

LEGAAT P. DE RUIJTER  
Subcultuur, Ethnologie en Demografie  
U.V.A.

# GELUIDSHINDER

plaag van het nieuwe wonen

634.6



ACTUELE  
ONDERWERPEN

AO - REEKS BOEKJE 1133

Peter de Ruyter  
Aldan  
9-4-85

# GELUIDSHINDER

## plaag van het nieuwe wonen

door Wim J. van Heuvel

Door de nog steeds voortdurende woningnood in ons land is bij de woningbouw het accent van de kwaliteit naar de kwantiteit verlegd. Na de geprononceerde feestroes rond de miljoenste na-oorlogse woning van enkele jaren geleden, bouwen we aan het volgende miljoen woningen die aan veel te laag gestelde minimumeisen mogen voldoen. Voor de bouwerij zit daarin het wrange voordeel, dat men zodra de woningnood is opgeheven, kan beginnen aan de vervanging van de eerste, dan bijna verkrotte woningen! Reeds nu vertellen allerlei publikaties in de vakpers, dat het publiek dat een woning kan kopen, door het ruime aanbod in de gelegenheid is te gaan selecteren. Zo blijven flats in hoge woongebouwen zonder liften soms meer dan een jaar te koop, omdat de lift geen luxe meer is voor woningen van vier verdiepingen en hoger.

Eén van de belangrijkste tekorten in de woningbouw duurt echter om volkomen onduidelijke redenen nog altijd voort: het isoleren van geluid in de woningbouw. In de woning anno 1966 is het nog steeds gebruikelijk, dat de bewoners op z'n minst last van onder- en bovenburen hebben, waar in vele gevallen dan nog de geluidshinder van één of beide zijburen bijkomt! Er verschijnen over dit onderwerp regelmatig publikaties en rapporten. Reeds in 1962 zelfs een 'normblad'. We gaan echter rustig door met het bouwen van woningen, die zo gehorig zijn, dat Jules de Corte, in zijn liedje 'Goed wonen' over meneer De Bruin, nauwelijks overdrijft als hij zingt:

... Men hoort precies hoeveel geld zijn vrouw  
aan boter en melk besteedt.  
Men hoort hoe laat hij koffietje maalt  
en kolen in haar kolenkit haalt...  
De baby zit in de box en leert  
de flatregels nou al mee.  
Zijn speeldrang wordt er geliquideerd  
omwille van pais en vree.  
En 's avonds zegt De Bruin tot zijn vrouw,  
'Ik heb m'n jochie en ik heb jou  
En verder kan me het hele gebouw,  
... gezellig.'



## Betekenis van geluidshinder

De snel toenemende mate van geluidshinder is op zich nog niet zo heel oud. Tal van bronnen van deze hinder ontstonden door een ingewikkeld samenspel van nieuwe ontwikkelingen welke vooral in de na-oorlogse jaren zijn ontstaan. We komen daarop nog terug.

Mede door deze snelle ontwikkelingen ontbreekt vaak nog het begrip voor de ernst van de situatie zoals deze hierboven is aangestipt. De menselijke behoefte aan een beschermende beschutting tegen invloeden van buiten is moeilijk op juiste waarde te schatten.

Het is echter duidelijk, dat de mens voor zijn ontspanning, en voor voldoende rust na gedane arbeid in vele opzichten tekort wordt gedaan. Ten eerste wordt zijn rust verstoord door de hinder welke hij ondervindt van de medebewoners rond zijn eigen 'wooncel'. Daarnaast wordt hij in sterke mate beïnvloed door de onvrijheid in zijn woonmilieu. Een slechte zowel als uitbundig goede bui dient hij in toom te houden om geen burens te storen. Hij mist daarmee een elementaire vrijheid die noodzakelijk is voor de minimale levensvrijheid.

Dit geldt zeker in niet mindere mate voor het opgroeiende kind dat behoefte heeft aan een eigen gezinsmilieu, omdat dit zijn vorming zal bepalen. De integriteit en beslotenheid van het gezin zijn van grote psychologische bete-

kenis maar worden door de huidige woningbouw tekort gedaan. Zo mag zonder overdrijving worden gesteld, dat een doeltreffende isolatie van de geluidshinder een zaak van grote betekenis voor het hele gezin is.

### *Nieuwe onrust*

De primaire behoefte van de mens aan beschutting dateert al van oeroude datum. Het rumoer in de wereld neemt echter steeds sneller toe door veranderende sociale verhoudingen, welke gepaard gaan met zeer snelle technische en maatschappelijke ontwikkelingen. Daarbij brengt de bevolkingsgroei en de trek van het platteland naar de stad een enorme concentratie met zich mee van mensen in steden en stedelijke agglomeraties.

Door de vorderingen van de medische wetenschap zijn epidemieën en lichamelijke kwalen sterk gereduceerd. De huisartsen hebben nu veel meer te maken met de *geestelijke* gezondheid van hun patiënten.

Het staat zonder meer vast, dat de hinder welke door geluid wordt ondervonden hierop een funeste invloed heeft. Dit is bekend bij fabrikanten die er alles voor over hebben om de rust in hun werkplaatsen te bevorderen omdat dit ongevallen voorkomt en een hoger arbeidsrendement geeft.

### *Invloed op de mens*

Het is bij onderzoeken gebleken, dat een teveel aan ge-



luidshinder het zenuwstelsel uit het evenwicht kan brengen. Tal van huisartsen in grote steden constateren dit regelmatig bij hun patiënten. In een bijlage van het normaalblad 1070: 'Geluidwering in woningen' wordt zelfs vermeld, dat er duidelijke aanwijzingen zijn, dat sterke geluiden, ook als zij niet onaangenaam worden ondervonden, vegetatieve reacties en stoornissen aan hart, bloedsomloop en klierwerking kunnen veroorzaken. Deze reacties komen **niet** tot stand via het bewustzijn, wat zou betekenen, dat gewenning hierbij geen invloed ten goede zal uitoefenen. Praktisch iedereen wordt buiten zijn woning genoodzaakt de hinder van geluid te ondergaan. Alleen daarom is het al noodzakelijk dat hij de kans krijgt zich thuis door zijn ontspanning en rust te herstellen. Wordt hij daarbij aan allerlei banden gelegd om bijv. geen burens te storen dan kunnen nerveuze spanningen ontstaan, welke onherroepelijk tot neurosen aanleiding geven.

### **Ontstaan van de geluidshinder**

Eén van de weinige echte voordelen van de 'goeie ouwe tijd' waarin onze voorouders leefden is wel het praktisch geheel ontbreken van geluidshinder.

Een voorloper van de enorme hoeveelheid geluidshinder welke wij vandaag-de-dag moeten doormaken, vormde de piano. Dit instrument is geluidstechnisch bijzonder moeilijk te isoleren, evenals ander 'slagwerk'. De zeer



*Flatgebouw met maisonnette woningen waarin slaap- en woonverdiepingen elkaar afwisselen. Ideaal wonen maar soms minder ideaal slapen boven de woonkamer van de burens!*

snelle verbreiding van de radio en later de grammfoon, de band-recorder en de televisie, vormden een nieuwe mijlpaal. Gelijkzeitig maakten huishoudelijke apparatuur als wasmachines, koffiemolens en andere lawaaimakende huismachines sterke opgang. Dan zwijgen we nog maar van elektrische hobbysets of van het speelgoed van de kinderen! Daarnaast lopen de ontwikkelingen in het verkeer zo mogelijk nog sneller: de auto (met 'statusklappend' portier en claxon ter begroeting!) en . . . de brommers. Alles werkt mee om de rust in huis te verminderen.

Maar dat huis draagt hiertoe zelf ook nog eens sterk bij. Aanvankelijk was het percentage 'meer-

Tabel I. Geluidshinder in flatgebouwen \*)

omschrijving geluidshinder	mate van geluidshinder in %			
	sterk hoorbaar	goed hoorbaar	zwak hoorbaar	niet hoorbaar
lopen van de bovenburen	3½ %	36 %	30½ %	30 %
radio, televisie e.d. bovenburen	10½ %	25 %	16½ %	48 %
spreken van bovenburen	3½ %	16 %	31 %	49½ %
deuren sluiten bovenburen **	±34 %	±22½ %	±22½ %	±21 %
radio, televisie e.d. onderburen	12 %	20½ %	15 %	52½ %
spreken van onderburen	2 %	22 %	25½ %	50½ %
deuren sluiten onderburen **	±26 %	±15½ %	±15½ %	±43 %
radio, televisie e.d. zijburen	4½ %	10 %	9 %	76½ %
spreken van zijburen	2 %	12 %	11½ %	74½ %

\*) cijfers hiervoor zijn ontleend aan de studie 'Gehorigheid en geluidsisolatie in portiekwoningen' van Ratiobouw en zijn procentsgewijs in enkele hoofdgroepen ondergebracht.

\*\*) enige spelling is hier toegelaten door het omwerken in vier kolommen van sterk tot niet hoorbaar.

gezinswoningen' vrij laag. Nu treft men flatwoningen in hoge woontorens en in lagere etagebouw door ons hele land aan. Maar met deze vijftig procent van de huidige woningbouw aan flats is het elied niet geleden. De eengezinswoningen welke in rijen aan elkaar worden gebouwd voldoen evenmin aan redelijke eisen, onder meer door arbeidsbesparende bouwmethoden. Van al deze nieuwbouw voldoen hoofdzakelijk de bungalowachtige en vrijstaande woningen en een heel klein percentage goed gebouwde flats. Als men daarbij weet, dat ook van de oudere woningen maar een deel voldoet aan de eisen welke deze geluidsintensieve tijd stelt, dan ontstaat een weinig aantrekkelijk beeld dat nog steeds uitzichtloos blijft door gebrek aan inzicht bij overheid en bouwenden.

### Verschillende soorten geluidshinder

De geluidshinder waaraan men blootgesteld kan worden is in verschillende groepen onder te delen. Daarbij zullen enkele soorten van geluidshinder hier geheel buiten beschouwing worden gelaten, omdat zij niet direkt betrekking hebben op het wonen. Zo is de hinder van kantoren en fabrieken slechts incidenteel van invloed op woningen als deze op korte afstand van elkaar zijn samengebracht.

### Hinder van buiten de woning.

In een geluidshinder-enquête van T.N.O. onder bewoners van flatwoningen bleek 39 % van de ondervraagden hinder te ondervinden van geluiden welke van buiten de woning doordrongen. Vooral het verkeer speelde hier





*Woningen in Tapiola bij Helsinki. Deze wijk is wereldberoemd door vrije groepering van woningen tussen groen en veelal gesplitst verkeer voor voetgangers en snelverkeer*

een belangrijke rol. Doordat men spoedig aan verkeerslawaaï kan wennen, realiseert men zich niet altijd wat voor lawaaï trams, treinen, bussen, auto's en brommers veroorzaken. De ligging van de woning in stedenbouwkundig opzicht kan hier veel ten goede bijdragen. Ook in dit opzicht pleit alles er voor het wegennet geheel los van de woningen te houden met alleen smalle zijwegen tot bij de woningen voor de auto's van bewoners die hun vervoermiddel nu eenmaal graag dicht bij huis kwijt willen. In ieder geval zal men de kruispunten van hoofdwegen niet langer midden in woonwijken moeten laten lig-

gen en meer gebruik dienen te maken van ringwegen op ruime afstand van het woongebied. Daarnaast zou men door strengere eisen ten aanzien van het geluid van verkeersmiddelen voorlopig ook al wat kunnen bereiken.

**Hinder van boven- en benedenburen.** Verreweg de meeste geluidshinder in flatwoningen ondervindt men van boven- en benedenburen. Dit is begrijpelijk als men ziet hoe slecht een groot deel van de vloerconstructies is ten opzichte van bepaalde soorten geluid. Hierbij wordt vooral gedacht aan pianospelen, lopen,



het gebruik van verschillende huishoudelijke apparaten als wasmachines en naaimachines, en het spelen van kinderen op de vloer. Daarnaast blijkt vooral het slaan met deuren hinderlijk en in mindere mate het spelen van radio, televisie en grammofoon.

Ook hier kan men, door gebruikmaking van betere bouwconstructies, veel geluidshinder bij voorbaat voorkomen. Dat geldt niet alleen voor het toepassen van een goede geluid-isolerende vloer, maar ook door bijvoorbeeld gebruik van rubber aanslagprofielen voor deuren. De vlakke deuren welke veelal uit twee platen board met een houten randwerkje en een vulling van een kartonnen cellen-structuur bestaan, vormen namelijk een uitstekend klankbord dat bij de toepassing van stalen binnendeurkozijnen de hinder nog doet toenemen dankzij een prima overdracht van de klap op de wanden, als de deur wordt gesloten.

Bij deuren in publieke trappenhuisen, welke toegang geven tot de straat of tot galerijen, zijn tegenwoordig deurdrangers voorgeschreven, die de klap bij het sluiten opvangen.

**Hinder van zijburen.** De hinder welke men van de zijburen heeft is vaak minder sterk dan die van de bovenburen. De wandconstructie laat namelijk minder geluid door van radio en tv dan de vloer. Daarnaast worden zelden

'lawaaierige' krachten op de wanden uitgeoefend; dit beperkt zich tot het ophangen van een schilderijtje of in het ergste geval van een complete boekenwand. Dit komt echter maar eens in de zoveel tijd voor!

Wel kan het hinderlijk zijn, wanneer de afvoer- en aanvoerleidingen van de buurman in de wanden zijn gebouwd. Ook kan men hinder ondervinden van het doortrekken van een toilet als het waterreservoir tegen de gemeenschappelijke muur is aangebracht. Men is echter sinds kort verplicht in deze gevallen voorzieningen te treffen door dergelijke installaties met een rubber tussenlaag aan te brengen.

**Hinder van gezinsleden.** Veelal zal men er van uit gaan, dat geluidshinder welke door leden van het gezin wordt veroorzaakt, maar door het hoofd van dat gezin verboden moeten worden. In eengezinswoningen of bij maisonnetteflats mogen de kinderen niet boven de vertrekken spelen waar ouders zich bevinden of men moet de hinder van de eigen kinderen maar aanvaarden!

Daarnaast mogen kinderen, ook als zij ouder zijn, geen radio op de kamer hebben omdat de scheidingswanden veel te licht zijn uitgevoerd en daardoor te veel geluid 'uitzenden' naar het vertrek ernaast. Zo dient een ieder zich binnen het gezin, óók in de duurdere woningen, aan te passen aan degene die het minste geluidshinder verdragen kan.

## Geluid

Geluid noemt men de trillingen in de lucht welke als ze sterk genoeg zijn door de mens worden gehoord. De meest alledaagse geluiden zijn tonenmengsels, die in de tijd onophoudelijk van samenstelling en sterkte wijzigen. Soms is het hoofdzakelijk een mengsel van een grondtoon met zijn boventonen (bijvoorbeeld één toon van een muziekinstrument), dan weer is het een onontwarbaar mengsel, waarin geen zuivere tonen opvallen (bijvoorbeeld het afblazen van stoom).

Bij het karakteriseren van het geluid heeft men een logaritmische maat ingevoerd: het geluidsdrukniveau. Men stelde, dat het geluidsniveau met 1 bel (*B*) toeneemt als de geluidsenergie tien maal zo groot wordt. Een tienvoudige vergroting van de geluidsdruk zal overeenkomen met een honderdvoudige vergroting van de energie, dus met een toeneming van het niveau met 2 bel. Voor praktisch gebruik verdeelde men de bel in tien delen: *decibels* (*dB*).

### *Kontakt- en luchtgeluid*

Bij geluidshinder onderscheidt men twee soorten geluid: kontaktgeluid en luchtgeluid.

Onder kontaktgeluid verstaat men geluid dat teweeg wordt gebracht door een bron welke regelrecht op de konstruktie van een gebouw werkt. Voorbeelden hiervan zijn het lopen op een vloer, het spijkeren in een wand of het slaan van een deur in deze wand en het trillen van apparaten welke regelrecht op de vloer of aan de wand zijn bevestigd.



*Woningen waar de gang en de keuken aan de woonkamer van de buurman grenst*

Het luchtgeluid treedt op bij praten, het bespelen van strijkinstrumenten, of het spelen van de radio. Het geluid wordt dan niet direkt door de konstruktie opgevangen maar wordt eerst door de lucht voortgeplant, en bereikt dan pas de konstruktie. Daarmee is het meteen duidelijk, waarom een piano bijvoorbeeld veel meer hinder veroorzaakt dan een grammofoonplaat met een pianoconcert. In het eerste geval is er sprake van een kontaktgeluid terwijl een versterker doorgaans hoofdzakelijk luchtgeluid afgeeft. Deze twee soorten geluid dienen met geheel eigen middelen te worden geïsoleerd. Verschillende vloer- of wandkonstrukties geven een uitstekend resultaat ten opzichte van luchtgeluid maar falen bij kontaktgeluid.

### *De isolatie van het geluid*

Het isoleren van het geluid houdt direkt verband met de mogelijk-



Tabel II. Voorbeelden van geluidsniveaus in het dagelijks leven

---

0 dB: grens menselijk gehoor
20 dB: bladergeritsel
40 dB: fluisteren op 1 m
50 dB: goede stofzuiger
60 dB: gesprek op 1 m
80 dB: luid spelende radio
90 dB: autoclaxon op 1 m
100 dB: machinekamer
110 dB: vliegtuigmotor dichtbij
130 dB: pijngrens
140 dB: gevaar voor blijvende doofheid.

---

heid van trillingen in wanden of plafond, de wijze waarop deze trillingen verder in de constructie van het gebouw doorgegeven kunnen worden en de uitstraling daarvan in de ruimten. Zowel bij contact- als luchtgeluidsisolatie is de massa (en dus ook het gewicht) van zeer groot belang. Bij een zeer zware constructie komen namelijk minder gemakkelijk trillingen voor, wat een goede isolatie mogelijk maakt.

Het contactgeluid op een vloer bij het lopen kan door de aanwezigheid van een tapijt sterk gereduceerd worden omdat de vloer nu minder in trilling komt. Maar aan de isolatie ten opzichte van luchtgeluid doet dit kleed helemaal niets. Ook kunnen veerkrachtige lagen zoals een luchtlaag tussen twee bouwmuren (dat zijn scheidingswanden tussen twee woningen) de trillingsoverdracht sterk verminderen.

Om de geluidsisolerende eigenschappen van wanden overzichtelijk te ma-

ken, spreekt men over een aantal decibels (dB) dat de constructie oplevert. Een verschuiving in de richting van een betere geluidswering (grotere luchtgeluidsisolatie, lager contactgeluidsniveau) wordt aangegeven met een plusteken voor de index; een verschuiving in omgekeerde richting door een minteken. (Zie tabel III.)

### *Geluidsisolatie van vloeren*

Het isolatievermogen van de verschillende vloerconstructies is in tabel III aangegeven. Allereerst de houten vloeren. Wanneer men op één balklaag aan de bovenzijde een vloer en aan de onderzijde een boardplafond aanbrengt dan ontstaat een vloer met zulk een slechte isolatie van contact- en luchtgeluid, dat deze al jarenlang verboden had moeten zijn. Toch zijn heel wat naoorlogse eengezinswoningen met deze zeer slechte vloerconstructies uitgerust hetgeen een 'geluidsdictatuur' binnen het gezin noodzakelijk maakt.

Vervangt met het boardplafond door een zgn. 'gestuct' plafond van riet of steengas, dan blijft de kwalificatie: zeer slecht. Dat de isolatie-index voor contactgeluid van -12 bij board tot -6 bij stuc stijgt, mag daarbij niet te sterk geteld worden omdat een index van +3 pas redelijk wordt. Dit laatste bereikt men als men twee balklagen onafhankelijk van elkaar tussen de muren aanbrengt. Ook hier ontstaat dan een *luchtspouw* tussen vloer en plafondconstructie welke het regelrechte overbrengen van contact-


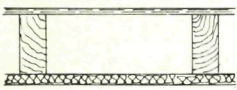
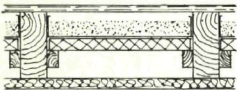
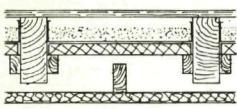
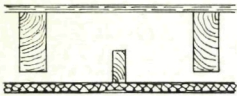

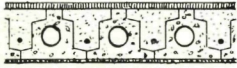
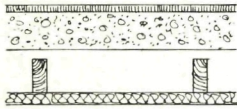



geluid tussen de kamers voorkomt.

Een heel oude wijze van geluids-isolatie is het aanbrengen van een laag zand tussen de vloeren. Vergelijkt men in de tabel de

Tabel III.

## vloerconstructies

	omschrijving met isolatieindex voor lucht- contact- geluid geluid
	a houten vloer houten balklaag boardplafond -15 dB -12 dB
	b houten vloer houten balklaag plafond stucwerk -13 dB -6 dB
	c als constructie b met houtwolcement- plaat waarop een laag zand op papier -8 dB -4 dB
	d als constructie c. met aparte balk- laag voor plafond -0 dB +3 dB
	e als constructie b. met aparte balk- laag voor plafond -6 dB +3 dB
	f estrich afwerklaag gewapendbeton laag stucwerk 0 -+3dB -13-6dB
	g estrich afwerklaag betonnen systeem- vloer met stucloag -3-+1dB -21-10dB
	h estrich afwerklaag gewapend beton houten balklaag plafond stucwerk +5 dB -6 dB
	i ongewapende beton glaswoldeken gewapend beton laag stucwerk 0-+3 dB 0-+3 dB

vloerconstructies b en c, dan treedt inderdaad enige verbetering in welke dan toch echter vrij minimaal blijft, zeker wat het contactgeluid betreft. Beduidend veel beter gaat de combinatie van c en e worden. Dan maakt men gebruik van twee los van elkaar gehouden balklagen en een laag zand tussen de vloerbalken. Door de tweede balklaag (plafondhangers genoemd) wordt contactgeluid gereduceerd terwijl het luchtgeluid vooral gehinderd wordt door de aanwezige zandlaag. In dit geval zal een laag zaagsel bijna niets doen omdat het gewicht van het zand hier een belangrijke rol speelt.

Het is begrijpelijk dat deze houten vloerconstructie nogal kostbaar is door de arbeidsintensieve en materiaalrijke samenstelling. In dit opzicht geeft een betonnen vloer misschien minder werk, want bij houten vloeren geeft eigenlijk alleen oplossing d uit de tabel een bevredigend resultaat, al is de isolatie-index voor het luchtgeluid niet geweldig te noemen.

## Betonnen vloeren

In de na-oorlogse woningbouw zijn zeer veel *betonnen*, of algemener gezegd, *stenen vloeren* toegepast.

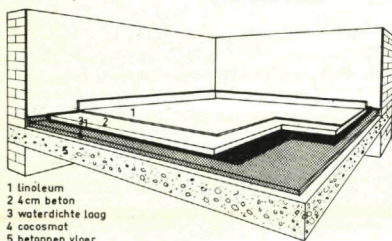
De gestorte vloer van gewapend beton geeft door zijn massa een redelijke isolatie voor luchtgeluid. De betonnen vloer streeft op dit punt de houten vloeren zonder meer voorbij indien de vloer op

klassieke wijze uit één stuk gestorte beton bestaat. Afhankelijk van de dikte (en daarmee het gewicht) varieert dit van 0 tot +3 dB. Qua contactgeluid is deze vloer echter zeer slecht te noemen en vergelijkbaar met de slechtste houten vloer. Hierdoor wordt het duidelijk, waar al die klachten over het piano-spelen of het lopen van de bovenburen vandaan komen! Het laatste wordt echter nog duidelijker als de cijfers van zogenaamde 'systeemvloeren' worden gezien. Men zou dan kunnen wensen dat deze arbeidsbesparende vloeren toch maar liever niet uitgevonden hadden moeten worden. In fig. g van de tabel is een willekeurig systeem van holle, licht betonnen elementen aangegeven. Over het algemeen is de luchtgeluidsindex matig tot redelijk. Maar men schrikt bij het zien

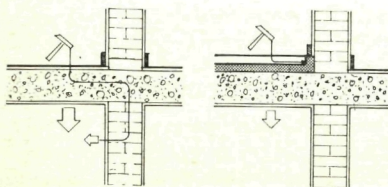
van de contactgeluidsindex. Een slechter voorbeeld is niet te vinden! Daarbij spannen de zo vaak toegepaste holle baksteenvloeren (bestaande uit gemetselde panelen van holle baksteen) de kroon. Hun isolatie-index voor contactgeluid kan teruglopen tot -21 dB.! Afgezien van de vraag, of baksteen in de woningbouw nog kansen heeft, moest men alvast beginnen met het verbieden van het gebruik van holle baksteenvloeren en tegelijk van een hele serie betonnen vloerelementen waarvan de isolatiewaarde weinig hoger ligt.

De in het werk gestorte betonnen vloer van fig. f kan nog sterk worden verbeterd door toepassing van een loshangend plafond zoals fig. h toont. Dat geldt vooral ten aanzien van het luchtgeluid dat dan tot de uitzonderlijk hoge index van +5 dB komt. De isolatie van het contactgeluid blijft echter slecht.

opbouw van de zwevende vloer



- 1 linoleum
- 2 4 cm beton
- 3 waterdichte laag
- 4 cocosmat
- 5 betonnen vloer



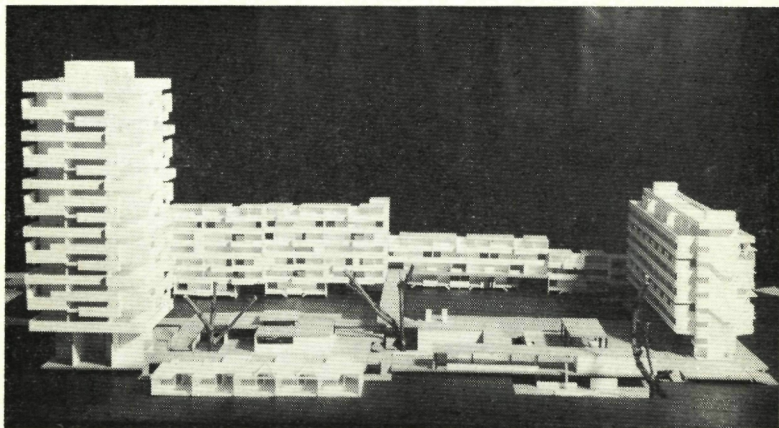
normale vloerconstructie "zwevende vloer"  
flankerende contactgeluidsoverdracht naar vertrek onder scheidingsvloer

### De 'zwevende vloer'

Een bijna ideaal resultaat verkrijgt men door de toepassing van een zgn. zwevende vloer. Bij een niet te dunne betonnen vloer is het luchtgeluid immers redelijk geïsoleerd maar vormt het contactgeluid het struikelblok.

Bij een zwevende vloer brengt men op de betonnen vloer een laag zacht materiaal aan met daarover een dunne ongewapende tweede vloer. Het contactgeluid dat nu op de dekvloer





*Zwevende vloeren in een studieplan Leyenburg in Den Haag van vier jonge architecten. Helaas blijft het een studieplan waar men deze vloeren noodzakelijk vindt!*

wordt uitgeoefend komt niet verder dan de soort spouw welke wordt gevormd door de laag zacht materiaal. Met deze vloer is het dus mogelijk om een goede, aan alle eisen voldoende vloerconstructie te maken.

Een andere mogelijkheid voor deze vloer is de houten dekvloer. Op de betonnen vloer legt men stroken verend materiaal met daarop de spijkerbalkjes voor de houten vloer. Hiermee ontstaan ongeveer gelijke resultaten als met de meer toegepaste betonnen dekvloer.

In een aparte schets is de opbouw van de zwevende vloer nog wat verder uitgewerkt. Het is namelijk noodzakelijk dat het aanbrengen van deze vloeren zeer nauwkeurig plaatsvindt. Een enkele 'geluidsbrug' (bijv. doordat de bovenvloer met de ondervloer in verbinding staat) doet de

hele constructie bijna waardeloos worden!

Daarom wordt de kokosmat (een deken van kokosvezels) of de glas- of steenwoldeken niet alleen op de vloer uitgespreid maar ook tegen de wanden opgezet. De 'zwevende vloer' komt daardoor niet alleen vrij van de vloerconstructie maar ook van de wanden. De twee onderste details van de schets tonen duidelijk aan dat dit noodzakelijk is om te voorkomen dat het contactgeluid zich via de wanden voortzet (flankerende overdracht). Omdat dit zachte materiaal niet waterdicht is wordt met grote nauwkeurigheid een laag waterdicht papier over de deken aangebracht waarna pas de afwerkvloer kan worden aangebracht. Deze vloer zweeft dus als het ware boven de eigenlijke vloer door de zachte laag ertussen.



## Waarom zo weinig zwevende vloeren?

De vraag waarom er zo weinig zwevende vloeren worden toegepast kan verschillend beantwoord worden. Ten eerste zien de bouwdirecties of de 'eigenbouwers' (aannemers die voor eigen verkoop bouwen) vaak niet voldoende het belang van de vloeren in omdat we immers al jaren afgrijselijk slecht het geluid isoleren! Ten tweede vinden vele aannemers het maar lastig om deze vloeren aan te laten brengen, temeer daar het zeer vakkundig moet gebeuren omdat 'geluidsbruggen' anders snel optreden. Ten derde kan men aanvoeren dat het opnieuw geld kost. Bouwen is al duur, onbegrijpelijk duur zelfs! Een goede zwevende vloer zal waarschijnlijk vijf tot zeven gulden per vierkante meter extra kosten. Bij een gewone flat betekent dat een totaal bedrag van omstreeks driehonderd tot vijfhonderd gulden. Het is uit het voorgaande echter duidelijk dat hier nu eindelijk eens verandering in zou moeten komen. Vele flatbewoners zouden dit bedrag overigens graag voor de goede zaak over hebben, maar het ongelukkige is, dat zo'n vloer dan bij de bovenburen moet worden aangebracht om zelf geen last van hen te hebben!

Praktisch is het eveneens moeilijk om zo'n vloer incidenteel aan te brengen omdat de totale dikte van zo'n vloer toch minimaal zes cm. bedraagt waarmee

tijdens de bouw rekening moet worden gehouden.

Overigens is al eens berekend dat een zwevende vloer met alle bijkomende kosten bij verhuur van de woning op één gulden huur per week méér zou komen. Veel bewoners van flats zouden ook dit bedrag graag voor hun rust over hebben!

Zo blijft de zwevende vloer zelfs na tien jaar ervaring in ons eigen land, en vijftien jaar ervaring in Duitsland (waar de vloer voor ons vandaan kwam) nog steeds veel te weinig toegepast met alle ellende vandien.

## De isolatie van muren

Bij de isolatie van muren wordt volgens het normaalblad alleen aandacht besteed aan luchtgeluid. Voor een deel is dat nog maar terecht. Men gaat er namelijk van uit, dat het aanbrengen van leidingen en installaties voor keukens en toiletten zodanig plaatsvindt, dat geen contactgeluid meer kan optreden. In de praktijk zal dit wel bijna onuitvoerbaar zijn en zou zonder meer moeten worden bepaald, dat deze apparaten niet tegen de bouwmuren tussen twee woningen mogen worden aangebracht. Daarmee ligt de zaak voor de wanden heel wat eenvoudiger dan voor de vloeren welke veelal schipbreuk lijden op dat contactgeluid.

Toch blijkt ook bij deze wanden dat moderne bouwmethoden het isoleren van het geluid niet be-

Tabel IV. Isolatievermogen van luchtgeluid voor wanden

Wandkonstrukties:	isolatie-index
'steens' metselwerk (dik 22 cm) met 2 lagen stuc	47-49 dB
16 tot 18 cm grindbeton	48-50 dB
33 cm metselwerk met 2 lagen stuc	50-51 dB
2 x 11 cm metselwerk met 5 cm spouw en 2 lagen stuc	48-49 dB
idem met een spouw vol zand	50-51 dB
idem zonder gebruik van verankering tussen muren	60-70 dB
spouwmuur met 1 wand van 22 cm zonder ankers	53 dB
'half steens' metselwerk (11 cm) met 2 lagen stuc	42-44 dB
een lichte steen (12 cm) met 2 lagen stuc	36-40 dB
<i>Deuren en ramen:</i>	
normale deur zonder kierdichting	19-20 dB
dezelfde deur met kierafsluiting	22-24 dB
normaal raam	15 dB
normaal raam met dichting	29 dB
raam met dubbel glas (10 cm spouw) met dichting	41 dB

vorderen. Vroeger werden de scheidingswanden gemetseld van de bekende kalkzandsteen of een minder fraaie baksteen. Deze muren hadden dan een totale steendikte van 22 cm. Het was dan vrij eenvoudig om in plaats van één dikke wand van 22 twee dunne wanden van 11 cm op 5-6 cm van elkaar te bouwen. De spouw in deze 'spouwmuur' vormde een luchtlaag welke de isolatie ten goede kwam.

Later zijn we sneller gaan bouwen met betonnen blokken welke gemetseld of later volgestort werden, waardoor de isolatie toch weer minder werd. Het verschil tussen een 'steens'-wand (22 cm dik) en de spouwmuur bedraagt ongeveer 3 dB, mits er niet teveel geluidsbruggen bestaan. Uit konstruktief oogpunt koppelt men beide muren doorgaans met

ankers waardoor een hechter geheel ontstaat. Laat men deze 'spouwankers' achterwege dan neemt de isolatie toe tot ruim zes decibel!

#### *Binnenwanden*

Vaak wordt alweer heel weinig aandacht besteed aan de binnenmuren die verschillende vertrekken van de woning scheiden. Dit komt misschien ook wel door de geluidslekken welke bijna onoverkoombaar blijken. Het is namelijk zonneklaar dat een lek in een wand of vloer de hele geluidswering teniet kan doen. In dit verband is het interessant bij centrale tv-aansluitingen op een goede afdichting te letten als de aansluitingen tegenover elkaar in één bouwmuur zijn geplaatst. Vaak ontstaan hier juist openingen (lekken) die de hele wandisolatie verknoeien.



Hetzelfde gebeurt binnen de woning door deuren. Deze zijn zelden tocht dicht, laat staan geluidsdicht aangebracht. Geeft de wandconstructie dan voldoende isolatie, dan lekt het geluid via een tweetal deuren aan bijvoorbeeld de hal toch bijna onverminderd door.

#### *Het geluid van buiten*

Voor het geluid van buiten zijn de ramen en deuren vaak de lekken veroorzakende onderdelen in de gevels. Weinig ramen zijn werkelijk geluidsdicht, ten eerste omdat ze zo snel mogelijk moeten worden aangebracht omdat de timmerman in aangenomen werk stond (hoe meer klaar, hoe meer verdiend) en ten tweede omdat het hout spoedig trekt en dan afgeschaafd moet worden om het raam beweegbaar te houden. Bij niet-draaiende ramen ligt het geheel iets gunstiger al vormt het glas ook geen geweldige isolator van geluid.

Belangrijke verbetering kan optreden bij toepassing van dubbel glas met een spouw ertussen.

Deze spouw dient dan echter fors te zijn en opzij bekleed met geluidabsorberend materiaal. Eventueel draaiende ramen blijven een zwak punt dat alleen verbeterd kan worden door rubberen aanslagprofielen in de sponningen die dan uit meerdere 'trappen' kunnen worden samengesteld.

Dit laatste is ook van groot belang bij woningen aan trappehuizen voor de voordeuren. Het lawaai van spelende kinderen en thuiskomende burens kan zeer hinderlijk zijn. Het is dan ook een goed teken dat men sinds kort wordt verplicht hier iets tegen te doen door het toepassen van de rubberstrips, het met zand vullen van metalen buisleuning en het toepassen van geluidsarme liftdeuren.

#### *Indeling van de woning*

Naast de mogelijkheden tot verbetering van de isolatie door de materiaalkeuze, is het ook mogelijk 'stille' vertrekken zoveel mogelijk naast elkaar te groeppen. Dit is vooral van belang bij

Tabel V. Subjectieve betekenis van bepaalde waarden voor luchtgeluidsisolatie

gemiddelde isolatie in dB	subjectieve waardering van spraak en muziek in nevenstaand vertrek
60 dB	luidspelende radio onhoorbaar
55 dB	normaal spelende radio onhoorbaar
50 dB	normaal spelende radio juist hoorbaar
45 dB	luid spreken verstaanbaar, melodieën herkenbaar
40 dB	normaal gesprek juist te verstaan
35 dB	normaal gesprek goed te verstaan
30 dB	alsof de radio zacht in eigen vertrek speelt





*De gemeente Wenen bouwt complexen woningen met zwevende hardhouten vloeren voor een maandhuur van ongeveer vijftig gulden!*

rijen eengezinswoningen en flats. Wanneer de keuken en het toilet van de burens aan een woonkamer grenzen, dan zal men dagelijks last ondervinden van de keukenapparatuur en de werking van het toilet. Legt men daarentegen woonkamers en slaapkamers steeds per stel aan beide zijden, dan liggen stille vertrekken en leefvertrekken vanzelf goed. Men ondervindt dan weinig hinder van keukengeluiden omdat deze alleen in de keuken van de burens doordringen. Wel vereist die groepering de nodige wellevendheid opdat wij niet verplicht worden mee te luisteren naar de opera die de buurman zo mooi vindt. Daarnaast is het dan ook

prettig als onze buurman niet de slaapkamer naast de onze voor zijn hobby-set reserveert om daarmee te werken als wij willen slapen.

#### *Bestrijding van het geluid*

De nieuwe 'model-bouwverordening' stelt nogal wat eisen bij de bestrijding van het geluid. Niet alleen wordt geadviseerd liften en trappehuizen zo min mogelijk tegen stille vertrekken aan te leggen, ook wordt men verplicht het contactgeluid van liftmotoren tot een minimum te beperken. De deurdrangers werden al genoemd; daarnaast is nu ook geluidsabsorberend materiaal voor plafonds voorgeschreven.

Zo schijnt er heel voorzichtig wat vordering te komen op het gebied van de geluidsisolatie. De dringende noodzaak daarvan is méér dan duidelijk. Het is en blijft echter onbegrijpelijk waarom deze maatregelen niet veel eerder verplicht zijn gesteld en waarom niet heel wat strengere eisen zijn gesteld aan vloer- en wandkonstrukties. Hoe hemeltemgend de huidige situatie is, wordt men gewaar, als men ontdekt dat het overgrote deel van de woningbouw slechts aan de kwalificatie 'matig' uit het normblad NEN 1070 voldoet. In feite dient men hier voor matig 'redelijk slecht' te lezen. De andere kwaliteitsklasse 'goed' zou dan vervangen kunnen worden door 'redelijk goed', want ook die klasse is nog niet buitengewoon hoog van kwaliteit.

Voorlopig moeten we het stellen met de klasse matig, hetgeen nu nog onoverzienbare gevolgen zal hebben op de volksgezondheid. Bovendien zal in betere tijden onze woningvoorraad uit de laatste twintig jaar sterk in waarde zijn gedaald. Waarschijnlijk gaat men nog steeds uit van de gedachte: wie dan leeft die dan bouwt (én sloop!). Naast de luxe van liften en centrale verwarming is de geluidsisolatie geheel vergeten: dat zal later blijken een onverantwoordelijke tekortkoming te zijn geweest.

#### **Als u meer over dit onderwerp wilt lezen:**

*Nederlands Normalisatie-Instituut* – Natuurkundige Grondslagen voor Bouwvoorschriften (NGB) Deel III: Geluidwering in woningen NEN 1070-1962.

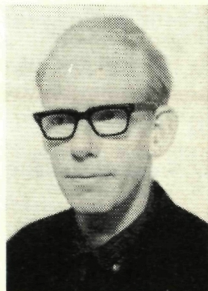
*T.N.O. instituut voor gezondheidstechniek* – Geluidhinder en geluidwering in de woningbouw door ir. J. van den Eijk. Overdruk uit Documentatie Bouwwezen, Uitgave Bouwcentrum Rotterdam.

*Ratiobouw en Centrale Directie van de Volkshuisvesting en de Bouwnijverheid* – Gehorigheid en geluidisolatie in portieketagewoningen, Uitgave Bouwcentrum te Rotterdam.

*Ir. P. A. de Lange* – Bouwakoestiek in kort bestek, Uitgave Nijgh & van Ditmar, Den Haag-Rotterdam.

#### **Deze AO werd voor u geschreven door:**

Wim J. van Heuvel, bouwkundig publicist. Tot voor kort studeerde hij bouwkunde en architectuur in de hofstad. In 1935 werd hij in Den Helder geboren. Hij woont sinds 1951 te Voorburg. De laatste vijf jaren verschenen talrijke artikelen van zijn hand in 'Tijdschrift voor architectuur en beeldende kunst', 'Polytechnisch Tijdschrift' editie B, het dagblad voor de bouwwereld 'Cobouw', e.a. Naast een specialisatie op het gebied van de kerkbouw maakt hij regelmatig studiereizen, vooral naar Scandinavië dat eveneens tot zijn specialiteiten behoort.



**COPYRIGHT. Nadruk verboden.**



# Onder het motto

weet meer: wéés meer



is de  
*thuis-studie-kring*  
 van de stichting  
*IVIO gestart*

Een nieuwe snelweg  
 in het schriftelijk onderwijs;  
 een individuele étappe-methode ("Units")



De AO-reeks verschijnt wekelijks. Hoofdredacteur: C. J. J. Wiedhaup  
 secretaris Redactieraad: drs. A. van Prooljen  
 chef-redacteur: Tjitte de Vries

De abonnementsprijzen bedragen	per jaar	per half jaar
Nederland, Suriname, Ned. Antillen	f 16,50	f 8,75
België, Luxemburg	fr. 225,—	fr. 120,—
Overige landen (buiten Europa zeepost)	f 18,50	f —,—

Losse exemplaren kosten f 0,50 / fr. 7,— per stuk



Redactie- en administratie-adres:  
 Stichting IVIO Postgiro (Nederland) 55 15 99  
 Koninginneweg 62 Postcheck (België) 13 08-50  
 Amsterdam tel. (020) 736333\* Gemeentegiro (Amsterdam) A 45 55  
 Bank: Algemene Bank Nederland N.V., Surinameplein — Amsterdam