

G. Augenbroe
TU Delft, Faculteit der Civiele Techniek

Dit artikel schetst recente ontwikkelingen op het gebied van geïntegreerde gebouwonwerp-systemen, de STEP standaard en aanverwante CAD ontwikkelingen: ontwikkelingen die we verder zullen aanduiden onder de noemer 'produkt data technologie' (PDT).

Is hier vooral sprake van 'trendy topics' van nationale en internationale R&D of bestaat er een reëel korte termijn perspectief voor de bouwfysica praktijk om op deze ontwikkelingen in te haken?

We zullen concluderen dat dit het juiste moment is voor de bouwfysica-branchen om een actieve rol te gaan spelen in de voortschrijdende ontwikkelingen. Een voorzichtige en gerichte introductie van de nieuwe technologie op de werkplek van de bouwfysisch adviseur is daar een onderdeel van.

Inleiding

'Integratie', 'geïntegreerde systemen' en 'integraal ontwerpen en construeren' zijn sleutelwoorden in de discussie over de toekomst van het bouwen. Zij komen terug op de verschillende niveaus in de bouw:

- op macro-niveau, de processen in de hele bouwketen;
- op midden-niveau, het perspectief voor een omgeving voor specifieke eindgebruikers;
- op micro-niveau bij de koppeling van twee computerprogramma's.

Bij *macro-beschouwingen* kijkt men naar de communicatie tussen actoren (iedereen met een bepaalde rol en expertise) en de aansluiting tussen opvolgende levenscyclus-stadia (programma van eisen, voorontwerp, etc. tot aan sloop en hergebruik) die het ontwerp c.q. gebouw doorloopt. Macro-beschouwingen van deze aard blijven vooralsnog steken in goede bedoelingen en strategie-ontwikkeling voor toekomstig onderzoek. De onbevangenheid van deze strategische beschouwingen in de jaren '80 (sommigen noemden het toen al naïviteit) heeft inmiddels plaatsgemaakt voor enige scepsis. Men realiseert zich dat een 'grand design' oplossing nog ver weg is en dat de huidige stand van de technologie overdreven optimisme niet rechtvaardigt. Het is ook goed zich te realiseren dat de 'integratie-golf' een fenomeen is dat zich om de 10 jaar schijnt te herhalen. Zo hadden we in de civiele techniek ICES (60-er jaren), GENESYS (70-er jaren) en IGES/STEP (80-er jaren). Elk van deze ontwikkelingen werd (korte tijd) aangezien als dé integratie-katalysator.

Vanuit een eindgebruikers perspectief is het zinvoller om met beide benen op de grond te blijven en voor concrete ontwikkelingen een beperkter scope te kiezen op het *midden-niveau*. Bij deze beschouwingen zijn doorgaans slechts een paar actoren in beeld en is het tijdvenster op het totale bouwproces versmald tot één of hooguit twee stadia. De meeste successen van de nieuwe technologie zijn dan ook op te tekenen in de hoek van branche-

gerichte projecten waar gereedschappen ontwikkeld zijn die een bestaand knelpunt in de informatiestromen oplossen.

Op *micro-niveau* komen we dan de alledaagse praktijkproblemen tegen, zoals de koppeling van twee computerprogramma's (de uitvoer van het ene programma omzetten in invoer van het andere) of de automatische generatie van invoergegevens voor een programma vanuit een aangeleverd bestand (bijv. een CAD-bestand).

Vrijwel elk (bouwfysica) adviesbureau worstelt met deze problematiek: zullen we afwachten (en handmatig doormodderen: duur), ad-hoc in-huis oplossingen ontwikkelen (in het algemeen slechts een tijdelijke oplossing en daarom doorgaans nog duurder) of oplossingen inkopen (op dit moment nauwelijks voorhanden en bijna nooit goed passend op de behoefte). Bij dit laatste is ook de schatting van de verwachte levensduur en standaardisatie van cruciaal belang.

Nu is PDT de verzameling gereedschappen, concepten en werkmethoden die inzetbaar is bij de bovengenoemde problematiek, met als groot voordeel dat door een keuze voor de geconsolideerde (en deels gestandaardiseerde) PDT de schaalvergroting van gekozen oplossingen probleemloos kan verlopen.

Internationale ontwikkelingen

De huidige ontwikkelingen in PDT vinden hun oorsprong in de volgende initiatieven in de 80-er jaren:

- het verbeteren van de uitwisseling van gegevens (met name tussen CAD-programma's). Bestaande standaarden zoals IGES voor algemene doeleinden en enkele specifieke formaten (SET, VDA-FS) bleken niet te voldoen. DXF als de-facto (commerciële) standaard bleek geen goed alternatief, vooral met het oog op het volgende punt;
- verrijking van de informatie-inhoud tussen uitwisselende programma's: men wilde niet volstaan met het foutloos doorgeven van betekenisloze gegevens (syntax) maar ook aandacht besteden aan de betekenis (semantiek) van de data. Dit maakte het noodzakelijk om de uitwisseling van gegevens te baseren op gemeenschappelijke afspraken over hun betekenis. Voor zulke 'afsprakenstelsels' worden conceptuele informatiemodellen gebruikt, terwijl een nieuw 'format' werd ontwikkeld om de ruwe gegevens over te sturen. Dit onderscheid in conceptuele en fysieke laag van de uitwisseling is weergegeven in figuur 1.
- toenemende noodzaak om een algemene wereldwijd geaccepteerde standaard (ISO) voor de uitwisseling van produkt data te ontwikkelen.
- pogingen om de nieuwe technologie toe te passen in industriële processen, zoals in de auto- en vliegtuigindustrie. Vergeleken bij 'eenvoudige' gegevensuitwisseling is hierbij sprake van enkele nieuwe dimensies in complexiteit omdat met name de proces-omgeving waarin de gegevensstromen

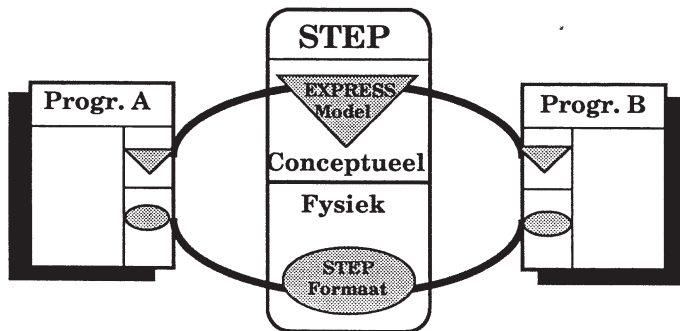


Fig. 1. Uitwisseling van gegevens op conceptuele en fysieke laag.

plaatsvinden moet worden meegenomen. De poging om een bouw-informatie model (BIM) voor de bouwsector in Nederland te ontwikkelen bleek dan ook te overmoedig.

Inmiddels zijn we 10 jaar verder en kunnen we het volgende constateren:

- produkt data technologie is tot rijping gekomen door middel van geconsolideerde technieken voor het definiëren en implementeren van de uitwisseling tussen programma's. De eerste commerciële gereedschappen verlaten de ontwikkelingscentra;
- de ISO-STEP standaard is tot stand gekomen. Er zullen geleidelijk aparte deel-normen verschijnen, te verdelen in 'general resources', die vooral de basis-technieken en algemeen geldige modellen (bijv. voor geometrie) bevatten en 'applicatie protocols', AP's, die voor een bepaalde industrie-sector of groep actoren binnen een industriële activiteit een informatie-model vastlegt.

In de AP-categorie wordt hard gewerkt aan diverse modellen.

De relevantie voor de bouwfysicapraktijk van de reeds redelijk uitontwikkelde modellen is nog gering. Geen van deze modellen bevat een 3D ruimtelijke beschrijving van een gebouw die bijvoorbeeld rijk genoeg is aan informatie voor de uitwisseling tussen architect en bouwfysicus.

Overigens moet het succes van de AP strategie nog bewezen worden als er eenmaal een aantal AP standaarden zijn verschenen. Op het vlak van management en integratie van het grote aantal AP's dat in voorbereiding is, zullen nog enkele horden genomen moeten worden.

- lopende R&D projecten, met name in het kader van Europese onderzoekprogramma's, dragen veel bij aan de verdere ontwikkeling en daadwerkelijke toepassing van PDT.

Voor de bouwfysica en installatietechniek speelt COMBINE [1], zie kader, een belangrijke rol.

Andere Europese onderzoeken concentreren zich met name op de bouwconstructiesector. Een goed overzicht van deze projecten is te vinden in de proceedings van een recent congres [2].

COMBINE onderscheidt zich verder van de andere projecten op de volgende gebieden:

- veel aandacht voor de vormbeschrijving (topologie en geometrie) van het gebouw en de manipulatie door middel van CAD-systemen;
- besturing van de gegevensuitwisseling in een bepaalde project context. Daarvoor zijn zogenaamde 'Project Windows' geïntroduceerd;
- implementatie-aspecten met betrekking tot het implementeren van STEP-interfaces, in feite toevoegingen aan bestaande programma's waarmee STEP-bestanden kunnen worden gelezen en geschreven;
- implementatie van het gebouwmodel in een database.

COMBINE

COMBINE (Computer Models for the Building Industry in Europe) is een Europees samenwerkingsproject met als doel de volgende generatie gebouwontwerpsystemen te definiëren en prototypes daarvan te ontwikkelen. Financiering vindt voor 50% plaats door de EU-commissie in Brussel. De eerste twee fasen van het project omvatten een totale inspanning van 70 manjaar in de periode 1990-1995. De TU Delft, Faculteit der Civiele Techniek coördineert het project, waar verder nog 13 universiteiten en onderzoeksinstituten uit 8 EU-landen aan deelnemen.

De eerste fase ('90-'92) van COMBINE heeft zich geconcentreerd op de gegevensuitwisseling tussen een aantal specialistische ontwerpgereedschappen (met name uit de bouwfysica en installatiebranche) via een geïntegreerd gebouwmodel. Hierbij is nauw aangesloten op STEP-ontwikkelingen. Zo zijn de interfaces tussen de ontwerpapplicaties en de centrale database met een state-of-the-art STEP toolkit ontwikkeld. Tot de eindprodukten behoren verder het conceptuele gebouwmodel en een implementatie daarvan in een prototype waarin de data-uitwisseling gedemonstreerd wordt.

De tweede fase ('93-'95) bouwt voort op de eerste fase in de zin dat de daar beproefde technologie nu ingezet wordt om de eerste operationele prototypes van 'multi-actor' ontwerpsystemen te maken.

Hierin worden ook gereedschappen uit andere gebieden, zoals kostenbegroting, toegang tot produkt-databases, Europese normen en koppelingen aan bouwvoorschriften ingepast. Er gaat verder veel aandacht uit naar de integratie van CAD-systemen, zoals Auto-CAD en MicroStation.

In diverse landen worden praktijkproeven opgezet met industriële partners om de COMBINE 'deliverables' te evalueren. Via deze praktijktoetsing en demonstratie zal een migratie-pad worden aangegeven voor de introductie van de nieuwe systemen in het ontwerp- en adviesbureau van de toekomst. Een Nederlandse veldtest is in voorbereiding. Geschikte partners uit de praktijk moeten nog worden benaderd.

Het is te verwachten dat de gebouwmodellen uit deze projecten geleidelijk in STEP-AP's zullen worden getransformeerd. Dit zal een langdurig proces zijn. Initiatieven voor een Building Services HVAC model zijn recent gestart.

Binnen COMBINE bestaat de intentie een geïntegreerde ontwerpomgeving, zoals ook binnen annex 21 van IEA (zie de bespreking van subtaak D van annex 21 in de rubriek *Internationaal* in dit nummer), voor een aantal actoren te ontwikkelen. Aan een deel van in annex 21 geformuleerde criteria wordt in nu ontwikkelde prototypes voldaan. Met het Amerikaanse onderzoeksproject AEDOT bestaan de nodige dwarsverbanden, niettemin bestaan er grote verschillen. Niet in de laatste plaats omdat AEDOT zich te weinig oriënteert op STEP en PDT.

Nederlandse ontwikkelingen

Nederland is de bakermat van veel PDT-ontwikkelingen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in diverse sectoren reeds ver ontwikkelde modellen bestaan. Het Nederlands Normalisatie-instituut (NNI) wil een actieve rol spelen in de consolidatie en (internationale) normalisatie van deze modellen. Werkgroep ISO-STEP-Bouw van de Nederlandse normcommissie 381 18 405 heeft recent een inventarisatie van modellen voor de (burgerlijke- en utiliteit-) bouwsector (B&U) en modellen voor de grond-, weg- en waterbouwsector gemaakt. De meest bekende afsprakenstelsels voor de (B&U) bouw zijn:

Handleiding Gebouwbeheerinformatie	SBR
Bouwkosten en bestek	VIBI
Intechno Bouwkundig Model	VIBI
ETIM (ElektroTechnisch Informatie Model)	ICU/UNETO
HCP.Edibouw	HCP.Edibouw
DUS (Data UitwisselingsSysteem)	VABI
UO (Uniforme Omgeving)	VABI
STABU-bestek	STABU

De DUS- en UO-modellen van de VABI zijn reeds ver ontwikkeld in de installatiebranche.

Het COMBINE-model is in deze lijst niet opgenomen omdat het COMBINE-consortium de verspreiding van de definitieve versie (Medio '95) via de internationale STEP-kanalen wil voorbereiden. Het Nationaal Onderzoekskader Bouwinformatica (NOBI) stuurt mede de ontwikkelingen in Nederland. SBR heeft in dat kader de 'Werkwijzer Productmodelleren in de Bouw', uitgebracht, waarin een goed overzicht van nationale projecten en onderbouwende technologie staat. Ook de initiatiefgroep Bouwinformatica (IGBI) biedt via lezingen en een IGBI-nieuwsbrief de Nederlandse markt relevante informatie.

Naast het maken van afspraken over de uitwisseling van gegevens vergt PDT ook de basisgereedschappen om die afspraken te realiseren en de daadwerkelijke koppeling door middel van interfaces te implementeren. Op dit laatste gebied komen er nu nog spaarzaam STEP/PDT tools beschikbaar die de bouw van informatiemodellen (EXPRESS-editors, PDT modelling workbenches) en het genereren van interfaces mogelijk maken. In de tweede categorie treft men nu, naast producten uit de R&D-sfeer, zoals de door TNO-Bouw ontwikkelde interface toolkit

voor COMBINE [3], ook de eerste commerciële producten aan die zich richten op de eindgebruiker, of althans diens ontwikkelafdeling, bijvoorbeeld OM van Metaform, zie kader.

Wat kan de bouwfysica-praktijk met PDT?

Om de betekenis van PDT voor de dagelijkse praktijk van een bouwfysisch adviseur aan te geven is het zinvol om weer de niveaus uit de inleiding te hanteren.

Micro-niveau: incidentele 'in-huis' koppeling of invoervoorbereiding van bestaande programma's. Een probleem waarvoor men zich in de praktijk dagelijks geplaagd ziet, zolang er nog zo een gebrekkige afstemming tussen programma's zal blijven bestaan. Wat zijn nu de voordelen van het in stelling brengen van PDT-geschut in verhouding tot de 'quick and dirty' realisatie van een koppeling door een handige medewerker van de programmeerafdeling? Dit hangt in sterke mate af van de fijnheid van structuur van de gereedschappen en de verwachte levensduur van de gekoppelde programma's.

Figuur 2 laat twee situaties zien waarbij de twee programma's A en B zodanig nauw gerelateerd zijn (voorwaarde is dat A en B uit dezelfde discipline stammen en dezelfde gebruiker hebben) dat een PDT-interface niet nodig is. Van geval tot geval zal men afwegen of de interface ontwikkeling met bestaande PDT tools sneller kan. In veel eenvoudige gevallen betaalt men dus onnodig voor de 'overkill' van PDT.

Aangenomen dat op het niveau van de programma's C en D een lossere relatie bestaat (ze worden vaak apart gebruikt en niet noodzakelijkerwijs voor dezelfde persoon), is de behoefte om een algemene interface benadering te kiezen daar veel groter. Men moet er immers op rekenen dat programma D straks door een ander vervangen gaat worden (DN). In dat geval zal gebruik van huidige PDT ertoe bijdragen dat investeringen in kennis en software blijven renderen.

Midden-niveau: in-huis integratie van alle programma's.

Figuur 3 toont de situatie waarbij de verzameling gereedschappen (op niveau C, D van figuur 2) met elkaar kunnen praten op basis van één centraal model, met wellicht de toevoeging van

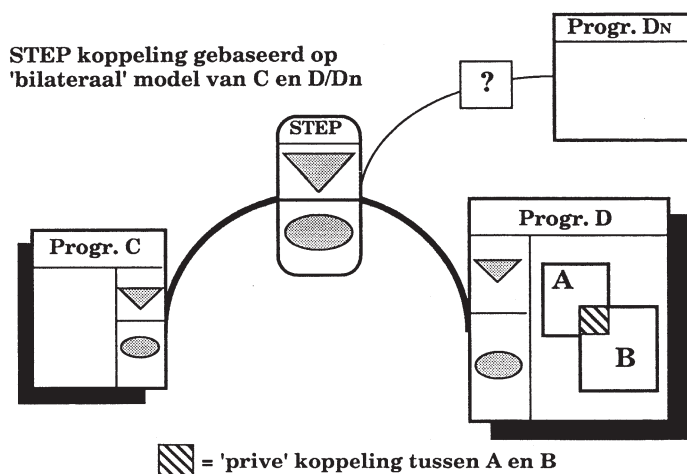


Fig. 2. Koppeling van losse programma's.

uniform ogende interfaces, zoals bijvoorbeeld de door VABI gerealiseerde uniforme omgeving voor de installatie branche. Er is sprake van 'losse' integratie omdat de programma's slechts STEP-files kunnen uitwisselen op basis van gemeenschappelijke afspraken. Omdat een centrale persistente database, dat wil zeggen één centraal beheerd data-representatie van een gebouw waaruit alle actoren de benodigde informatie putten, hierbij niet noodzakelijk is, is van echte systeem-integratie nog geen sprake.

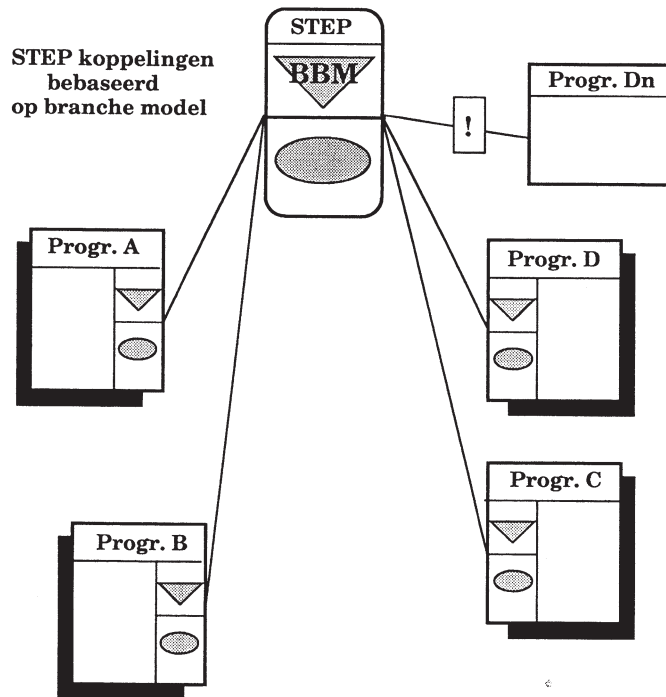


Fig. 3. In-huis-integratie.

Deze situatie vraagt bij uitstek om gebruik van PDT met de kanttekening dat de bouwfysica branche dringend behoefte heeft aan een (gestandaardiseerd) algemeen geaccepteerd branche-model (BBM), dat als gemeenschappelijk model de uitwisseling tussen programma's ondersteunt, ook als nieuwe applicaties op de markt komen. De rol van het COMBINE-model zal belangrijker worden naarmate er steeds meer programma's zullen ver-

schijnen die reeds voorzien zijn van een STEP-interface met het toekomstige BBM. Ook hier geldt COMBINE als voorloper aangezien er een range van bouwfysische applicaties in het project worden voorzien van een COMBINE-interface, waardoor zij in elke omgeving eenvoudig te koppelen zijn.

Macro-niveau: geïntegreerde ontwerpsystemen met de bouwfysische adviseur als een van de actoren. Figuur 4 toont de opzet van COMBINE, één van de eerste van projecten die dit niveau aansturen en pré-commerciële prototypes zullen afleveren. Hierbij is het aantal actoren rond de centrale bouwfysicus en installatie actor weliswaar beperkt gehouden en is de proces onderkenning beperkt tot de latere ontwerpfasen. Deze vorm van systeem-integratie vergt veel meer het uitwisselen van STEP-bestanden via STEP-interfaces (voorgaande niveau). Onder andere is een centrale implementatie (database)

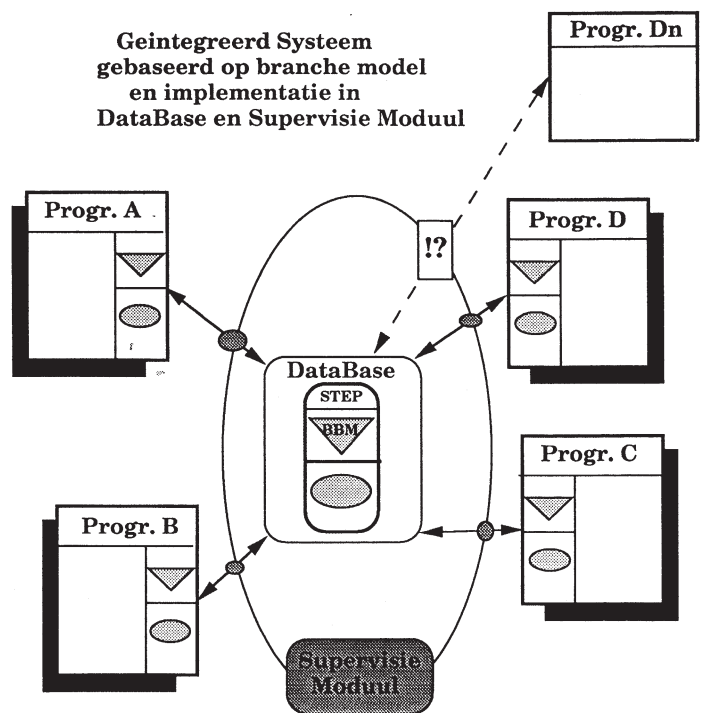


Fig. 4. Architectuur van COMBINE prototype van Integrated Building Design System (IBDS).

Interface toolkit OM

Een interessante hulpmiddel dat een primaire behoefte van de eindgebruiker dekt, is het OM produkt van Metaform BV, dat geschikt is om verschillend gestructureerde bestanden in elkaar om te vormen. OM staat voor Operation Mapping. Operation Mapping is een algemeen conversiepakket dat bestaat uit twee delen: de omvormer en de vertaalsleutel. De omvormer is voor iedere omvorming hetzelfde en kan ieder bestand van welk programma dan ook omvormen naar een ander bestand. De omvorming wordt gestuurd door de vertaal-sleutel. OM is geschikt om de logische relaties tussen twee informatie-typen (bv. vastgelegd in EXPRESS) te leggen en om willekeurige formaten in elkaar over te zetten (bv. STEP en DXF). Metaform heeft de gelegenheid aangegrepen om de mogelijkheden van hun produkt in het COMBINE en ATLAS project te demonstreren. Overigens vragen de meeste conversies om een soms ingewikkelde, 'mapping' van de ene informatiestructuur naar de andere. Een voor de hand liggend voorbeeld is de koppeling tussen de topologische en geometrische informatie in een gebouwmodel naar de eenvoudige doosgeometrie van een thermische simulatie. Het afleiden van de doosgeometrie uit de veel rijkere beschrijving aan de bron behoort strikt genomen niet tot de vertaling maar is in feite een geometrische bewerking. Alle bestaande vertalers hebben moeite om ingewikkelde afleidingen op een eenvoudige wijze te realiseren. OM vertoont enkele voordelen door de declaratieve manier van het specificeren van de vertaalregels en het grotere gebruiksgemak.

van het gemeenschappelijke model nodig. Alle datatransacties vinden plaats via deze persistente data-opslag terwijl een supervisie-module het verkeer tussen actoren regelt in samenspraak met de 'integriteitsregels' van de database.

COMBINE-praktijkproeven

De ontwikkelingen van met name geïntegreerde ontwerpsystemen zijn nog pril. Desondanks is een belangrijke rol voor de bouw fysica branche weggelegd door als testomgeving de deuren open te zetten voor COMBINE-produkten, en actief mee te werken aan de configuratie van systemen op de werkplek. Deze configuratie hebben met name betrekking op

- de koppeling van in-huis gereedschappen; in feite het uitbreiden van die gereedschappen met een COMBINE-interface;
- de lokale afstemming en inkleuring;
- het definiëren van de supervisie over het gebruik van het systeem, meestal per project/opdracht anders.

Op dit moment wordt een voorstel uitgewerkt om te komen tot een Europees-brede praktijkproef van de COMBINE-prototypes. Het is de bedoeling om in 6 landen tegelijkertijd zo'n proef uit te voeren in de periode 1995-1997. Voor Nederland zijn de Nederlandse COMBINE-partners TU Delft en TNO-Bouw op zoek naar praktijkpartners, branche-organisaties en geldschieters om een Nederlandse proef op te zetten.

Praktijkproeven zullen (nog) geen productie werk behelzen maar veeleer de bestaande beperkte deelprodukten testen op eerder uitgevoerde projecten om zodoende vertrouwd te raken met de nieuwe technologie en toekomstige ontwikkelingen vanuit de praktijk te sturen.

De realiteitswaarde van de toepassing op praktijkprojecten zal hoog moeten zijn en de keuze van concrete projecten (fig. 5) is daarom belangrijk.

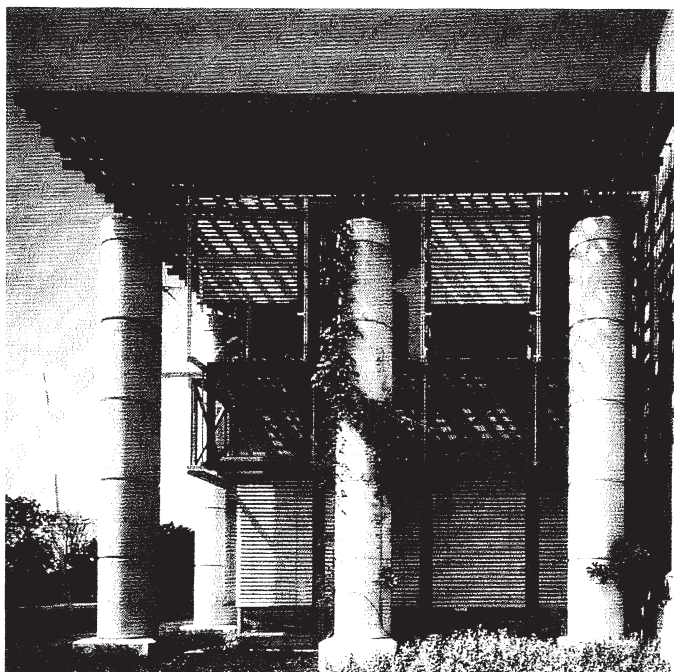


Fig. 5. Praktijkproef gebouw in COMBINE-project.

Conclusies

PDT kent verschillende toepassingsniveaus. Niet elk niveau is al interessant genoeg voor de praktijk.

Micro-niveau

Bij het maken van incidentele koppelingen tussen programma's kan PDT een rol spelen. De afweging zal evenwel afhangen van de gewenste levensduur en uitbreidbaarheid van de koppeling.

Midden-niveau

Bij omvangrijkere koppelingen, bv. de koppeling tussen het CAD systeem van een architect en een bouwfysisch gereedschap zou zeker overwogen moeten worden of PDT niet tot een sneller en blijvender resultaat leidt.

Macro-niveau

Indien sprake is van lange termijn ontwikkelingen die uiteindelijk moeten leiden tot het 'geïntegreerde adviesbureau' ligt een keuze van PDT op dit moment voor de hand. Daarbij is de handicap echter dat de interne integratie (nog) niet op een gestandaardiseerd model voor de bouwfysica branche kan worden gebaseerd. Aangezien dat nog wel enige tijd kan duren is er weinig tegen om nu te starten met het state-of-the-art COMBINE-model of subsets daarvan. Het inspelen op toekomstige ontwikkelingen wordt daarmee eenvoudig aangezien de gebruikte technologie de gebruiker in staat stelt om op korte termijn koppelingen te realiseren met nieuwe gereedschappen en/of nieuwe (standaard) gebouwmodellen.

Voor de voortrekkers in de markt bestaat de mogelijkheid om nu in te haken bij demonstratieprojecten voor de eerste prototypes van de toekomstige generatie systemen om op die manier een begeleide introductie van PDT in het bureau te realiseren.

Literatuur

- [1] Augenbroe, G.L.M., COMBINE Final Report (First Phase). CEC-DGXII JOULE Report, 1993.
- [2] Proceedings of the First Conference on Produkt and Process Modelling in the Building Industry. Dresden, 5-7 October 1995; Balkema Publishers.
- [3] Plokker, Wim and Godfried Augenbroe, PDI tools in the COMBINE project. CIB W78 Workshop on Computer Integrated Construction, August 22-24 August, 1994.

Lijst met afkortingen

AEDOT	Advanced Energy Design and Operation Technologies van het US department of energy.	IGES	Standaard voor de uitwisseling van CAD-bestanden (achterhaald door STEP).
ATLAS	Lopend ESPRIT-project met betrekking tot toepassing IT in (o.a.) constructie-sector.	ISO	International Standardisation Organisation.
AP	Applicatie protocol, informatiemodel voor een specifieke industrie of groep actoren in een industrie.	ISO-STEP	Standaard voor de uitwisseling van produktgegevens verschijnt als serie aparte standaarden.
BBM	Bouwfysica-Branche Model.	IT	Informatie Technologie
BIM	Bouw Informatie Model.	JOULE	EU-onderzoekstimuleringsprogramma voor energiebesparing.
CAD	Computer Aided Design (nu nog vooral Drawing i.p.v. Design).	GENESYS	Rekenpakket met ambities tot integrale benadering uit jaren 70.
CIMSTEEL	Lopend EUREKA-project m.b.t. toepassing van IT in staalconstructiesector.	OM	Commercieel produkt voor het bouwen van interfaces, o.a. STEP-interfaces; zie kader.
COMBI	Lopend ESPRIT-project m.b.t. toepassing IT in draagconstructie-ontwerp.	PDT	Produkt data technologie: de verzameling gereedschappen, concept en werkmethode om koppelingen tussen gegevensbestanden (gebouwmodel) en programma's (applicaties) tot stand te brengen
COMBINE	Lopend JOULE-project m.b.t. toepassing IT voor energie-efficiënt ontwerpen (bouw-fysisch/installatietechnisch).	R&D	Research & Development.
DXF	Uitwisselingsformaat voor AutoCAD-bestanden.	SET	Franse variant van IGES (achterhaald door STEP).
ESPRIT	Europees onderzoekstimuleringsprogramma in IT.	STEP	Overkoepelende naam van de ISO standaard; populaire verzamelnaam voor technologie die wordt ontwikkeld rond de standaard.
EUREKA		VDA-FS	Variant van IGES voor automobiellindustrie (achterhaald door STEP).
EXPRESS	Taal waarmee afsprakenstelsels (informatie-modellen) formeel worden vastgelegd (conceptuele laag).		
IBDS	Integrated Building Design System.		
ICES	Integrated Construction and Engineering System; reeks applicaties ontwikkeld door MIT (o.a. ICES-STRUDL).		

INTERNATIONAAL

NOVEM ondersteunt internationaal onderzoek- en ontwikkelingswerk dat voor bouwfysici (nu of in de toekomst) relevant is. In deze rubriek wordt door of namens NOVEM een overzicht

gegevens over het onderzoek in IEA-verband en internationale normalisatie.

Rapport subtaak D van IEA Annex 21

Ir. T.J. Haartsen

Naar een geïntegreerde ontwerpomgeving?

De architect heeft een eerste schets van bouwmassa's in zijn tekenprogramma ingevoerd en laat twee alternatieven zien. De grove gebouwmodellen worden middels berekeningen direct beoordeeld op kosten, energiezuinigheid, sterkte en stijfheid.

Dat is ongeveer de droom van de ontwerpomgeving, waarin de consequenties van ontwerpvarianten vrijwel direct kunnen worden beoordeeld en gewogen.

Omdat het gebouwmodel exact het model is dat de architect voor ogen staat zijn verkeerde interpretaties van de tekeningen (voor wat de geometrie betreft) uitgesloten. De communicatie tussen architect, constructeurs, bouwfysici, installatietechnici, e.d. wordt versneld. Daaruit resulteert een kwalitatief beter ontwerpproces.

Subtaak D van annex 21 van het Conservation Programma (Internationaal Energieagentschap, IEA, zie Bouwfysica 94/3,