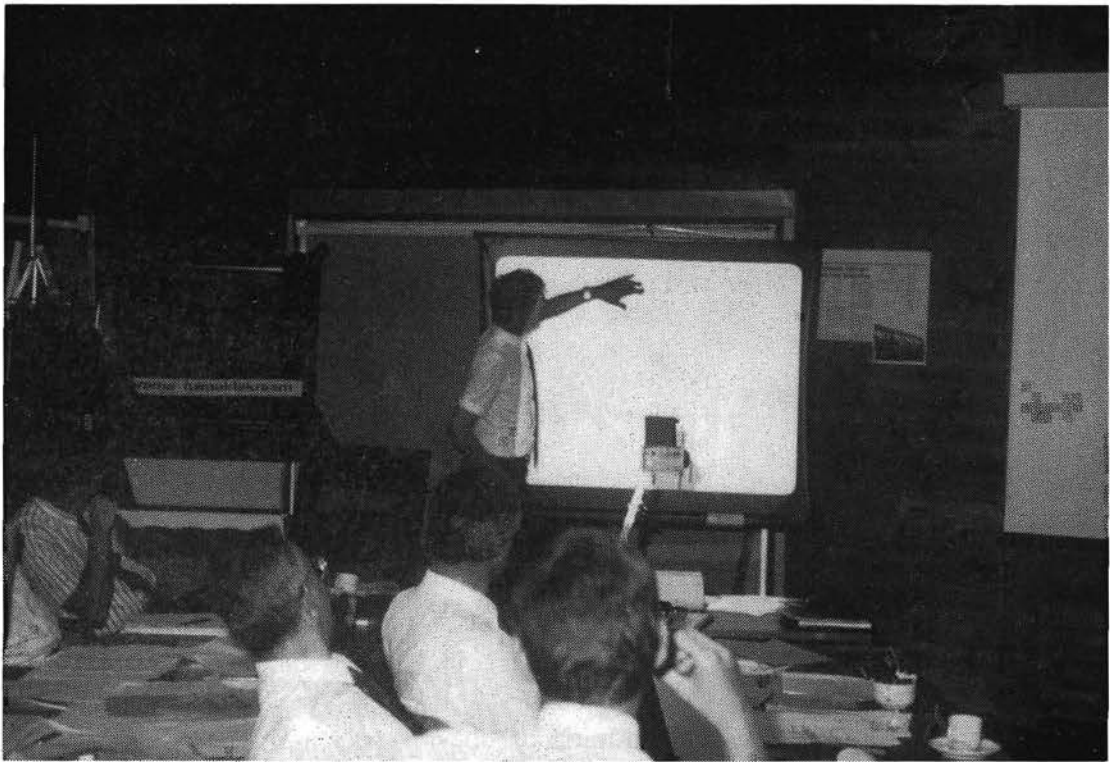
16.30 Schmid geeft wegens zijn vertrek het spelvaarderschap over aan Van Randen. Deze vraagt wie er op Kruijshoop wil reageren.

Discussie

Van Galen heeft het spel ervaren als de bevestiging van de traditionele orde, waarbij ieder de problemen van de ander krijgt op te lossen. Een radicaal andere aanpak, zoals het verzelfstandigen van de knoop, komt niet gauw naar voren. Van Randen wijst op het rode vlakje in het BAS-logo als de te verzelfstandigen schakelplaats van de knoop.

Nieuwenhuijzen kan zich een aantal oplossingen, ter verzelfstandiging van de knoop, vanuit de aanbodzijde wel voorstellen, maar hij vraagt zich af of de vraagzijde die zal honoreren.

Swagemakers acht het nog niet zo eenvoudig de technische problemen van een verzelfstandigde bouwknoop op te lossen.



Carp meent dat de ervaring van de workshop ook niet wijst in de richting van een dergelijke radicale oplossing. Het laatste spel heeft bijvoorbeeld juist opgeleverd dat voor sommige bouwdelen verdergaande afspraken gemaakt kunnen worden dan voor andere. Met andere woorden, er zijn nog zeer zinvolle afspraken mogelijk tussen volledig vastgelegd en volledig opengelaten. Het probleem is dat de workshop nog niet toegekomen is aan het consolideren van deze afspraken.

Van Randen. Het lijkt er daarom op, alsof alles wel kan worden opgelost. Is er werkelijk geen probleem?

Van Egmond vindt dat er te weinig over maat en plaats is gesproken en te veel direct aan het detail is gewerkt. Carp bestrijdt dit: Door de noodzaak de bouwdelen te schuiven op de modulaire roosters is men impliciet met deze afspraken bezig geweest. Uit het feit dat dit geen commentaar heeft opgeleverd kan men zelfs een bevestiging van modulaire coördinatie afleiden.

Van Randen wil graag van de aanwezigen horen of het spel bijdraagt aan een onderscheid tussen essentiële en niet-essentiële afspraken. En ook, of het uitgangspunt wordt onderschreven, dat het veld zelf dat onderscheid moet maken. Heeft men er behoefte aan om door te gaan?

Van Moorsel en Thissen antwoorden positief op de drie vragen.

Swagemakers maakt het voorbehoud dat wel een voldoende representatieve groep bij het maken van de afspraken wordt betrokken. En ook dat het onderwerp nauwkeurig wordt omschreven, bijvoorbeeld een algemene afspraak over de panlatafstand.

Van Egmond wil als bedrijf niet vastzitten aan één systeem, dus uit die optiek onderschrijft hij het maken van afspraken. Er is echter de neiging deze te baseren op het zwaarste probleem dat wordt aangetroffen, met als gevolg een te beperkend stelsel.

Stoll: Het zou de moeite waard zijn eens te kwantificeren wat het ontbreken van afspraken ons kost. Hij heeft nu verscheidene mensen in dienst die niets anders doen dan ad hoc oplossingen te verzinnen. Van Randen: Om hoeveel tijd gaat het? Stoll: 8 mensen zijn daar 40% van hun tijd mee bezig en dan de tijdsverliezen in de tekenkamer en in de bouw nog niet meegerekend en evenmin de nieuwe problemen die weer door de ad hoc oplossingen ontstaan.

Boot heeft nog zijn twijfel ten aanzien van afspraken. Hij merkt wel dat er nu enorm veel tijd verloren gaat. Zij proberen dat in te dammen door het maken van langdurige contracten; het gaat dan natuurlijk wel om gesloten systemen. Van Randen concludeert dat alleen de grote opdrachtgevers zich een dergelijke opstelling kunnen veroorloven. Boot vindt een interessant aspect van 'Methodo' dat het met verschillende soorten opdrachtgevers kan worden gespeeld.



Buijs, in het spel belast met de rol van de bewoner, heeft zich afwachtend opgesteld. Naar zijn mening is dat ook in de werkelijkheid diens opstelling.

Van Randen vindt het opmerkelijk dat het consumentengedrag niet in het spel is opgenomen. Carp: Het verkenningsspel biedt de mogelijkheid om de daarbij behorende randvoorwaarden te benoemen.

Helms hecht toch meer belang aan prestatie-afspraken dan aan maatafspraken. Carp: Het probleem van prestatieafspraken is alleen dat ze niet ondubbelzinnig kunnen worden geïnterpreteerd. Vergelijk bijvoorbeeld een denkbeeldige prestatie-eis voor het verkeer: 'Gij zult niet botsen' met de plaatsafpraak: 'Rechtshouden'.

Fielmich heeft behoefte om het spel nog voort te zetten, maar zijn eerste evaluatie is dat het spel zeker zijn nut heeft.

Riezebos. Vindt dat het spel niet helemaal uit de verf is gekomen omdat de groep te groot was. Hij acht 'Methodo' vooral bruikbaar in klein verband, dus niet noodzakelijkerwijs voor de gehele markt.

Bots vindt vooral van belang dat NEN 6000 wordt toegepast. Het spel lijkt deze weer ter discussie te stellen. Van Randen: maar het spel is op NEN 6000 gebaseerd en zal deze toepassing juist dichterbij brengen.

Iseger vond het effect van de verstoringen wat tegenvallen. De dikte van het dak en de dakhelling hadden moeten worden gevarieerd. Carp: Wat betreft de dikte was dat ook de bedoeling. De spelers hebben echter niet het bedoelde produkt gekozen uit het attest. Hierdoor was er geen dikteverschil ten opzichte van de uitgangssituatie.

Tepper heeft het spel als een uitdaging ervaren.

Van Randen wil tenslotte nog aan de orde stellen met wie het spel zou moeten worden gespeeld:

1. Met vertegenwoordigende lichamen, of
2. Met individuele bedrijven?

Boot: maar als opdrachtgever word je ook niet afgestraft, want je krijgt dezelfde prijs te betalen. Carp: Wat dat betreft is het jammer dat het kostenspel nog niet uit de verf is gekomen, want daarmee zouden dergelijke consequenties juist zichtbaar kunnen worden gemaakt.

Om 18.00 uur wordt de discussie afgesloten en overgegaan tot de borrel. Daarna toog men naar restaurant 'Renomare' in De Meern voor het diner. Tijdens het diner werd een concept-persbericht voorgelezen en door de aanwezigen aangenomen.

BIJLAGE 5

Chronologisch verslag van het onderzoek

26-10-1987 Eind oktober 1987 werd aan de drie instellingen, de faculteiten Bouwkunde van TU Delft en TU Eindhoven, en het IBBC-TNO, een subsidie toegekend voor de uitvoering van de eerste fase van het IOP-hoofdlijnproject I 'de Bouwknop', gebaseerd op het werkplan dat daarover in maart 1987 door de onderzoekers was ingediend.

December 1987/januari 1988 De onderzoekers van de drie instellingen ontmoetten elkaar, en kregen toen van het IOP te horen dat de beschikbare tijd van drie jaar werd teruggebracht tot anderhalf jaar; dit in verband met de eerdere afsluiting van het IOP-Bouw. De onderzoekers stelden een nieuw werkplan op dat erop was gericht het totale werkplan in anderhalf jaar te volbrengen. De instellingen vonden een gefaseerde opdrachtverstrekking onder deze omstandigheden niet meer gerechtvaardigd, en drongen aan op de verstrekking van de opdracht voor het resterende deel van het onderzoek.

24-05-1988 Eind mei 1988 werd die aanvullende opdracht ontvangen en kon met een gerust hart aan de uitvoering worden begonnen. Het nieuwe werkplan werd gekenmerkt door twee fasen die elk bestaan uit een inventarisatie, een analyse en een integratie (terugkoppeling). In de eerste fase zou het zwaartepunt liggen op 'desk research', en in de tweede fase op contact met de praktijk op basis van de resultaten van de eerste fase.

08-06-1988 Begin juni 1988 vond de eerste bijeenkomst plaats van de onderzoekers en de begeleidingscommissie. Die bijeenkomst was allereerst een kennismaking: van de onderzoekers met de commissieleden en de verschillende achterbannen die zij vertegenwoordigen, en van de commissieleden met het werkplan en de eerste uitwerking daarvan en ten slotte met de verschillende invalshoeken van de onderzoekinstellingen. Het onderzoek was al zodanig verkaveld dat elke instelling een eigen aspect behandelde: TUD de vorm, TUE het proces en TNO de functie. Deze verkaveling sluit aan bij de kennis en ervaring van de instellingen.

Ter vergadering schetsten de onderzoekers hun voornemens voor de 'marsroute' in de eerste fase: het onderzoek zou worden gebaseerd op een concrete 'case', namelijk de aansluitproblematiek van het geprefabriceerde binnenspouwblad in de woningbouw. Allereerst zouden representatieve

binnenspouwbladen en ruwbouwkaders worden verzameld. Vervolgens zouden deze twee verzamelingen met elkaar worden gekruist, en zouden de aansluitingen op uniforme wijze worden weergegeven. Daarna zouden de overeenkomsten en verschillen in de aansluitingen worden geïnventariseerd en besproken. Tenslotte zouden hieruit concepten voor afspraken worden afgeleid waarmee de producenten en de bouwbedrijven in de tweede fase konden worden geconfronteerd.

TUD hield een inleiding over de opzet van de inventarisatie, TNO over de aspecten van de functie en TUE over de samenhang van de begrippen die in dit kader van belang zijn. Met name werd ingegaan op de relatie tussen de uitwisselbaarheid en de projectonafhankelijke produktontwikkeling.

Juli/augustus 1988 In de zomervakantie werden deze aanzetten verder uitgewerkt. TUD stelde een eerste vormvergelijking op: de weergave van de overeenkomsten en verschillen, aangetroffen in de gekozen aansluitingen. TNO bracht een concept-rapport uit met een technische beschouwing van de aansluiting en TUE realiseerde een vragenlijst, waarmee de betrokken producenten en bouwbedrijven konden worden geïnterviewd over het procesaspect. Hierover was uit de desk research niets aan de weet te komen.

September 1988 In september werd een begin gemaakt met het afnemen van de interviews. De betrokkenen werden geconfronteerd met de bevindingen over vorm en functie, en met de vragenlijst over het proces.

12-10-1988 De resultaten van de analyses en de interviews werden aan de begeleidingscommissie voorgelegd. Aangezien de interviews bij de producenten geen grote problemen met de aansluitingen aan het licht hadden gebracht -de opstelling was: 'U vraagt en wij draaien'- werd aan de commissie de gewetensvraag voorgelegd: moeten wij wel doorgaan met een onderzoek waarvan de praktijk de zin niet zo inziet? Deze vraag leidde tot een nadere precisering van het onderzoeksdoel: het onderzoek zou niet de afspraken zelf moeten opleveren maar de voorwaarden voor het maken van dergelijke afspraken moeten omlijnen en een methode moeten leveren, waarmee de betrokkenen zelf hun afspraken zouden kunnen maken. Voor het eerst kwam het beeld naar boven van een bijeenkomst waarbij praktijkmensen onder leiding van de onderzoekers zouden proberen afspraken te maken.

Oktober/november 1988 De onderzoekers ontwierpen een 'stappenplan' voor het maken van afspraken, en ook werd een model opgesteld van de onderwerpen voor afspraken.

Veel betekenis had ook de geleidelijke vervanging van de term 'voorwaarden voor afspraken' door de term 'spelregels'. Dit begrip benadrukte nog beter dat de verantwoordelijkheid voor de afspraken bij de partijen zelf behoorde te liggen. In november werd ook de vragenlijst over het proces definitief. De TUE voerde in die maand nog een serie interviews uit waarin het procesaspect verder werd uitgediept. De interviews concentreerden zich op de confrontatie van meningen van producenten en bouwbedrijven. De onderdanige opstelling van de producenten bleek voornamelijk bepaald te zijn door de markt. Daaronder gaat best wel enige pijn schuil. De behoefte aan spelregels voor het opstellen van afspraken kon duidelijk worden aangetoond, alsook dat er in het procesaspect -met name over de tijdsvolgorde van de handelingen- grote verschillen te zien waren.

15-12-1988 De nieuwe wending in het onderzoek -en de feitelijke resultaten- werden aan de begeleidingscommissie voorgelegd. In deze vergadering werd voor het eerst het idee van een bouwknoopspel geïntroduceerd. Dat ontmoette vooralsnog veel argwaan: men was bevreesd dat de bouwwereld de zaak niet meer serieus zou nemen. De vergadering besteedde ook aandacht aan een tweetal stukken die voor het onderzoek relevant werden geacht: het concept van een handboek 'modulaire coördinatie' over de toepassing van NEN 6000, en het concept van het rapport 'Aansluittechnologie, een methodische aanpak'. Van beide concepten werd geconcludeerd dat zij te beschouwen waren als nadere invullingen binnen hetgeen voor ogen stond met het bouwknoopspel. Dit spel zou door de betrokkenen kunnen worden gehanteerd om de concepten te toetsen. De bespreking verduidelijkte veel over de bedoeling van het bouwknoopspel.

December '88/januari '89 Het spel werd nader uitgewerkt door het letterlijk als spel op te vatten. Er zouden spelers geïdentificeerd moeten worden, die in een geordend spelverloop met elkaar zouden spelen. De spelcontext en de spelfase zouden door het trekken van kaarten worden bepaald. Het spel moet leiden tot opponerende variantvoorstellen van aansluitingen. Dat zou dwingen tot het duidelijk maken van de overwegingen, en dat is een voorwaarde voor het bereiken van overeenstemming. Een zeer wezenlijk element in het spel is ook die van de 'verstoring', later 'wijziging' genoemd. Het betreft de doelbewuste verandering van de context van randvoorwaarden. Hierdoor komt het aanvankelijk bereikte spelresultaat op losse schroeven te staan, hetgeen ertoe dwingt de afspraken op een algemener niveau te brengen. De wijziging wordt een aantal malen herhaald, tot men besluit dat de afspraken nu algemeen genoeg zijn.

02-02-1989 Op de vierde bijeenkomst met de begeleidingscommissie werd het spel voor het eerst gespeeld waarbij nog even in het midden werd gelaten, of het naar buiten toe wel een spel zou worden genoemd. De case van het binnenspouwblad vormde het onderwerp. De leden van de commissie bleken zich goed te kunnen inleven in de rollen die hen werden toebedeeld. De try-out verliep tot ieders tevredenheid.

Februari/maart 1989 In deze periode werd het spel verder uitgewerkt: TUD wierp zich op de catalogus van de basisaansluitsituaties, TNO ontwikkelde een checklist over de functies en TUE stelde een lijst samen van mogelijke verstoringen. Met vernieuwd materiaal werd begin maart opnieuw gespeeld met de begeleidingscommissie.

Omdat de eindstreep van het onderzoek in zicht kwam, was een belangrijk deel van de vergadering ook ingeruimd voor een bespreking van een concept-inhoudsbeschrijving van de eindrapportage. De onderzoekers hadden ervoor gekozen deze rapportage geheel op te hangen aan het bouwknoopspel, en daarbij ook de eerdere fasen van het onderzoek in dit licht te bespreken. Met enige aarzeling ging de begeleidingscommissie daarmee akkoord.

19-04-89 Tijdens de zesde vergadering met de begeleidingscommissie lanceerde de heer De Broekert het idee een workshop te houden over een echt praktijkprobleem; dit zou tegelijk een laatste toets zijn voor het spel, en een eerste introductie van het spel in een kring praktijkmensen. Een dergelijke workshop zou de overgang kunnen bewerken naar de daadwerkelijke toepassing van het onderzoeksresultaat. Dit voorstel werd met veel instemming ontvangen.

April/mei 1989 In allerijl werden de voorbereidingen voor de workshop getroffen. Het onderwerp was de aansluiting van het geprefabriceerde dakelement voor het hellende dak in de woningbouw. De deelnemers werden geselecteerd uit de groep betrokkenen. Zij hadden zelf in de organisatie van de workshop een belangrijk aandeel. De onderzoekers realiseerden een draaiboek 'Methodo', de naam waarmee het methodische karakter van de workshop tot uitdrukking komt, maar waarin toch ook besloten ligt, dat de vorm is ontleend aan een spel.

15-06-1989 De workshop vond plaats in een paviljoen van RBB te Montfoort. Onder de spelers bevonden zich alle relevante partijen zoals opdrachtgever, architect, technisch adviseur, bouwbedrijf, producent en kostendeskundigen. De vraag-en aanbodkant speelden met/tegen elkaar en in een aantal ronden werd het probleem van de dakaansluitingen nader uitgediept. Er is uitgebreid met de deelnemers nagepraat over de ervaringen van de dag. Voor de meesten was

vooral de snelheid waarmee het probleemgebied kan worden verkend en alternatieven kunnen worden vergeleken, een 'eye-opener'.

21-06-1989 In de zevende vergadering met de begeleidingscommissie werd geëvalueerd en voorlopig afgesloten. Er werden afspraken gemaakt over de verwerking van de resultaten in een eindrapportage. Mede ten gevolge van de workshop was het IOP bereid de opleverdatum te verschuiven naar 1 oktober 1989.

Augustus/september/oktober 1989 Samenstelling concept-eindrapport.

14-11-1989 Bespreking van het concept-eindrapport van het onderzoek in de achtste vergadering van de begeleidingscommissie. De aanbeveling werd gedaan om veel van de tekst over te hevelen naar de bijlagen of als afzonderlijke rapporten uit te brengen. De hoofdtekst zou zich daardoor beter kunnen concentreren op de ontwikkeling van -en de ervaringen met Methodo. Deze aanbeveling werd door de onderzoekers overgenomen.

Tevens werd overlegd over de vervolgactie na het beëindigen van het IOP-onderzoek: de journalistieke verwerking van het resultaat en het organiseren van verdere workshops voor de bouwpraktijk.

November/december 1989 Samenstelling eindconcept.

20-12-1989 De negende en afsluitende vergadering van de begeleidingscommissie. Het nieuwe eindconcept werd aangenomen behoudens enig nog te verwerken commentaar op de tekst en aanbevelingen voor meer illustraties en verdere overheveling van tekst naar de bijlagen.

IOP maakte bekend een budget voor het organiseren van een volgende workshop te hebben ondergebracht bij de VGBouw. De onderzoekinstellingen kunnen een aanvang maken met de organisatie.

BIJLAGE 6

Begrippenlijst

Aansluitdetail	De samenvoeging van bouwproducten in een bouwkundige verbinding, meestal weergegeven in dwarsdoorsnede
Aansluittraject	Het gebied waarover een aansluitdetail constant blijft
Basis-aansluitsituatie (BAS)	De schematische weergave van een aansluitdetail als samenvoeging van bouwdeelgroepen volgens de regels van het ruimteplan, modulaire coördinatie, NEN 6000.
Bouwdeel	Een aanwijsbaar bouwproduct in een gebouw met een bepaalde functie
Bouwknoop	De aansluiting van een bouwdeel op de omringende bouwdeelen
Projectonafhankelijke produktontwikkeling	Ontwikkeling van bouwproducten voor een algemene bouwmarkt, dat wil zeggen, op basis van algemene kenmerken van bouwprojecten, zoals die volgens de regels van modulaire coördinatie, NEN 6000, en prestatie-eisen zijn te beschrijven
Produktionafhankelijke projectontwikkeling	Ontwikkeling van bouwprojecten op basis van algemene kenmerken van bouwproducten, zoals die volgens de regels van modulaire coördinatie, NEN 6000, en prestatie-eisen zijn te beschrijven
Schakelplaats	Het ontmoetingsgebied van de verschillende bouwdeelgroepen in een BAS.
Uitwisselbaarheid	Zodanige eigenschappen, wat betreft vorm, functie en proces van een bouwproduct, dat dit kan worden vervangen door een ander van dezelfde bouwdeelgroep, zonder dat de andere bouwdeelen in de bouwknoop behoeven te worden aangepast
Vrije beleidsruimte	De beslissingsruimte van een producent van bouwproducten om deze te ontwikkelen binnen de overeengekomen afspraken over de aansluitingen in de bouwknoop wat betreft vorm, functie en proces.

BIJLAGE 7

Literatuur

In het overzicht zijn slechts de volgende documenten opgenomen a), die tijdens het vooronderzoek zijn geproduceerd (nrs 1 tem 4), b. het daaruit voortgekomen programma (nr 5), c) de twee belangrijkste tussenrapportages en d) een rapport over een aanverwant onderwerp van een andere groep onderzoekers, dat tijdens het onderzoek ter tafel kwam. De in het onderzoek deelnemende instellingen hebben nog vele relevante publicaties beschikbaar, waarvan het echter te ver zou voeren ze in deze lijst op te nemen.

1. Martens, Ir. B., rapporteur TUD-TUE-TNO werkgroep, tussenrapportage IOP-Bouwknop hoofdlijnonderzoek, Kadernotitie over het opstellen van voorwaarden ten behoeve van projekt-onafhankelijke produktontwikkeling voor toepassing in de Nederlandse Bouw ter voorbereiding van het werkplan "Materialen en Produkten", Eindhoven, juli 1986.
 2. Martens, Ir. B., concept notitie Fabrieksbijsluiters voor bouw produk ten, TU Eindhoven, augustus 1986.
 3. Schmid, Prof. mag. arch., Ir. B. Martens, Process follows form and function (?), toelichting voor het IOP symposium, gehouden te 9 september 1986 te Wolfheze, Eindhoven, september 1986.
 4. TNO-TUD-TUE, Bouwknop Brainstormdag, bundel bijdragen, Eindhoven, 9 maart 1987.
 5. IOP-Bouw, Innovatiegericht Onderzoekprogramma Bouw, Werkplan Materialen en Produkten, Onderzoeksvoorstel Hoofdlijnproject I "De Bouwknop", Rijswijk, maart 1987.
 6. Van Mierlo, Ir. J. F., IOP Hoofdlijnproject "De Bouwknop" Eerste rapportage, concept, IBBC/TNO, Rijswijk, augustus, 1988.
 7. Nieuwenhuijzen, Ir. G.M.J., e.a., "Aansluittechnologie" een methodische aanpak, Bouwcentrum BV, Rotterdam, oktober, 1988.
 8. TUD-TNO-TUE, IOP 'de bouwknop', Concept eindrapport, IBBC/TNO, Rijswijk, 31 oktober 1989.
-