



Delft University of Technology

## Ruimte voor duurzaamheid

Zijlstra, H

### Publication date

2005

### Document Version

Final published version

### Published in

TVVL Magazine

### Citation (APA)

Zijlstra, H. (2005). Ruimte voor duurzaamheid. *TVVL Magazine*, 34(4), 30-34.

### Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable). Please check the document version above.

### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

### Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights. We will remove access to the work immediately and investigate your claim.



TVVL MAGAZINE

**Verschijnt maandelijks**

**Redactieraad:**

Drs.ir. P.M.D. Kruijssse (voorzitter)  
Ir. J. Aufderheijde  
Prof.dr.ir. J.L.M. Hensen  
Dr. L.C.M. Itard  
J.F.P.G. Kerdél  
H.Lodder  
G.J. Lugt  
Ing. H. Rotteveel  
A.P. Veening  
A.J. de Weijert (eindredacteur)  
Prof.ir. W. Zeiler  
Ing. F.J. Stouthart (nms. uitgever)

**Redactie:**

Drs.ir. P.M.D. Kruijssse (voorzitter)  
Ir. J. Aufderheijde  
Ing. H. Rotteveel  
A.J. de Weijert (eindredacteur)  
Ing. F.J. Stouthart (nms. uitgever)

**Redactie-adres:**

TVVL: De Mulderij 12  
3831 NV Leusden  
Postbus 311  
3830 AJ Leusden  
Telefoon redactie (033) 434 57 50  
Telefax redactie (033) 432 15 81  
Email h.rotteveel@tvvl.nl  
Agendagegevens dienen één  
naand voor verschijning te  
worden ingediend.

**Uitgave en advertentie-  
administratie:**

Merlijn Media BV  
Kanaaldijk 36b  
Postbus 275  
2740 AG Waddinxveen  
Telefoon (0182) 631717  
Telefax (084) 7458644  
Email info@merlijnmedia.nl



**Traffic:**

Mariëlla van den Eng

**Abonnementen:**

Merlijn Media BV  
Postbus 275  
2740 AG Waddinxveen  
Telefoon (0182) 631717  
Telefax (0182) 617815  
Benelux € 85,-  
Buitenland € 182,-  
Studenten € 66,-  
Losse nummers € 14,-  
Extra bewijsexemplaren € 9,-

Het abonnement wordt geacht gecontroleerd te zijn, tenzij 2 maanden voor het einde van de abonnementsperiode schriftelijk wordt opgezegd.

**Advertentie-exploitatie:**

Merlijn Media BV  
Pieter J. Holst  
Telefoon (0182) 631717  
Telefax (0182) 617815  
Email info@merlijnmedia.nl

**Prepress:**

Option One, Amsterdam

**Druk:**

Hoonte Bosch & Keuning, Utrecht

**ISSN:**

0165-5523

© Merlijn Media BV, 2005

Niets uit deze uitgave mag worden vervoerdigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever. Publicaties geschieden uitsluitend onder verantwoordelijkheid van de auteurs. Alle daarin in vervatte informatie is zorgvuldig gecontroleerd. De auteurs kunnen echter geen verantwoordelijkheid aanvaarden voor de gevolgen van eventuele onjuistheden.

# Thema: Duurzame architectuur

Als er op dit moment geen strenge maatregelen worden genomen tegen de opwarming van de aarde, is het proces over tien jaar niet meer omkeerbaar. De uitstoot van broeikasgassen dient in de komende tien jaar te verminderen. Dit blijkt uit het rapport 'Meeting the Climate Challenge', dat 25 januari 2005 is uitgebracht. Dit is een belangrijke verandering ten opzichte van het huidige standpunt dat er nog tot 2050 tijd is voor effectieve maatregelen. De opstellers van het rapport waarschuwen voor "abrupte, versnelde en niet langer te beheersen klimaatveranderingen", die wel eens veel sneller kunnen plaatsvinden dan tot voor kort algemeen gedacht. Het is nodig dat vele mensen over de gehele wereld met het onderwerp bezig zijn.

Belangrijk hierbij is de gebouwde omgeving, aangezien daar 40 % van het energiegebruik plaatsvindt. Daarnaast is er voor het bouwen zelf ook nog eens bijna 10 % nodig. Dus bijna 50 % van het energiegebruik gebeurt in de gebouwde omgeving. Daarom is het zaak te kijken of duurzame architectuur een belangrijke bijdrage kan leveren in het terugdringen van het broeikas effect.

Deze uitgave van TVVL Magazine staat geheel in het teken van duurzame architectuur.



**VOORPLAAT:**

Hogeschool voor de kunsten, Arnhem

TVVL Magazine is het officiële orgaan van de Nederlandse technische vereniging voor installaties in gebouwen, TVVL. De vereniging, opgericht op 26 mei 1959, heeft tot doel de bevordering van wetenschap en techniek op het gebied van installaties in gebouwen en vergelijkbare objecten. Als lid kunnen toetreden personen, werkzaam (geweest) in dit vakgebied, van wie mag worden verwacht, dat zij op grond van kennis en kunde een bijdrage kunnen leveren aan de doelstelling van de vereniging. Het abonnement op TVVL Magazine is voor leden en begunstigers van de TVVL gratis. De contributie voor leden bedraagt € 98,- per jaar. Informatie over de bijdrage van begunstigers wordt op aanvraag verstrekt.

## IN DEZE UITGAVE

**OPWARMING AARDE WELLICHT  
OVER TIEN JAAR ONOMKEERBAAR**  
Prof.ir. W.Zeiler . . . . . 4

**INSTALLATIEWERELD EN DUURZAME  
ARCHITECTUUR**  
Prof.ir. J. Kristinsson . . . . . 8

**DUURZAME ARCHITECTUUR =  
SLIMME ARCHITECTUUR**  
Ir. P. de Ruiter arch. . . . . 12

**WAAR(DE) IN DE TIJD**  
Ir. E.M.C.J. Quanjel arch. . . . . 20

**RUIMTE VOOR DUURZAAMHEID**  
Ir. H. Zijlstra . . . . . 30

**INTEGRAAL DUURZAAM BOUWEN:  
MAASTRICHT AACHEN AIRPORT**  
Ir. I.H.W. Blezer, ing. G.M.B. Holla . . 42

**'REVIVAL' VAN DE ALBATROS**  
Ir. C.L.M. Leenaerts, ir. E.H.M. Vriens,  
ir. M.J.H. Kurstjens, ir. B. Beuving . . . 46

**EEN STAP VERDER**  
Prof.ir. Jouke Post arch. . . . . 54

**VITALE ARCHITECTUUR, ZONNE-  
ARCHITECTUUR**  
Ir. W. A. Borsboom, prof.ir. W. Zeiler . 56

**HOE DUURZAAM IS ARCHITECTUUR?**  
Ir. Geert-Jan van den Brand . . . . . 66

**DUURZAME ENERGIE BELANGRIJKE TREND  
OP VOLLE ISH**  
Ing. F.J. Stouthart . . . . . 72

**ACTUEEL KATERN . . . . . 35**  
**EEN 10 VOOR DE TVVL-BEGUNSTIGER. 41**  
**AGENDA . . . . . 71**  
**BERICHTEN . . . . . 75**  
**PRODUCTNIEUWS . . . . . 76**  
**SAMENVATTING . . . . . 79**

**REVIEWED:** Artikelen in TVVL Magazine zijn beoordeeld "door gelijken". De uniforme 'peer review' waarborgt de onafhankelijke en kwalitatieve positie van TVVL Magazine in het vakgebied. Een handleiding voor auteurs en beoordelingsformulier voor de redactieraadleden ('peer reviewers') zijn verkrijgbaar bij het redactie-adres.

# Ruimte voor duurzaamheid

*'De zeer beperkte budgetten en de voorgestelde nieuwe instandhoudingsregeling (Brim) maken het vrijwel onmogelijk nog te kunnen restaureren' aldus de Volkskrant van 22 januari 2005. Het betreft hier het commentaar van de stichting Nationaal Contact Monumenten op het monumentenbeleid van kabinet Balkenende II. De stichting noemt de Brim 'een bescheiden onderhoudsregeling'. Het lijkt er op dat van het grote aantal gebouwen, dat na de Tweede Wereldoorlog werd gerealiseerd en waarvan inmiddels de monumentwaardige grens van vijftig jaar is bereikt, slechts een zeer beperkte hoeveelheid ook daadwerkelijk als monument zal worden aangewezen. In het kader van duurzaamheid is het echter raadzaam een aantal van de overige gebouwen uit deze periode wel een kans op overleving te bieden door ze te regenereren als nieuwe gebouwen, maar hier dient dan wel de ruimte voor te worden geboden.*

- door ir. H. Zijlstra\*

Afgelopen zomer werd in Amsterdam het laagbouwdeel van het voormalige Stationspostkantoor in Amsterdam gesloopt. De Rijksdienst voor de Monumentenzorg kon door te laat te reageren op de voorgenomen

plannen, van de Gemeente Amsterdam en BAM vastgoed, alleen nog de hoogbouw als monument aanwijzen, maar omdat daardoor het geheel geen recht zou worden gedaan, werd ook daar vanaf gezien (zie figuur 1). Het laag-



Ir. H. Zijlstra

bouwdeel heeft inmiddels plaatsgemaakt voor de bouwput ten behoeve van de nieuwbouw van de Bibliotheek van Jo Coenen (1949). Coenen werd overigens in september 2004 aan de TU Delft benoemd als hoogleraar Renovatie, Restauratie & Hergebruik.

Het Stationspostkantoor werd naar ontwerp van Ben Merkelbach (1897-1962) en Piet Elling (1901-1962) in twee fases, tussen 1953 en 1965, gebouwd op het stationseiland in de Oosterdokshaven in Amsterdam. [1] Het bestond uit een laag gebouw, voor de sortering en distributie van brieven (de eerste fase) en een hoger bouwdeel voor de pakketpost, met een daar boven geplaatste hoogbouw met kantoren (tweede fase). In 1953 besloot men de afmetingen van de laagbouw zo ruim mogelijk te houden omdat op dat moment het exacte systeem voor de postmechanisatie nog niet was uitgewerkt. Men realiseerde een hal met een vrije overspanning van 41 meter en een vrije hoogte van 8,5 meter.[2]

In 1978 werden de klimaatinstallaties ingrijpend aangepast. Er werden ruimten toegevoegd op het dak van de hal om de uitbreidingen in onder te brengen (zie figuur 2). Deze hal kon vijf jaar later ook zonder problemen de

\*Onderzoeker en docent aan de Technische Universiteit Delft en Faculteit Bouwkunde afdeling Bouwtechnologie



Het Stationspostkantoor in Amsterdam voor de sloop van het laagbouwdeel het driehoekige bouwdeel in het midden op de foto.

- FIGUUR 1 -



**De hal van het inmiddels gesloopte briefpostgebouw.**

- FIGUUR 2-

verbouwing ondergaan die nodig was voor het aanleggen van een nieuw postsorteesysteem, in verband met de invoering van de postcode.[3] (zie figuur 3). Het feit dat de post na 2000 niet meer per spoor maar per auto zou worden vervoerd, gaf de doorslag voor de gemeente Amsterdam om het terrein van het postkantoor in de plannen voor de IJ-oever en het Oosterdok te betrekken. Eric van Egeraat (1956) maakte een plan dat was gebaseerd op een dichte bebouwing, waarbij op het stationseiland: kantoren; een bibliotheek



**Het dak van het pakketpostgebouw waarop de installatieruimten in 1978, als dozen werden toegevoegd.**

- FIGUUR 3-

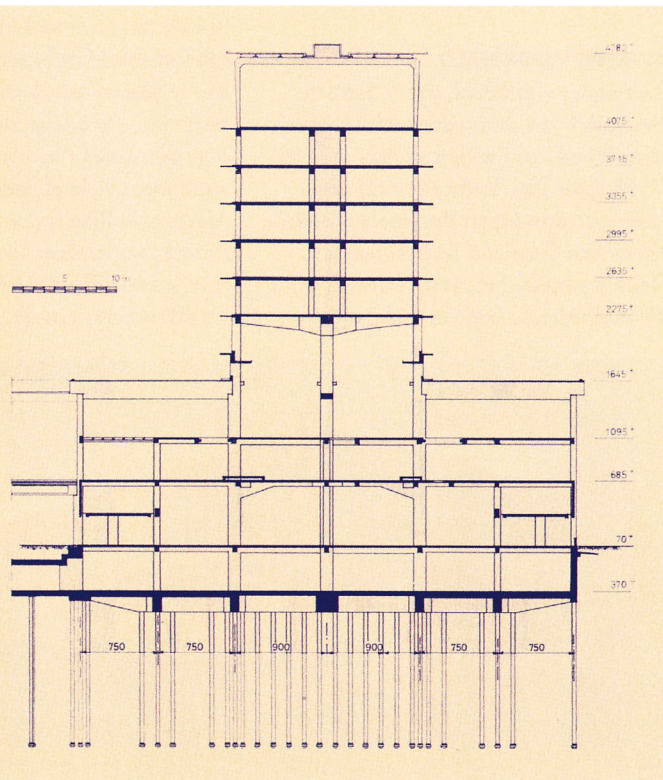
en vele andere voorzieningen een plaats kregen. Pas in tweede instantie werd het bestaande hoogbouwdeel van het Stationspostkantoor in de plannen opgenomen. Het lag in de bedoeling dat het zou worden gestript tot op het skelet en daarna opnieuw als een kantoor worden uitgewerkt.[4] Aangezien de vraag voor kantoren op de vastgoedmarkt in 2004 sterk terugliep, werd met de kaalslag van de hoogbouw gewacht. Het laagbouwdeel verdween wel onder de sloophamer.

Door de ruimte die er in de tijdsplanning ontstond, greep het Stedelijk Museum zijn kans om het resterende deel van het Stationspostkantoor tijdelijk in gebruik te nemen, zolang het eigenlijke museum zou worden gerenoveerd en uitgebreid. De gemeente Amsterdam kwam met anderhalf miljoen euro over de brug en het architectenbureau Zwarts en Jansma wist in twee maanden tijd, het pakketpostgebouw te regenereren tot de huisvesting voor het Stedelijk Museum: SM CS. Zwarts en Jansma vonden voor hun



**Het interieur van restaurant 11 waar de leidingen in het zicht zijn gelaten.**

- FIGUUR 4-



**De doorsnede over het pakketpostgebouw en de hoogbouw met kantoren.**

- FIGUUR 5-

eigen bureau ook onderdak in het hoogbouwdeel boven het pakketpostgebouw, evenals het Packhuis en een aantal andere ondernemers en bedrijven die voornamelijk afkomstig zijn uit de kunst en creatieve wereld. De voormalige kantine op het dak, het restaurant 11, is inmiddels een begrip in Amsterdam (zie figuur 4).

In de doorsnede over het pakketpostgebouw zien we de overmaat die het gebouw in zich heeft (zie figuur 5). De verdiepingshoogten zijn ruim: op de begane grond 6,15 meter; vervolgens een verdieping van 4,10 meter en één van 5,50 meter en 6,30 meter; in de hoogbouw vijf verdiepingen van 3,60 meter en op het dak de kantine met een hoogte van 7,07 meter. De fysieke ruimte was er, het creatieve idee ontstond door een toevallige samenloop van omstandigheden en er werd door de gemeente ruimte geboden, dit idee tot medio 2006 recht van bestaan te geven. De installatieonderdelen, die werden toegevoegd om het museum functioneel te maken, laten wel te wensen over volgens museumdeskundigen. De luchtkanalen, inblaas- en afzuigroosters zouden te nadrukkelijk aanwezig zijn en het klimaat zou niet optimaal zijn, maar het was wel mogelijk binnen een korte tijd het gebouw weer in gebruik te nemen.

## TWEDE VOORBEELD

Een ander voorbeeld, dat ik binnen het kader van duurzame architectuur aan de orde zou willen stellen, is de in 1998 door Piet Tauber (1927) compleet herontworpen Provinciale Bibliotheek van Friesland in Leeuwarden. Tauber maakte het eerste ontwerp voor de bibliotheek, door in 1957 mee te

doen aan de prijsvraag die hiervoor was uitgeschreven. Na een tweede ronde, waarin hij zijn ontwerp grondig aanpaste, lag er de basis voor het te bouwen plan van 1964.[5]

De bibliotheek werd in 1966 voor de eerste maal in gebruik genomen. Talrijke bemoeienissen door de toenmalige bibliothecaris, Sjoerd Douma (1912-1980), waren er echter de oorzaak van dat er tijdens de uitvoering concessies moesten worden gedaan aan het oorspronkelijke, heldere en ruimtelijke concept. Dat concept was gebaseerd op een rechthoekig gebouw, met in het midden eveneens een rechthoekig atrium: het Peristylum. Om het, met lichtkoepels verlichte, atrium waren: de uitleenruimte, de studiezalen, de kantoren en een auditorium gerangschikt. Het boekendepot bevond zich voor het grootste deel in het souterrain en voor een klein deel, de Buma-collectie, in een torentje dat boven het gebouw uitstak. De bibliotheek werd als rechthoekig volume in de voormalige vestingwal, aan de Noorderplantage van Leeuwarden, geschoven (zie figuur 6). Wat betreft de klimaatinstallaties waren er oorspronkelijk, naast een verwarmingssysteem met radiatoren en plaatselijk toegepaste afzuigunits, vrijwel geen voorzieningen getroffen. In 1998 stond de directie van de Provinciale Bibliotheek voor de keuze een nieuwe locatie te zoeken voor een nieuwe bibliotheek of de bestaande bibliotheek aan te passen aan de eisen van dat moment. Op advies van de bouwkundige aannemer, die in een vroeg stadium werd ingeschakeld, werd Tauber, de oorspronkelijke architect van de bibliotheek, samen met zijn zoon Frans, interieurarchitect, betrokken bij de voorbereiding van de plannen.[6]

Uiteindelijk werd besloten op de locatie te blijven, twee keer te gaan verhuizen en deze verhuizing te benutten om gelijktijdig over te gaan op een elektronisch catalogussysteem. Men nam dus het besluit de bibliotheek te regenereren tot een moderne, nieuwe, bibliotheek.

Het gebouw werd na de verhuizing van de inboedel vervolgens totaal kaal gemaakt. Er werd een ruimere entree in de gevel gemaakt, de functies rond het atrium werden overzichtelijker gegroepeerd, het auditorium kwam te vervallen, de kelder werd uitgebreid, er kwamen meer voorzieningen voor bezoekers en er werden installaties voor klimaat en data voor publieke ruimten, depots en kantoren toegevoegd. In de doorsnede van het gebouw werd de benodigde ruimte gevonden door het dak boven het atrium te verhogen. Daarnaast werden in de borstwering langs de rand van de vide leidingen, uit het zicht, aangebracht (zie figuren 7 en 8). De kelder werd uitgebreid ten bate van een aantal depots die volledig konden worden geconditioneerd.

De boekentoren werd getransformeerd tot installatieruimte en op het dak werden daarnaast een aantal koelmachines geplaatst. Berekeningen van de draagconstructie, op basis van de oorspronkelijke gegevens, toonden aan dat dit constructief geen probleem zou opleveren.

Tauber kreeg bovendien de ruimte om het oorspronkelijke architectonische concept van de binnenruimte rond het atrium te herstellen zoals hij het ooit had bedoeld (zie figuren 9 en 10). In 2000 kon de Provinciale Bibliotheek van Friesland voor de tweede maal in gebruik worden genomen.

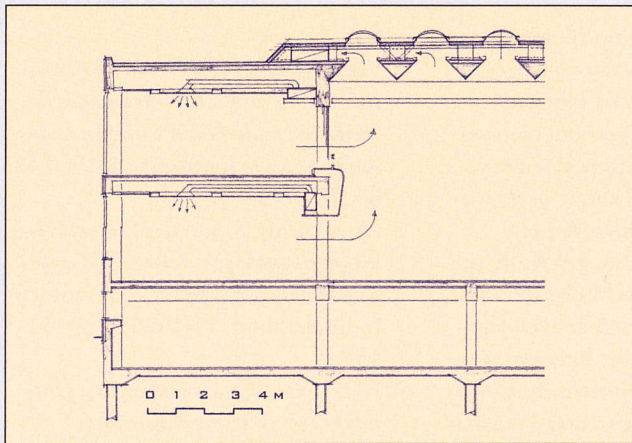


**De Provinciale Bibliotheek in Leeuwarden na de verbouwing in 2000 met de vernieuwde entreepartij.**

- FIGUUR 6-

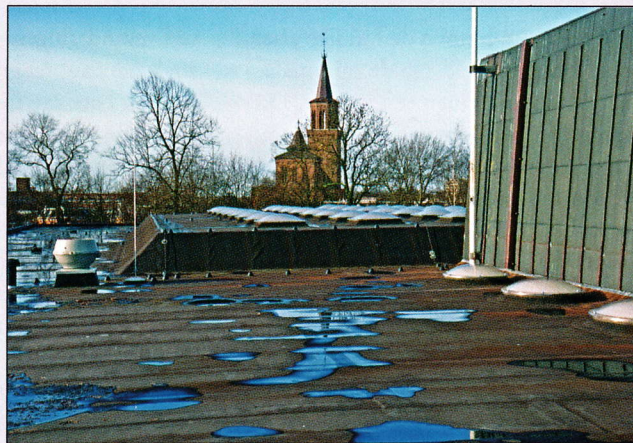
## TOEKOMST

De Provinciale Bibliotheek in Leeuwarden fuseerde in 2002 met het naastliggende Rijksarchief dat destijds eveneens door Tauber werd gerealiseerd. Door het gemeenschappelijke gebruik van de depots, de studiefaciliteiten en de publieksvoorzieningen konden beide instanties efficiënter en klantgericht werken. Het bleek mogelijk te zijn om binnen de bestaande ruimte van de beide gebouwen Tresoar, het Fries Historisch en Letterkundig Centrum, te huisvesten. Enkele depots van de oorspronkelijke bibliotheek konden



De doorsnede over het atrium van de bibliotheek waar, in de verhoogde dakrand en in de borstwering langs de vide, de ruimte werd gevonden om de leidingen van de nieuwe installaties aan te brengen.

- FIGUUR 7-



Het dak van de Provinciale Bibliotheek met de verhoging in het dak.

- FIGUUR 8-



Het oorspronkelijke atrium van de bibliotheek in 1966.

- FIGUUR 9-



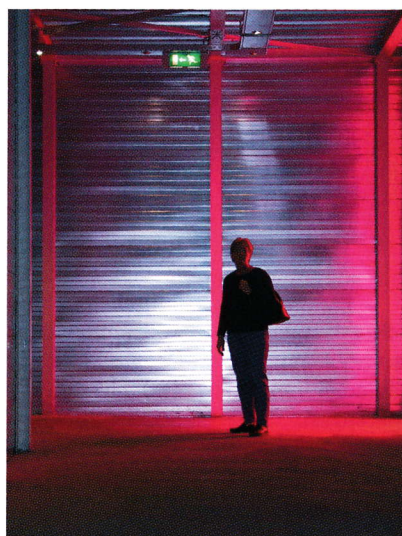
Het atrium van de bibliotheek na de verbouwing in 2000.

- FIGUUR 10-

installatietechnisch worden aangepast aan de eisen die door de archiefwet werden opgelegd. Vooral wat betreft deze eisen leerde men de grens kennen van de ruimte die het bestaande gebouw bood, om dit soort veranderingen te kunnen doorvoeren. De beperkte verdiepingshoogte van de oorspronkelijke kelder bedroeg 2,94 meter tegenover de 3,57 meter op de bovenliggende verdiepingen. Dit leverde problemen op bij de aanleg van de luchtbehandelingkanalen. Er werden delen uit de depotstellingen gezaagd om ruimte vrij te maken voor de kanalen. In 2000 werd naast de luchtbehandelinginstallatie eveneens een automatische gasblusinstallatie aangelegd, die later kon worden uitgebreid.

Op dit moment wordt tegenover de locatie van de provinciale Bibliotheek de bouwput ontgraven voor het realiseren van de parkeergarage onder het Oldehoofsterkerkhof. Het Tresoarcentrum komt aan een, opnieuw ingericht, openbaar plein te liggen met een verbeterde parkeerverzorging.

Wat betreft het Stedelijk Museum (SM CS) in het voormalige Stationspostkantoor, lijkt de kans groot dat dit gebouw in de huidige hoedanigheid, gezien de economische situatie en de voorspellingen over de kantorenmarkt,



Het entreeportaal van het SM CS dat aan het bestaande gebouw werd gehangen.

- FIGUUR 11-


wel eens een langer leven kan worden gegund. Het biedt de ruimte aan mensen die op een prominente locatie in Amsterdam hun bedrijf willen vestigen, zonder dat het gebouw volledig moest worden gestript. Kortom een duurzame oplossing van min of meer 'tijdelijke' aard (zie figuur 11).

Tot slot wil ik over het aspect van de klimaatinstallaties nog wijzen op een situatie in Engeland. Hier lijkt de vraag naar oplossingen voor het regenereren van gebouwen van na de Tweede Wereldoorlog actueler te zijn dan in Nederland. In Engeland komen gebouwen na dertig jaar namelijk al in aanmerking voor de status van monument en heeft de aanwijzing van deze gebouwen al plaats gevonden. Dit heeft geleid tot een aantal discussies en conferenties over dit onderwerp. Tijdens een conferentie in 1998 vestigde Jeff Parkes de aandacht op de klimaatinstallaties in deze gebouwen.[7] In de praktijk bleek dat de bestaande verdiepingshoogten in die gebouwen nauwelijks voldoende waren om een nieuwe klimaatinstallatie

aan te leggen binnen de huidige eisen, die worden gesteld aan de minimale netto hoogte binnen een vertrek. De innovatie van systemen met kleinere kanaaldiameters lijkt vooral voor deze gebouwen noodzakelijk te zijn. Parkes paste een aantal keren systemen toe waarbij hij er voor koos, veel meer stijgleidingen toe te passen dan in situaties waarbij er wel voldoende verdiepingshoogte aanwezig zou zijn geweest. Hij kon hierdoor kleinere diameters in de horizontale leidingen toepassen en de plafondhoogte reduceren. Om in de toekomst dit soort probleem het hoofd te kunnen bieden is de verdiepingshoogte van nieuw te realiseren gebouwen dus ook van essentieel belang.

#### CONCLUDEREND

De voorbeelden laten zien dat er wat betreft duurzaamheid niet alleen naar nieuwe gebouwen moet worden gekeken, maar dat ook in bestaande gebouwen ruimte moet zijn om duurzaamheid in architectuur na te streven en te realiseren. Dit is de ruimte die een gebouw moet bieden als fysieke ruimte

om veranderingen mogelijk te maken, zoals het aanbrengen van voorzieningen ten bate van nieuwe klimaatinstallaties. Bij het ontwerpen van nieuwe gebouwen dienen daarom de overwegingen, die essentieel zijn voor de toekomstige mogelijkheden van een gebouw, zoals overmaat, een rol te spelen. Ook dient er psychische ruimte te worden gecreëerd in het denken van de initiatiefnemers over huisvestingsproblematiek. Mijs inziens dient men bewuster de afweging te maken tussen hergebruik, regeneratie van het bestaande of nieuwbouw. Als we de bestaande gebouwenvoorraad in Nederland tegen het licht houden, zou veel vaker voor regeneratie moeten worden gekozen. In concrete berekeningen naar duurzaamheid, dient de kapitaalvernietiging door sloop dan ook te worden meegerekend. Het gaat uiteindelijk over ruimte maken en ruimte laten om tot een duurzaam bewuste samenleving te komen. 

#### LITERATUUR

1. Oud, J.J.P., *Stationspostkantoor Den Haag*, Forum, 7(1952)11, blz. 321-

331.

2. Versteeg, A.F., *Het Districtspostkantoor Amsterdam Oosterdokskade. IV. Enige bijzonderheden betreffende de constructie*, De Ingenieur, 78(1966)47, blz. B261-B263.
3. Eerenbeemt, S. van den, *Renovatie als ingekapseld virus door PTT-expeditieknoppunt aan het IJ*, Renovatie & Onderhoud, 15(1990)2, blz. 11-13.
4. Rijs, J. van, *Ondernemersplan Ontwikkeling IJ-oever Amsterdam*, Amsterdam waterfront, 1993.
5. 'Prijsvraag voor bibliotheekgebouw te Leeuwarden', *Forum*, 14(1959)2, blz. 34-44.
6. Tauber, P.H., F. Tauber en G.J. van den Broek, *De Provinciale Bibliotheek Friesland. 40 jaar ontwerp- en bouwgeschiedenis*, Provinciale Bibliotheek Friesland Leeuwarden 2000.
7. Parkes, J., *Towards the Fully Integrated Building: Servicing Post-War Buildings, Preserving Post-War Heritage*, Donhead Shaftesbury 2001, blz. 43-54.
8. Herzberger, H., *Ruimte maken, Ruimte laten*, Herman Herzberger 1984. (in 1996 door 010 Rotterdam)

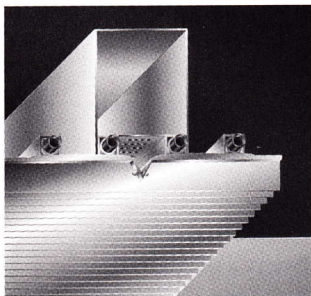
# navos®

Kleveringweg 20, 2616 LZ Delft, telefoon: 015-2153728, fax: 015-2153729

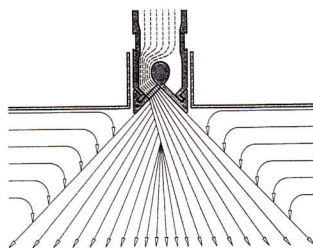
**Kiefer**  
Seit 1877 | Luft- und Klimatechnik

Voldoet ruimschoots aan de thermische comfortnormen zoals: NEN-EN-ISO 7730, DIN 1946/2, Arbo-normering AI-7 en ISSO publicatie nr.19.

**INDUCOOL**  
**plafondkoelpaneel**  
maakt gebruik van alle energetische voordelen van lucht en water.  
Leverbaar in capaciteiten tot **250 W/m<sup>2</sup>** of 500W/m<sup>2</sup>.

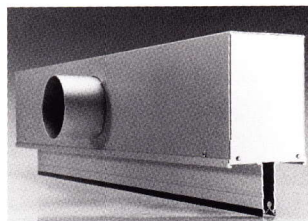


#### Absoluut tochtvrij



#### Het principe

Door smalle luchtspleetjes wordt onder een hoek van 45° met een inductiefactor van 25 tot 30, lucht ingeblazen. Hierdoor ontstaat een diffuse en walsarme luchtstroming.



#### INDUL

**luchtverdeelarmatuur**  
Geschikt voor constante of variabele volumens van 20 tot 100%. Inzetbaar tot -14K. Leverbaar in cap. van 10 tot 160 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, in lengten van 500 tot 2500mm. Toepasbaar in metalen-, gips- en systeemplafonds.

Wij leveren o.a.:

- **Kiefer**
  - Tochtvrije luchtverdeeltechniek, type Indul - Indulclip
  - Inducool, plafond koelpanelen lucht/water
  - Indultherm, automatisch verstelbare plafond licht-doorlaat
  - Concretcool, betonkern-activering met lucht
- **Navotherm®**  
Ventilatorconvectoren t.b.v. kantoren, hotels, e.d.
- **Quitus**  
Meet- en inregelventielen 3/8" tot NW 500
- **Stramax**  
Klimaatmatten
- **Verwol**  
Klimaatplafonds, koelplafonds



**Navos Klimaatechniek B.V.** is een technische handelsonderneming en importeur van energiesparende producten en systemen. Ons leveringsprogramma bestaat uit kwalitatief hoogwaardige producten die in grote mate bijdragen tot verbetering van het comfort in klimaatinstallaties. U vindt ons op internet: [www.navos.nl](http://www.navos.nl), e-mail: [navos@navos.nl](mailto:navos@navos.nl)