

# Bouwfysische revolutie : over de noodzaak van betere scholing

Lange, de, P.A.

Gepubliceerd: 01/01/1969

## *Document Version*

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

### **Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the author's 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](#)

### *Citation for published version (APA):*

Lange, de, P. A. (1969). Bouwfysische revolutie : over de noodzaak van betere scholing. Eindhoven: Technische Hogeschool Eindhoven.

### **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 ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

BOUWFYSISCHE REVOLUTIE

*Over de noodzaak van betere scholing*

*Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van  
gewoon hoogleraar in de Afbouwtechniek aan de Afdeling der  
Bouwkunde van de Technische Hogeschool te Eindhoven  
op 24 oktober 1969 door IR. P. A. DE LANGE*

*The happiest person, of course, is the one who selected today's  
fashion to specialise in yesterday.*  
*(B.E.Nolingk, The art of research, a guide for the graduate)*

*He who can doer, he who cannot teacher.*  
*(Shaw, Man and Superman)*

*Mijne heren curatoren, mijnbeer de secretaris van deze hogeschool, mijnbeer de rector magnificus, mijne heren hoogleraren en lectoren, dames en heren leden van de wetenschappelijke, de technische en de administratieve staf, dames en heren studenten, en voorts gij allen die ons met uw aanwezigheid vereert*

*Dames en heren,*

In het Engelse parlement bestaat een merkwaardige gewoonte. Leden van het Lagerhuis gewagen in hun redevoeringen nooit van het Hogerhuis, en vice-versa. De geijkte uitdrukking bij het verwijzen naar hetgeen in het andere 'Huis' is gezegd luidt: 'op een andere plaats'.

Ik zou voor eenmaal deze gewoonte willen volgen en willen zeggen, dat dit jaar 'op een andere plaats' een academische oratie is uitgesproken onder de titel Bouwfysische evolutie. 'Mijn geleerde vriend', om nog een Engelse uitdrukking te lenen, schilderde voor zijn gehoor een panorama van de sinds enkele tientallen jaren verworven kennis op de onderscheiden terreinen die men gewoonlijk aanduidt met het verzamelwoord bouwfysica.

De spreker maakte duidelijk dat de onderzoekers in laboratoria en instituten zich zoveel kennis en ervaring hebben eigen gemaakt, dat zij elk bouwfysisch probleem op zijn minst hebben onderkend en dat zij voor zeer vele daarvan een oplossing kunnen aangeven, respectievelijk de onmogelijkheid van een oplossing kunnen aantonen.

Dit houdt natuurlijk niet in dat geen verder speurwerk nodig zou zijn. De orator 'op die andere plaats' wees daar terecht op. Allicht zijn er, als in elke wetenschap, de grote vraagpunten, de twijfels en onzekerheden die tot verder speuren nopen. Dat daartoe doorgaans diepergaand onderzoek dan tot dusverre, uitgebreider en kostbaarder faciliteiten en vooral veel tijd nodig zijn, heeft de bouwfysica met vele andere wetenschappen gemeen.

Iemand heeft eens gezegd:

*'Het meeste werk dat nog gedaan moet worden in wetenschap en techniek is juist dat waarvoor de kennis en medewerking van vele wetenschapsmensen nodig is. Daarom moeten wetenschapsmensen en technici de handen ineen slaan, zelfs in die vakgebieden die de minste verwantschap met elkaar schijnen te bezitten'.*

Dit citaat is van de beroemde Franse chemicus en belasting-  
gaarder Antoine Lavoisier en dateert uit 1793, ca. 175 jaar  
geleden. Wat de bouwfysica betreft is het letterlijk van  
toepassing: een, wat nu heet, inter- of multidisciplinaire  
aanpak is nodig om het vak of de onderdelen daarvan verder  
te ontwikkelen. Met name zullen architecten en materiaal-  
kundigen, maar ook fysiologen, psychologen, sociologen en  
medici, meer nog dan nu het geval is, moeten gaan deelnemen  
aan onderzoekprogramma's.

Dit neemt echter niet weg dat reeds nu veel meer kennis  
aanwezig is dan in de bouwpraktijk wordt toegepast, of – om  
een moderne term te gebruiken – operationeel wordt gemaakt.  
Hier ligt naar mijn mening het grote vraagstuk waarvoor wij  
bouwfysici thans staan: hoe bereiken wij dat hetgeen zich op  
bouwfysisch terrein heeft geëvolueerd – of tenminste de  
kwintessens daarvan – zo snel mogelijk doordringt tot  
architecten, bouwkundigen, constructeurs, fabrikanten,  
uitvoerende technici, kortom de mensen die bouwen?

Er is daartoe, de ervaring leert het, bepaald een algehele  
ommekeer nodig in de mentaliteit, in de houding dus die men  
aanneemt tegenover bouwfysische overwegingen en  
argumenten. De evolutie ten spijt moet men immers  
constateren, dat in onze gebouwen, en met name in onze  
woningen, juist de akoestische, de thermische, de vocht-  
technische (soms genoemd de hygrische) voorzieningen te  
kort schieten, ja nog vaak ontbreken. In ruimer verband  
geldt dit ook voor een reeks andere, thans wel dusgenoemde,  
afbouwtechnische zaken zoals regendichtheid, zonwering,  
brandveiligheid. Zweers vroeg in zijn afscheidscollege voor  
deze rationele zijde van het vak terecht de aandacht. Het lijkt  
mij nuttig, ter illustratie, een der stiefmoederlijk behandelde  
problemen, dat van de geluidwering in woningen, wat meer  
te belichten.

De veelbesproken gehorigheid van verdiepingwoningen is een  
nog altijd niet opgelost vraagstuk. Vooral daaraan dankt onze  
taal het woord flatneurose. Bij de vele tien- ja honderd-  
duizenden mensen die in akoestisch onvolwaardige woningen  
zijn gehuisvest – de lijdende vorm benadrukt het passieve  
dat ons 'huisvesten' helaas kenmerkt – voegen zich  
jaarlijks andere tienduizenden, die even slechte woningen  
moeten betrekken.

Zeker, er is sinds enkele jaren vooruitgang geboekt; een  
definitieve norm is opgesteld en via de Modelbouw-  
verordening en de bekende Voorschriften en Wenken van het  
Ministerie ten dele van kracht verklaard.

Nog afgezien van het lage peil van geluidwering dat deze  
norm toestaat, is het effect van de voorgeschreven maat-  
regelen vaak veel kleiner dan werd gehoopt. Voor een deel is

dit toe te schrijven aan onvolkomenheden van de norm, die nodig herzien moet worden. Voor een veel groter deel echter is de oorzaak, dat de controle op de naleving van de voorschriften een bureaucratische handeling is die veelal wordt uitgevoerd door niet terzake kundigen op basis van bestek en tekeningen. Controle achteraf, verifiëren dus of de nagestreefde mate van geluidwering in het voltooide project is bereikt, blijft vrijwel altijd achterwege.

Zo er al controle plaats vindt, ontbreekt elke sanctie, als blijkt dat de volgens de norm geëiste kwaliteit niet is verkregen.

Welke schadelijke effecten dit voor de geluidwering kan hebben, is in de praktijk talloze malen duidelijk gebleken.

Volgens de letter van de norm dient een woningscheidende muur een bepaalde minimale massa per  $m^2$  te bezitten. Is dit het geval, dan wordt de muur geacht luchtgeluid juist voldoende te isoleren.

Er zijn tenminste twee oorzaken waardoor echter in werkelijkheid die mate van isolatie, en daarmee dus van geluidwering in de woningen, vaak toch niet wordt bereikt. De eerste is gelegen in het feit dat de aan de scheidingsmuur aansluitende, de zg. flankerende wanden (of vloeren) te veel kunnen bijdragen tot de geluidoverdracht van woning naar woning. In die gevallen baat het niet dat de scheidingsmuur zelf goede akoestische hoedanigheden heeft. Het gaat de bewoner immers om de totale overdracht van geluid; deze bepaalt of hij teveel van 's buurmans activiteiten hoort. De flankerende geluidoverdracht is tot dusverre te zeer veronachtzaamd, met kwade gevolgen in duizenden woningen.

In de tweede plaats komt het voor, dat de ontwerper, soms in de waan dat hij een extra goede akoestische scheiding realiseert, de muur uit twee, soms meer lagen samenstelt, die tezamen meer dan de vereiste massa per  $m^2$  hebben. Dit kan echter desastreuze gevolgen hebben. Een voorbeeld hiervan is de spouwmuur met een vulling van zg. gestabiliseerd zand, dat is een zeer slappe specie, tussen de spouwbladen. In plaats van een hoge geluidisolatie vindt men dan, door de schadelijke invloed van na loskrimpen ontstane spouwvtjes, slechts een lage waarde.

De thans in vele gevallen voorgeschreven zg. zwevende dekvloer is in beginsel nog altijd de enige goede oplossing voor het op redelijk peil brengen van de geluidisolatie van een vloer tussen verdiepingwoningen die op zichzelf in dit opzicht te zwak is. De voorziening blijkt in de praktijk in zeer vele gevallen het beoogde of mogelijke effect bij lange na niet op te leveren. Ook hier is op papier dan alles in orde. Het komt mij voor dat het van wijs beleid zou getuigen indien, naar Duits voorbeeld, de mogelijkheid van controle achteraf zou worden geopend, met daaraan verbonden de bevoegdheid van het bouwtoezicht ondeugdelijke

constructies af te keuren en verbetering te eisen. Alleen al een mogelijk te verwachten controle zal vermoedelijk tot beter werk leiden. Elektrische installaties, ook volgens normvoorschriften aangelegd, worden ook gekeurd alvorens zij worden aanvaard.

Het is waar, er vallen geen doden als de geluidwering niet in orde is. Toch moet als vaststaand worden aangenomen dat een goede geluidwering van de woning van groot belang is voor de volksgezondheid.

Ligt daarin dan niet een duidelijk motief om waarborgen te durven scheppen dat de geluidwering waarvoor wordt betaald, ook wordt verkregen?

De geluidwering als onderdeel van de bouwfysica wordt reeds sinds lang diepgaand onderzocht. De resultaten van dit onderzoek zijn echter nog veel te weinig in de bouwpraktijk doorgedrongen, in de zin dat de bouwers ze bewust toepassen.

De gegeven voorbeelden zouden met vele zijn uit te breiden. Velen uwer zullen uit ervaring weet hebben van de gevolgen voor het wooncomfort. Te bedenken is dat het aantal potentiële bronnen van geluidhinder in woningen nog steeds toeneemt: afwasmachines en wasdrogers zijn recente 'aanwinsten'.

6

Het geeft te denken over onze technische vooruitgang als we kennis nemen van het boek dat de architect ir. J.B. van Loghem, pionier van het Nieuwe Bouwen, omstreeks 1936 schreef; het heet: Acoustisch en thermisch bouwen voor de practijk. Van Loghem was in de ontwikkeling van de architectuur een belangrijke figuur. Al in de jaren twintig bouwde hij woningen in gewapend beton. Hij werd bekend om zijn ontwerp voor het Sovjet-paleis in Moskou. De bouwkundige studievereniging R4 wijdde onlangs een tentoonstelling en een excursie aan zijn werk. In de inleiding tot het zojuist genoemde boek zegt de schrijver o.a. dit, en ik citeer hem met instemming:

*'Wil een bouwwerk als een volledig doordacht functioneel werk kunnen gelden, dan zal de architect niet alleen volledig op de hoogte moeten zijn van de statische constructiemogelijkheden teneinde daarvan in volle vrijheid in zijn ontwerpen gebruik te kunnen maken, maar hij zal tevens de wetten van het geluid en vooral de invloed van het geluid in verband met verschillende bouw- en bekledingsmaterialen en in verschillende ruimtelijke verboudingen moeten leren'.*

Of dit boek - het eerste naar ik meen op dit terrein in ons taalgebied - veel opgang heeft gemaakt, weet ik niet, doch ik betwijfel het. De in onze ogen wat onbeholpen wijze van uitdrukken en de aanvechtbare beweringen ten spijt, doet Van Loghem tal van uitspraken die van een goed inzicht getuigen, en aanbevelingen die heden ten dage nog gelden. Daarom enkele citaten die de deskundige van vandaag doen

glimlachen of wellicht beschaamd doen blozen.

*'bouwmuren tussen twee percelen moeten uit acoustisch oogpunt niet minder dan 0,33 M zijn bij toepassing van baksteen of kalkzandsteen. Dat is in de praktijk nodig voor isolatie tegen gezang en radiomuziek'.*

Een omvangrijk, tijdrovend en correct uitgevoerd onderzoek door het Instituut voor Gezondheidstechniek TNO, zo'n 25 jaar later, leverde dezelfde uitkomst op; de meergenoemde norm, van 1962, doet dezelfde aanbeveling voor woningen van de kwaliteitsklasse 'goed'. Veruit het merendeel van rijen- en verdiepingwoningen heeft echter nog altijd een 22 cm dikke steensmuur als scheiding. Toch moeten behalve gezang en radiomuziek nu wel meer geluidbronnen worden geïsoleerd. Een tweede citaat:

*'het toenemende mechanische verkeer is oorzaak dat het buiten optredende geluid zeer hinderlijk kan zijn voor de mensen in de gebouwen. Het staat wel vast, dat het zonder zeer kostbare middelen onmogelijk is de thans (d.i. 1936) optredende geluiden door wijziging in bouwmethoden zodanig te verzwakken door geluidisolatie dat die geluiden in gebouwen niet meer als hinderlijk worden ondervonden.*

*Omringing der gebouwen met stille tuinen of plantsoenen is maar ten dele afdoende'.*

Thans, 1969, nu het land, naast tienduizenden woningen, honderden bouwwerken bevat zoals scholen, ziekenhuizen, kantoren, welker gebruikers geplaagd worden door het niet aflatende verkeerslawaai, en soms in nog sterker mate door vliegtuiglawaai, begint men hier en daar oog – of moet ik zeggen oor? – te krijgen voor de geluidisolatie van de gevel. Onze stedenbouwers en planologen moeten nog overtuigd worden van de noodzaak akoestische overwegingen in hun plannen te betrekken.

De verleiding is groot dieper op dit probleem in te gaan, en de ligging van onze luchthavens ter sprake te brengen, Schiphol voorop, en Welschap voor de couleur locale. Een week geleden heeft op deze zelfde plaats Nieuwenhuizen in zijn oratie terecht gewezen op de andere zijde van deze kwestie: die van de lawaaiverwekkers, nl. de vliegtuigbouwers en de luchtvaartondernemingen. Hij pleitte voor lawaai-bestrijding aan de bron en releveerde al bestaande, doch hier te lande ongebruikte mogelijkheden om de hinder door vliegtuigen te beperken. Onnodig te zeggen dat ik zijn betoog gaarne ondersteun. Ik verheug mij over de grote belangstelling van mijn collega voor deze problematiek, juist wegens de discipline van waaruit hij komt.

Doch laat ons bij de bouwfysica in engere zin blijven.

Naast de zoëven genoemde ir. Van Loghem kreeg Koen Limperg, eveneens architect, bekendheid als auteur op dit gebied. Op 28-jarige leeftijd, ook in 1936, schreef hij Naar warmer woningen. Dit was voor zijn tijd een opmerkelijk



boek. Het werd in 1960 herschreven en herdrukt en is thans – mense tekkel – nog slechts in een uitdragersboekhandel te koop. Wel was er dus al vroeg belangstelling voor de bestudering van de bouwfysica, maar tot voldoende beheersing van deze materie door onze bouwers leidde dit niet.

Wat kan daarvan de oorzaak zijn?

Laat ons het onderwijs bezien.

Sinds kort voor de oorlog wordt aan de TH in Delft reeds college gegeven aan bouwkundige en civiele studenten in wat nu bouwfysica heet. Vele generaties b.i.'s en c.i.'s hebben dit als moeilijk ervaren vak zoal niet 'gelopen' dan toch 'gedaan'. Voor hun vakbekwaamheid op dit gebied had dit helaas niet de verwachte gevolgen. De oorzaak daarvan moet worden gezocht in het goedgeleeds verwaarlozen van de bouwfysische aspecten in hun verdere studie, in hun ontwerpen e.d., die in Delft aan een al te eenzijdige belichting van architectonische kant werden onderworpen. Hierin begint nu pas duidelijk wijziging te komen.

De nieuwe stichting Post-Doktoraal Onderwijs in het Bouwen, loffelijk initiatief van Delftse collega's en het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, organiseert nu twee-daagse cursussen om praktiserende architecten bij te scholen, ook op bouwfysisch gebied. Ofschoon ik voorstander ben van dergelijke cursussen, waag ik het wat mijn vak betreft te betwijfelen of het mogelijk is ouden, die midden in de praktijk staan, in twee dagen een grote achterstand te laten inlopen.

Niet slechts bouwkundig ingenieurs en enkele civiel ingenieurs echter zijn als architect werkzaam. Einde 1967 waren 2700 personen ingeschreven in het architectenregister, slechts 55% hunner staat als gediplomeerd te boek; ruim de helft bezit het diploma HBO of VBO. In de opleiding van deze categorieën werd tot voor kort slechts op uiterst summiere en vrijblijvende wijze bouwfysica gedoceerd. Hun vorming op dit gebied wordt geacht op de HTS te hebben plaatsgevonden. Ook daar – het verhaal wordt eentonig – werd tot dusverre slechts incidenteel enige aandacht aan de bouwfysica geschonken.

Men is zich nu wel van deze lacunes bewust en streeft naar verbetering. Met ere mag het initiatief van de HTS in Den Bosch worden genoemd, tot het instellen van een jaarlijkse applicatiecursus bouwfysica, nu 6 jaar geleden.

Het architectenregister bevat voorts de namen van ca. 1200 ongediplomeerde architecten. Velen onder deze, doorgaans ouderen, hebben een HTS-opleiding en voorts een grote en op zichzelf zeer waardevolle praktijkervaring; zij beheersen veelal beter dan de jongeren de traditionele bouwtechniek. Dat hun bouwfysische kennis in het algemeen gering is, valt echter te begrijpen.

Wij moeten zeker niet alleen de gebrekkige opleiding van de architecten beschouwen, maar ook aan die van de belangrijke groep van opzichters en uitvoerders aandacht geven. Juist in de woningbouw valt hun een belangrijke taak toe bij de controle op de uitvoering en de detaillering, die bouwfysisch vaak kritisch zijn. Als men een detail niet begrijpt is de kans op foutieve uitvoering groot. Er is dus alle aanleiding ook voor het zg. middenkader een degelijke bouwfysische scholing te verlangen. Men is daarmee thans gelukkig druk doende, op de MTS- en, in nascholingscursussen e.d. Deze korte schets van de plaats van de bouwfysica in de opleidingen van degenen die nu in de praktijk werkzaam zijn, geeft, dunkt mij, een duidelijke verklaring van de huidige situatie.

Ik besef, dat het wat goedkoop is, slechts op de fouten van het verleden te wijzen. Ik heb het toch gedaan, omdat ik getuige ben geweest van de inspanning van een kleine groep mensen – en daaraan soms een aandeel mocht hebben – die keer op keer om verbetering vroegen. Hun stemmen bleven die van roependen in de woestijn.

Ik beschouw de situatie hierom als ernstig omdat de lacunes in vakkennis van velen nog een lange reeks van jaren merkbaar zullen zijn, ook al zou van heden af een ideaal onderwijspakket worden geboden.

Het gevaar van een achteruitgang is zelfs niet denkbeeldig; dit blijkt als we, naar goed gebruik, in de toekomst proberen te kijken.

De te verwachten ontwikkelingen in de bouwtechnieken mogen hier bekend worden ondersteld: van het ambachtelijk bouwen gaan wij, zij het tergend langzaam, naar de industriële produktie. De materiaalkeuze wordt steeds ruimer, lichte materialen komen in zwang.

De oude gedachte van het inbouwpakket dat in een draagstructuur wordt geplaatst, door Le Corbusier gelanceerd, is nieuw leven ingeblazen door Habraken, van wie deze nu gangbare termen afkomstig zijn.

Dit inbouwpakket, industrieel vervaardigd, voor relatief korte levensduur, lijkt aangewezen voor het toepassen van nieuwe, lichte materialen, kunststoffen, aluminium, dunne staalplaat.

Op meer punten trachten de fabrikanten van niet-traditionele bouwmaterialen een deel van de immens grote bouwmarkt te veroveren.

Met ziet pogingen om stalen vloeren of vloeren op van staal gemaakte lichte balken ingevoerd te krijgen. Het gasbeton en andere soorten lichtbeton zijn in opmars, of, beter wellicht, in de aanval.

Hout, modern toegepast, wellicht in de toekomst ontdaan van

zijn minder gunstige eigenschappen en omgevormd tot een in feite nieuw materiaal, blijft onze aandacht vragen.

Hoe beziet de bouwfysicus deze ontwikkeling? Het beste antwoord is misschien dit. Bij vele, nog slechts op papier of als prototype ontwikkelde ideeën mist hij node de bezinning op wat bij de huidige stand van de kennis bouwfysisch mogelijk is.

Enkele voorbeelden mogen dit verduidelijken.

Geringe massa van een scheidingsconstructie en een goede – of zelfs maar redelijke – geluidisolatie gaan moeilijk samen. De vuistregel: voor geluidisolatie is massa nodig heeft het bezwaar van vele vuistregels: hij is slechts veilig te hanteren voor wie weet waarop hij berust.

Men kan namelijk met een relatief geringe massa ook goed isoleren, maar dan moet wel aan zekere voorwaarden worden voldaan. Wil men bijvoorbeeld voor een woningscheidende wand slechts een massa toelaten die acht- of tienmaal kleiner is dan nu gebruikelijk, dat wil zeggen 40 . . . 50 kg/m<sup>2</sup> inplaats van 400 kg/m<sup>2</sup>, dan is het heel moeilijk een geluidisolatie van het vereiste niveau te realiseren. Fysisch onmogelijk is het echter niet, maar de akoesticus verlangt dan multipale constructies met bijzondere eigenschappen ten aanzien van buigstijfheid, inwendige demping en waar-schijnlijk ook schuifstijfheid.

Langs die weg zijn er tal van uitstekende wanden ontwikkeld. Dit lukt allerminst 'op het gevoel'; het vergt veel meer specialistische hulp. Dankzij de Technisch Fysische Dienst TNO-TH hebben verscheidene industrieën op dit gebied al fraaie resultaten bereikt.

Het is vooralsnog echter nauwelijks mogelijk een woningscheidende wand of vloer te bedenken van zeg 25 kg/m<sup>2</sup> die enerzijds akoestisch aan de minimale eisen voldoet, anderzijds bevredigt uit een oogpunt van sterkte en stijfheid, brandwerendheid, spijkerbaarheid, weerstand tegen mechanische beschadiging en nog enkele andere eigenschappen.

De bewering dat zo'n wand wel nooit te vinden zal zijn, lijkt niet gemotiveerd, maar er is wel een reeks van problemen, merendeels niet of nauwelijks van akoestische aard, die opgelost moeten worden.

Het kostenaspect zal daarbij niet het minst belangrijke zijn.

Aan het gebied van de thermische isolatie en de vochtwering ontleen ik een tweede voorbeeld. Het betreft de moeilijkheden die te duchten zijn wanneer men de vochtigheid van de lucht gaat opvoeren, zoals dit bij volledige klimaatregeling het geval is.

Een duidelijk bezwaar van de traditionele verwarming met radiatoren of convectoren is de zeer lage luchtvochtigheid in

de ruimten in de wintermaanden. Bevochtiging van de lucht tot een relatieve vochtigheid van 50% à 55% is uit het oogpunt van behaaglijkheid gewenst. Gaat men daartoe over dan worden hoge eisen gesteld aan de temperatuur van het binnenoppervlak van de gevel, dus aan zijn warmteweerstand, om condensatie op dit oppervlak te voorkomen. In het bijzonder de zg. koudebruggen, gedeelten van de gevel met veel kleinere warmteweerstand, vragen dan de aandacht en het is zaak hun gedrag nauwkeurig te bezien. Op basis van bestaande kennis en beschikbare technieken is dit heel goed mogelijk, maar zeker is dit velen nog niet bekend.

We zijn tot dusverre gewend de koudebruggen grotendeels te negeren. Komt luchtbevochtiging in zwang, dan is dit niet meer verantwoord. In ruimten met een vochtig binnenklimaat, zoals overdekte zwembaden, moet men natuurlijk steeds de constructies bouwfysisch met kennis van zaken detaillieren. Hierbij worden nog veelvuldig ernstige fouten gemaakt.

11

Een derde voorbeeld vormen de gebouwen opgetrokken uit lichte materialen, die in velerlei opzicht aantrekkelijk lijken. Men bouwt of monteert ze snel en breekt ze snel weer af, ze behouden een restwaarde.

Dat zulke gebouwen, vooral als zij veel glas bevatten, in bouwfysisch opzicht problematisch zijn, is sinds een jaar of tien – sinds de vliesgevel in de mode kwam – algemeen bekend, zeker binnen deze hogeschool. Met name geldt het hun hinderlijke, niet-stationaire thermische gedrag. Eenvoudig gezegd: ze zijn te snel warm en te snel koud, met als gevolg een rondweg abominabel binnenklimaat. De ervaring heeft dit zonneklaar – en zonnewarm! – bewezen en mijn lotgenoten in de Afdeling Bouwkunde zullen het beamen. De bouwfysici verbaast dit verschijnsel niet in het minst, zij begrijpen het en kunnen het, gegeven het ontwerp, feilloos voorspellen. Hun adviezen worden hetzij niet gevraagd, hetzij niet opgevolgd, onder het motto: we kunnen ons geen perfectionisme permitteren, en de mens kan wel wat hebben, 'je went er wel aan'.

Menigeen denkt, dat voor de ondraaglijke zomercondities in zo'n gebouw kunstmatige koeling altijd het antwoord is. Er doen zich echter gevallen voor waarbij dit niet meer mogelijk is, als men aan de behaaglijkheidseisen wil voldoen. Dan is het ontwerp eenvoudig fout en men moet het afwijzen.

De gegeven voorbeelden illustreren hoe belangrijk bouwfysische overwegingen zijn als in de toekomst het bouwen met lichte materialen meer ingang gaat vinden.

We mogen wel concluderen, dat de bouwfysica een rol van betekenis heeft te vervullen voor het bouwen van de

toekomst. De stelling dat dit vakgebied in bouwkundige opleidingen op alle niveaus veel meer aandacht moet krijgen dan thans – bijvoorbeeld in vergelijking met de technische mechanica – het geval is, lijkt mij dan ook moeilijk betwistbaar.

### *Waarde toevoorders*

In 1952 sprak Kosten in Delft zijn intree-rede uit onder de titel Bouwphysische bespiegelingen.

Bespiegelen is overpeinzen, nadenkend beschouwen, maar naar de letter ook het licht van een bron in een bepaalde richting werpen. Nadenkend beschouwen ligt in de aard van deze orator, maar evenzo het duidelijk werpen van een licht met een zuivere spiegel. Beide deed hij in zijn rede; zijn licht kwam uit de fysica, hij richtte het op de bouwwereld.

Deze hield hij – in andere zin – de spiegel voor, waarbij zijn betoog culmineerde in zes stellingen, in de vorm van wensen.

Enkele daarvan zijn sindsdien in vervulling gegaan, zoals de invoering op middelbare scholen van het  $МКS$ -stelsel van eenheden, nu genaamd het Internationale Stelsel.

Researchgelden zijn beschikbaar gekomen, maar de levendiger belangstelling van architecten voor bouwphysische problemen die hij wenste, is nog altijd bij te weinigen aanwezig.

De orator 'op een andere plaats' die ik in het begin van mijn betoog ten tonele voerde, behoeft geenszins anoniem te blijven. Het was Verhoeven die in Delft de bouwphysica ten tweede male onder de aandacht bracht. Hij kon van de sterke evolutie gewagen en aantonen dat, sinds 1952 onze wetenschap niet heeft stilgestaan.

Als derde in deze rij van oratoren achtte ik het mijn taak in het licht te stellen, dat de tijd voor bespiegelen voorbij is en dat de vruchten van de bouwphysische evolutie geplukt moeten worden.

Ik durf daarom, wellicht mede door de tijdgeest beïnvloed, te pleiten voor een bouwphysische revolutie.

Hoewel in andere opzichten niet revolutionair van aard, hoop ik, daartoe door mijn ambt in staat gesteld, naar vermogen aan deze revolutie mee te werken. Daarom: op de barricaden.

### *Dames en Heren,*

Nu ik mijn ambt officieel aanvaard, past het mij eerbiedige dank uit te spreken jegens Hare Majesteit de Koningin voor Haar besluit, mij te benoemen tot gewoon hoogleraar aan deze Hogeschool.

*Mijne heren curatoren,*

U hebt mij voor deze benoeming willen voordragen en daarmee getoond vertrouwen in mij te stellen. Ik ben u daarvoor grote dank verschuldigd en ik beloof u mijn best te zullen doen om dit vertrouwen niet te beschamen.

Dat u mij hebt willen toestaan mijn vak ook in de praktijk te blijven beoefenen, beschouw ik als een erkenning uwerzijds van het belang voor onderwijs en onderzoek dat ook ik toeken aan een dergelijk contact.

*Mijne heren leden van de senaat,*

Ik beschouw het als een voorrecht in uw midden te worden opgenomen. Uit het feit dat ik een inter-disciplinaire aanpak van vele problemen in mijn vakgebied voorsta, vloeit de hoop voort op vruchtbare contacten met velen onder u.

*Waarde collega's van de Afdeling der Bouwkunde,*

13

U hebt mij uitgekozen om in uw Afdeling een begin te maken met het onderwijs en het onderzoek in de afbouwtechniek, het vakgebied dat in uw visie, met het architectonisch en het constructief ontwerpen, de basis behoort te zijn van onze opleiding. Het is u bekend dat ik op grond van mijn ervaring die visie van harte deel.

U hebt mij op hartelijke wijze in uw midden opgenomen en mij in de beginperiode veel steun geboden. Daarvoor ben ik u dankbaar.

Het is voor mij een eer nu te mogen meewerken aan de verdere opbouw van de Afdeling. Zeker zal dit mij nog voor vele problemen stellen die ik slechts met uw hulp zal kunnen oplossen. Ik vertrouw daarop te mogen rekenen en ik ben u daarvoor reeds nu erkentelijk.

*Hooggeleerde Kosten,*

Ik heb het voorrecht gehad meer dan 20 jaar intensief en steeds in volledige harmonie met u te mogen samenwerken. Onze verhouding meester-leerling ging allengs over in die van senior-junior partner in een soort maatschap.

U dank ik voor een groot deel mijn wetenschappelijke vorming. Uw voorbeeld van gewetensvolle taakvervulling van de hoogleraar zal mij steeds voor ogen staan.

Sta mij toe ook ditmaal van uw inventieve geest gebruik te maken en een beeld aan uw oratie te ontnemen. Moest ik mij meten met u als SI-eenheid, dan zou ik op vele gebieden millikostens nodig hebben.

Mijn benoeming maakte een einde aan de levensperiode waarin ik in Uw instituut mocht werken. Ik heb de TPD leren waarderen als een ideale koppeling tussen toegepaste wetenschap ten dienste van de samenleving en een technische hogeschool.

De mogelijkheden tot ontplooiing die in de TPD bestaan, hebben mij niet slechts een bij uitstek prettige werkkring geboden, doch ook wezenlijk bijgedragen tot mijn ontwikkeling als ingenieur.

Het verheugt mij dat u mij in de gelegenheid stelt banden met uw instituut te blijven onderhouden. Ik hoop dat deze zowel mijn werk in deze Hogeschool als de taakvervulling van de TPD ten goede zullen komen.

*Dames en heren medewerkers van de Afdeling der Bouwkunde,*

14

Het werken in onze nieuwe en zich zo snel uitbreidende Afdeling is ook voor u bepaald niet gemakkelijk. Ik heb met vreugde geconstateerd dat onder u in hoog tempo een ware teamgeest groeiende is, waardoor wij allen samen kunnen bouwen aan de toekomst van onze afdeling.

*Dames en heren studenten van de Afdeling der Bouwkunde,*

In de korte tijd dat ik in onze Afdeling werkzaam ben, heb ik het gevoel gekregen bezig te zijn aan een verjongingskuur. U confronteert ons ouderen immers dagelijks met de ideeën van uw generatie over wetenschapsbeoefening en onderwijs. Een intree-rede is niet de plaats om stelling te nemen inzake de vele controversiële punten die in deze tijd aan de orde zijn. Toch stel ik er prijs op één, onder u veelbesproken punt kort te belichten, namelijk de waardevrijheid van wetenschappelijk onderzoek en de integriteit van de wetenschapsman. Bouwfysisch speurwerk, en in ruimer verband ook speurwerk op bouwtechnisch terrein, kan nooit waardevrij zijn. Integendeel, op dit gebied van wetenschap is men van oudsher gewend een normatief oordeel te geven en zich niet te distantiëren van de maatschappelijke implicaties van het onderzoek.

Uit de strekking van mijn betoog blijkt dit, dunkt mij, duidelijk.

Zoals in principe ook elke architect, houdt de bouwfysicus de belangen van de consument in het oog. Hij strijdt immers tegen kwade invloeden van de natuur op de gebouwde omgeving en tegen wat sommige symptomen van industriële corruptie willen noemen; de geluidhinder-

bestrijding is daarvan een goed voorbeeld.

De integriteit van de wetenschapsbeoefenaar waarvan in deze zin wel sprake is, kan dan ook in mijn vakgebied moeilijk discutabel worden gesteld.

Deze uitspraak impliceert geen twijfel a priori aan de wetenschappelijke integriteit van collega's uit vakgebieden waar deze zaak minder duidelijk ligt.

Het is mijn hoop, tezamen met mijn medewerkers en met u een bijdrage te mogen leveren, niet slechts tot de verdere ontwikkeling van het vak maar ook tot de verbreiding daarvan in de bouwwereld. Tezamen zullen wij zo welzijn én welvaart van onze medemensen kunnen dienen.

Op de gangmuur van het oude gymnasium in Dordrecht waren twee spreuken aangebracht.

De eerste luidde: *Χαίρε και υγιαίνε*, verheug u en wees gezond. Daarin kan men een motto lezen voor wat men nu gezondheidstechniek noemt; de bouwfysica onderhoudt daarmede nauwe banden.

De tweede spreuk was deze:

'Wie eens de wijn der ware wetenschap heeft geproefd, zal er altijd naar dorsten'.

Ik zou een der wijschenkers willen worden die u zoveel dorst naar wetenschap bijbrengt dat u mij de schenkan uit de hand neemt.

Ik heb gezegd.