

Sound & Science: Digital Histories

Archives NAG: Publicatie No. 13 van de Geluidstichting. Rapport inzake de bestrijding van geluidshinder in woningen, Delft: Geluidstichting, 1937.

<https://acoustics.mpiwg-berlin.mpg.de/text/publicatie-no-13-van-de-geluidstichting>



Scan licensed under: [CC BY-SA 3.0 DE](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/) | Max Planck Institute for the History of Science

1. De vragen van hygiëne, behaaglijkheid en gezondheid met betrekking tot woningen, vertoonen van land tot land meer graduëele dan principiëele verschillen. Voor wat het geluid betreft hebben wij te doen met een vraagstuk, dat de laatste jaren belangrijk in beteekenis is toegenomen in verband met de voortgaande mechanisatie van de samenleving. Erkend moet worden, dat individueele personen groote verschillen vertoonen in gevoeligheid voor geluid, toch is men het er algemeen over eens, dat het steeds toenemend gebruik door particulieren van de uitvindingen van den laatsten tijd, voornamelijk de radio, en de uitbreiding van het autoverkeer en de toepassing van machinale werkmethode in het bouwbedrijf en bij wegeaanleg, geleid hebben tot een toeneming van het lawaai, welke voor velen ondragelijk is geworden. Dit lawaai is niet alleen in hooge mate hinderlijk bij het verrichten van arbeid, maar schaadt ook de gezelligheid van het huiselijk leven en is door de verstoring van rust en slaap schadelijk voor de gezondheid te achten. Voorts moet in aanmerking worden genomen, dat de hedendaagsche gebouwen ten gevolge van de gebruikelijke bouwwijzen en het geringe gewicht en het groote geleidingsvermogen van vele materialen, uit een oogpunt van geluidsisolatie grootendeels onvoldoende moeten worden geacht.
2. De aard van klanken en geluiden is gewoonlijk zeer ingewikkeld en hun invloed op het menschelijk organisme hangt van talloze physiologische en psychologische factoren af. Voor wat de bestrijding van den geluidshinder in woningen betreft, waarmede men hoofdzakelijk te maken heeft, schijnen luidheidsniveau en geluidsterkte de voornaamste criteria te zijn.

-
- 1) De betreffende vergaderingen werden door de volgende personen bijgewoond:

Voorzitter:

Dr G.W.C. Kaye

Leden van de Commissie (of hun vertegenwoordigers):

Prof. J. Parisot
Prof. R. Bergman
Dr G.P. Crowden
Ir H. van der Kaa
Dr B. Nowakowski
Prof H.T. Pelc
Prof C.E.A. Winslow

Experts:

Jacques Brillouin, hoofd van den geluidsdienst van de laboratoria voor bouwkunde en openbare werken te Parijs.
Mr Robert L. Davison
Prof. H. Kreuger, vertegenwoordigd door den heer Gunnar Heimburger.
Prof. W. Zenczykowski
Prof. Dr C. Zwikker, hoogleeraar aan de T.H. (laboratorium voor Technische Physica) te Delft.
Prof. L. Carozzi, Dr Stocker en de heer R. Guye van het Internationaal Arbeidsbureau woonden eveneens de vergaderingen bij.

Technisch Secretariaat:

Dr O. Olsen, lid van de Hygiënische afdeeling van het secretariaat van den Volkenbond, Geneve.

Hoewel deze beide tot elkander in betrekking staan, is de onderlinge verhouding niet van eenvoudigen aard. De sterkte of energie van het geluid wordt gewoonlijk gemeten met behulp van microfoon-versterker instrumenten, terwijl het luidheidsniveau gemeten kan worden met subjectieve of objectieve meters; de laatste bestaan in wezen uit microfoon-versterker instrumenten welke speciaal zijn ingesteld om de relatieve gevoeligheid van het oor voor de verschillende toonhoogten zoo veel mogelijk na te bootsen. De eenheid voor het meten van het geluidsniveau is in een aantal landen de decibel en in andere de phoon (zie paragraaf 4).

3. In de onderstaande tabel is bij benadering het luidheidsniveau aangegeven voor een aantal veelvuldig voorkomende geluiden:

decibels of phoons

0	. . .	gehoordrempel
10	. . .	zacht bladerengeritsel
20	. . .	gefluister
30	. . .	zeer rustige straat
40	. . .	normale geluiden in een woning
50	. . .	geluiden in een kantoorgebouw
60	. . .	gewoon gesprek
70	. . .	luid gesprek
80	. . .	druk stadsverkeer, krachtige radio
90	. . .	motorfiets met geluiddemper in onmiddellijke nabijheid
100	. . .	krachtige motorclaxon op ongeveer 7 m. afstand
110	. . .	metaalfabriek, pneumatische wegbreker in de nabijheid
120	. . .	vliegtuigmotor op 5 m. afstand
130	. . .	pijngrens

De schaal, welke voor de luidheidsniveau's is aangenomen, is verkregen door uit te gaan van een standaardtoon, welke bestaat uit een zuivere toon met een frequentie van 1000 trillingen per seconde. Het geluid, dat gemeten moet worden, wordt op het gehoor vergeleken met de standaardtoon, die even luid klinkt als het te meten geluid en dus hetzelfde luidheidsniveau bezit.

Het luidheidsniveau van de standaardtoon wordt uitgedrukt in decibels boven een bepaald nulpunt. Ongelukigerwijze zijn in verschillende landen verschillende nulpunten en verschillende meetmethoden gebruikelijk. In Amerika wordt de decibel toegepast zoowel als eenheid van geluidsterkte als van luidheidsniveau. In Groot Britannië is de decibel beperkt tot de geluidsterkte, terwijl als eenheid van luidheidsniveau de phoon wordt gebezigd; het nulpunt en de wijze van waarneming zijn dezelfde als thans in de Vereenigde Staten worden aangehouden. In Duitschland en Zweden komt de phoon overeen met de Amerikaansche decibel, maar het nulpunt en de methode van waarneming zijn eenigszins anders. Waarschijnlijk echter zullen verscheidene van deze verschilpunten uit den weg worden geruimd op een internationaal congres te Parijs in juli 1937 1). Tegelijkertijd is het van belang, de omstandigheden, waaronder de proefnemingen geschieden, te vermelden, wanneer de gemeten luidheidsniveau's in decibels of phoons worden uitgedrukt. In dit rapport is een nulpunt voor het luidheidsniveau aangehouden, dat overeenkomt met een druk van 0.0002 dyne/c bij een toonhoogte van 1000 perioden per seconde.

1) Dit is intusschen geschied. Men heeft Internationaal de Engelsche wijze van werken overgenomen.

4. De Amerikaansche, Engelsche, Duitsche en Zweedsche literatuur bevat gegevens over de normen, welke wenschelijk en doelmatig moeten worden beschouwd in flats en andere woningen; de aanbevolen cijfers, die in vrij belangrijke mate uiteenloopen, variëeren van 20 tot 40 phoon, afhankelijk van de omstandigheden en den aard van het geluid.
5. Verschillende maatregelen kunnen worden genomen, dat zoodanige geluidsnormen in flats en andere woningen niet worden overschreden. Daartoe is noodig, dat rekening wordt gehouden met het geluid, dat wordt voortgebracht door het verkeer en door bedrijven, en het geluid, dat in de gebouwen zelf door de bureu wordt gemaakt. Deze maatregelen zullen zich moeten begeven op het gebied van de bouwtechniek, het ontwerpen van gebouwen, den stedebouw, de wetgeving en de opvoeding.
6. Uit een oogpunt van stedebouw is het wenschelijk, dat:
 - a. de woonwijken door toepassing van "zoning" worden gevrijwaard voor het lawaai van verkeerswegen en industriewijken;
 - b. het groote verkeer over enkele hoofdverkeerswegen wordt geleid. De constructie van de wegen en straten is in dit verband ook van groot belang.
7. Tal van technische maatregelen zijn aanbevolen voor het verminderen van het lawaai in de straten, veroorzaakt door auto's, motorfietsen, trams en andere voertuigen. In verschillende landen is de wetgever geneigd, het toepassen van deze maatregelen verplicht te stellen. In Duitschland b.v. schrijft de wet voor, dat het geluid, voortgebracht door een motorrijtuig bij een snelheid van 40 km. niet meer dan 85 phoon mag bedragen en het geluid van signaalhoorns niet meer dan 100 phoon op 7 m. afstand. Soortgelijke aanbevelingen zijn ook in Groot Brittannië en in Nederland gedaan. Vele landen beperken het geven van geluidsignalen zoowel 's nachts als overdag.
8. Voor wat betreft bouwwijzen, welke zijn ontworpen tot wering van geluid van buiten of van aangrenzende woningen, moet onderscheid worden gemaakt tusschen:
 - a. middelen om het gebouw in zijn geheel van de omgeving te isoleeren,
 - b. middelen om in het gebouw de isolatie aan te brengen:
 1. voor geluiden uit aangrenzende woningen (vloeren en plafonds, scheidingsmuren, isolatie van pijpleidingen, enz.)
 2. voor geluiden uit aangrenzende vertrekken (isolatie van deuren, scheidingsmuren, enz.).
9. De zuiver wetenschappelijke studie van de vraagstukken betreffende den oorsprong en de verspreiding van het geluid in woningen heeft belangrijke vorderingen gemaakt. Hoewel het vraagstuk uit een wetenschappelijk oogpunt niet als volledig opgelost kan worden beschouwd, hebben de practische resultaten, welke reeds bereikt zijn, bepaalde beginselen naar voren gebracht, welke voor algemeene toepassing kunnen worden aanbevolen.
10. Er bestaan bepaalde verschillen, die groote practische beteekenis hebben, tusschen "luchtgeluid" en "contactgeluid". Deze beide eischen geheel verschillende wijzen van behandeling.
11. a. Luchtgeluid.
De transmissie van luchtgeluid door enkelvoudige muren en vlakke scheidingswanden wordt voornamelijk beheerscht door het gewicht en slechts in geringe mate door den aard van het materiaal, hoewel zich hierop wellicht uitzonderingen zullen voordoen.

De isoleerende werking kan worden verstoord door scheuren of andere lekken, zoodat een goede afwerking een eerste voorwaarde is. Het voornaamste middel om aan den eisch van een hoog gewicht te ontkomen is het gebruik van samengestelde of dubbele wanden, die een ononderbroken luchtruimte bevatten, al dan niet gevuld met een geluidsabsorbeerende stof, afhankelijk van de omstandigheden. Isolatie van de aansluiting van de samenstellende deelen is van belang, omdat de aansluiting van muren grooten invloed heeft op de geluidsoverdracht. Aan het verband tusschen de voortplanting van geluid door wanden en de optredende geluidsniveaus moet bijzondere studie worden gewijd. Tal van autoriteiten in verschillende landen zijn het er over eens, dat het gemiddeld isoleerend vermogen van scheidingswanden tegen luchtgeluid niet minder mag zijn dan 55 decibels, zoodat b.v. de afscheiding tusschen twee kamers met middelmatig dempende bekledingen kan bestaan uit een goed gemetselde steensmuur (22 cm), aan beide zijden afgepleisterd.

b Contactgeluid

Het vraagstuk van de isolatie tegen contactgeluid is niet zoo eenvoudig. Onderbrekingen en het gebruik van slecht geleidende materialen schijnen de beste middelen om iets te bereiken. Van veel belang, vooral tegen scherpe geluidsstooten, is het gebruik van tapijten, rubber of kurklinoleum, hoewel dit niet altijd mogelijk is. In verschillende landen (Groot Brittannië, Zweden en de Vereenigde Staten) heeft men zwevende vloeren toegepast en vrijdragende plafonds, die aan de vloerconstructie zijn opgehangen door middel van slecht geleidende constructiedeelen (b.v. rubber, veeren of iets dergelijks). De wijze, waarop proeven op dergelijke vloeren worden genomen, behoort in de verschillende landen zooveel mogelijk dezelfde te zijn, omdat anders de uitkomsten niet vergelijkbaar zijn. De bescherming van vloeren tegen contactgeluid, b.v. zware voetstappen, moet ten minste 15 tot 20 phoon meer zijn dan dat van een onbedekte betonvloer, waarop de aanraking beneden vrijwel even hard klinkt als boven. Vloeren die in voldoende mate tegen overbrenging van contactgeluid beschermd zijn, geven in den regel ook een behoorlijke isolatie tegen luchtgeluid.

Geluidsoverbrenging door pijpleidingen is dikwijls van grooten invloed. Zij kan belangrijk verminderd worden door plaatselijke onderbrekingen, doelmatige isolatie en geïsoleerde montage.

12. Het geluidsniveau kan dikwijls in vertrekken met weinig meubilering verminderd worden door wanden en zoldering met geluidsabsorbeerend materiaal te bekleden, dat bovendien constructieve betekenis kan hebben. De aanwezigheid van verwarmingspaneelen kan voor de toepassing van geluidsabsorbeerende constructies een beletsel zijn. De vervaardiging van hygienische absorbeerende materialen tegen matigen prijs moet, in het bijzonder ten behoeve van ziekenhuizen, krachtig worden bevorderd. De methoden om de geluidsabsorbeerende eigenschappen van materialen te onderzoeken, zooals die in verschillende landen in gebruik zijn, moeten zooveel mogelijk met elkaar in overeenstemming worden gebracht, opdat de uitkomsten vergelijkbaar worden.
13. De constructie van deuren, en vooral van ramen, vormt uit een oogpunt van geluidsisolatie een afzonderlijk vraagstuk. Enkele ramen, bezet met enkeldik glas geven een isolatie van niet meer dan 15 tot 20 decibel. Om het isoleerend vermogen te vergrooten moet dikker glas worden gebezigd of moeten dubbele ramen worden toegepast. In laatstbedoeld geval moet tusschen de ruiten een zekere minimum afstand aanwezig zijn, afhankelijk van de dikte van het glas. De ramen moeten ook goed sluitend worden gemaakt. Goed aangebrachte dubbele ramen,

onderling geïsoleerd door een geluidsabsorbeerende stof, geven een isolatie van 50 tot 60 decibel.

Op overeenkomstige wijze geven dubbele deuren of deuren samengesteld uit een aantal lagen hout, gescheiden door lucht of een ander isoleerend materiaal, een betere isolatie dan een enkele deur. In gesloten toestand moeten de deuren luchtdicht zijn. Bij de toepassing van deuren, samengesteld uit lagen, is een isolatie tot ongeveer 50 decibel in verschillende landen wel bereikt.

Mechanische ventilatie of een stelsel van geluidsabsorbeerende wind-ventilators kan nuttig zijn in een tegen geluid geïsoleerd gebouw in een lawaaiachtige omgeving.

14. Een belangrijke oorzaak voor het veroorzaken en overbrengen van geluid is gelegen in de waterleiding en afvoerleidingen. Bijzondere voorzieningen, in het bijzonder die, welke er toe kunnen leiden, dat de druk op kranen of kleppen wordt verminderd, kunnen het geluid aanzienlijk beperken. Het inschakelen van een stuk rubber buis in een pijpleiding, kan de geluidsoverdracht geheel wegnemen. Dit middel wordt in tal van landen toegepast.

Machines, die veel geluid veroorzaken, moeten op vrij opgestelde, elastische fundeeringen worden gemonteerd.

15. Het is duidelijk, dat het niet mogelijk is, regels op te stellen, die onder alle omstandigheden kunnen worden toegepast, of vaste cijfers te geven betreffende de geluidsisoleerende eigenschappen van een woning. Een drukke stad stelt andere eischen dan het platteland. De middelen, die in een één-gezinshuis kunnen worden toegepast, zijn niet altijd geschikt voor een blok etagewoningen.

16. De toepassing van constructiewijzen, die uit een oogpunt van geluidsisolatie bevredigende resultaten opleveren, hangt ook van economische factoren af. Hoewel in eerste instantie de geluidsisolatie tot een zekere verhoging van kosten leidt, is in verschillende landen gebleken, dat de invloed op de bouwkosten achteraf geringer wordt, in het bijzonder doordat sommige van de maatregelen, in het belang van de geluidsisolatie genomen, ook van nut zijn tegen warmte en koude.

Plan voor verderestudie.

17. De volgende onderwerpen worden ter bestudeering aanbevolen:

a. bepaling van de toegelaten geluidsniveau's in verschillende soorten gebouwen;

b. onderzoek naar nieuwe, goedkope constructiewijzen en materialen, in het bijzonder van gering gewicht, om de inwendige geluidsoverdracht in gebouwen geheel weg te nemen en de geluidsoverdracht van buiten te beperken. De kwestie van duurzaamheid en andere eigenschappen der materialen moet in dit verband eveneens onder de oogen worden gezien.

c. vergelijking van "massa-curven" uit verschillende landen voor scheidingswanden, en overbrenging daarvan, zij het empirisch, in luidheidsverschillen, in geval van gewone geluiden, zoals voordrachten en muziek per radio.

d. Het verband tusschen laboratoriumproeven en praktijkproeven op vloeren en wanden.

e. vaststelling van normaal-meetwijzen voor het onderzoek van vloeren en onderzoek van het doorgelaten geluid. Het type van de bij deze proeven gekozen geluidstoring eischt nadere studie.

f. vergelijking van de methoden tot meting van de absorptiecoëfficiënt in verschillende landen. De stand van zaken met betrekking tot de uit een hygienisch oogpunt aan geluidsabsorbeerende materialen te stellen eischen moet in studie worden genomen.

Samenvatting van de te nemen maatregelen.

18. Het is de bedoeling van de Commissie, indien mogelijk, een omschrijving te geven van de praktische maatregelen, welke genomen moeten worden ter bescherming van het individu, het gezin en de gemeenschap tegen de schadelijke gevolgen van geluidshinder. Hoewel de wetenschap nog heel wat geluidsproblemen zal hebben op te lossen, is het in ieder geval de moeite waard, reeds nu voorzorgsmaatregelen en hulpmiddelen aan te geven, die genomen kunnen worden bij den huidige stand van de kennis en ervaring in verschillende landen.

De belangrijkste van deze maatregelen zijn in het kort samengevat in het volgende overzicht.

I. Maatregelen, die slechts geringe uitgaven vorderen.

a. het gebruik van de rustigste kamers van het huis als slaapkamer, vooral voor kleine kinderen;

b. bewerking van de publieke opinie, opdat algemeen het besef doordringt, dat men bij het gebruik van krachtige radiotoestellen en andere geluidverwekkende inrichtingen ook de belangen van zijn burens in aanmerking moet nemen;

c. het gebruik van geschikte oorbeschermers door personen, wier rust en slaap gestoord worden door geluiden, die zij niet kunnen weren: vooral bij personen, die nachtarbeid verrichten en overdag moeten slapen; de maatregelen, welke in deze groep zijn samengevat, kunnen direct worden toegepast en kunnen dienstig zijn om de nadeelige gevolgen van geluidshinder te verminderen, waardoor de behaaglijkheid van het wonen vergroot wordt voor gezinnen en personen, die hun woning in een drukke omgeving moeten hebben.

d. vermindering van het geluid binnen de woning:

1. goede opzet van het plan, voordat men gaat bouwen;
2. het gebruik van geluidsabsorbeerende wanden en zolderingen of absorbeerende afwerking, voor een deel afhankelijk van de omstandigheden; men moet niet uit het oog verliezen, dat aangename acoustische verhoudingen in een vertrek evenzeer verkregen kunnen worden door dikke tapijten, zware gordijnen en meubilair;
3. het tusschenvoegen van canvasslangen of dergelijke en het aanbrengen van een geluidsabsorbeerende voering in de luchtkanalen tusschen den ventilator en de vertrekken;
4. de toepassing van een geluidsisoleerende fundeering voor machines, zooals waterpompen, compressoren, koelmachines en luchtbehandelingsmachines;
5. het onderbreken van metalen buisleidingen ter voorkoming van het overbrengen van het geluid van kranen of circulatiepompen.

II. Maatregelen, die aanvaardbare uitgaven vorderen, te treffen door particulieren en door de overheid.

a. het ontwerpen van uitbreidingsplannen zoodanig, dat de woonwijken in een rustige omgeving komen, zoo ver mogelijk verwijderd van wegen met zwaar verkeer;

b. samenwerking tusschen het gemeentebestuur en het bedrijfsleven bij het ontwerpen van uitbreidingen van geluidverwekkende industrieën en werken; zoo kunnen b.v. transformatorenstations achter bestaande gebouwen worden opgesteld;

c. toestaan door het gemeentebestuur van een langeren opleveringstermijn bij het opbreken van wegen;

d. beperking van het geluid bij de bron, b.v.

1. beperking van het lawaai van het straatverkeer, vooral 's nachts.
2. gebruik van meer doelmatige geluiddempers bij motorrijtuigen en pneumatische hamers;

3. beperking van het geven van geluidssignalen overdag en 's nachts.
 4. beperking van de snelheid van het verkeer in woonwijken;
 5. toepassing van geluidlooze sanitaire installaties.
- e. isolatie van woningen tegen geluidshinder van buiten. Bevordering van de toepassing van materialen en bouwwijzen, welke erop berekend zijn het niveau van het in de woning door-dringende geluid te verminderen, b.v.:
1. dubbele ramen;
 2. buitenmuren en scheidingswanden, die aan bepaalde eischen van geluidsisolatie voldoen;
 3. toepassing van geluiddempende vloerbedekkingen, vrijdra-gende plafonds, enz.
 4. gebruik van geluidlooze ventilatoren en van luchtlei-dingen, van binnen bekleed met geluidsabsorbeerend materi-aal.

19. De ervaring heeft in vele landen geleerd, dat de boven aangeduide maatregelen met succes kunnen worden toegepast om onder verschillende omstandigheden den geluidshinder te beperken. Weliswaar zullen in bepaalde gevallen wetenschappelijke methoden ter bepaling van het geluid nodig zijn, voordat doeltreffende maatregelen kunnen worden voorgeschreven, en zullen in bepaalde gevallen de voor te schrijven maatregelen kostbaar zijn. In het algemeen belang echter is het in hooge mate wenschelijk, dat inlichtingen, voor zoover de huidige stand van de kennis en de verkregen ervaringen zulks toelaten, op ruime schaal worden verbreid.

Autoriteiten op het gebied der volksgezondheid, wetenschappelijke onderzoekers, architecten en ingenieurs moeten aangespoord worden, de geluidsproblemen zonder uitstel aan te pakken. Tegelijkertijd met de bevordering van verder onderzoek moet technische voorlichting worden verstrekt aan allen, die verantwoordelijk zijn of worden voor de bescherming van de rust van het gezinsleven en van de woonwijken. Het geluidsvraagstuk is acut geworden in verband met den vooruitgang van het wetenschappelijk onderzoek en de gedane uitvindingen. Wij kunnen met vertrouwen opzien tot de natuurwetenschap, die de oplossing zal geven voor de nieuwe vragen, naar mate deze zich voordoen. Het is dus de taak van allen, die bij deze vragen betrokken zijn, een spoedige toepassing van de bestaande kennis in de praktijk te bevorderen.

Literatuuropgave.

- CHRISLER, Vivian L., and SNYDER, Wilbert F.: Recent Sound-transmission Measurements at the National Bureau of Standards. (Journal of Research of the National Bureau of Standards, June 1935, 14.)
- FRENCH HOUSING COMMISSION: La Lutte contre le bruit et contre les vibrations, par R. L'HERMITE et J. BRILLOUIN. (Documents de la Société des Nations: C.H./Com.Hab.22 et 22(a))
- HOUSING COMMISSION OF THE NETHERLANDS: Reduction of Noise in Houses, by C. ZWIKKER. (League of Nations Documents: C.H./Com. Hab.26.)
- POLISH HOUSING COMMISSION: La lutte contre le bruit en Pologne par W. ZENCZYKOWSKI. (Documents de la Société des Nations C.H./Com.Hab.33).
- SWEDISH HOUSING COMMISSION: Report on sound Insulation, by H. KREUGER. (League of Nations Documents: C.H./Com.Hab.31).
- CZECHOSLOVAK HOUSING COMMISSION: The Campaign against Noise. (League of Nations Documents: C.H./Com.Hab.15)

- CREMER, L.: Fortschritte in der Theorie der Schallabsorption durch poröse Wände. (Elektrische Nachrichten-Technik. 1935, 12 Nr. 10.)
- DEPARTMENT OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH: Report of the Building Research Board for the Year 1935. H.M. Stationery Office, London, 1936.
- "-----: The reduction of Noise in Buildings. (Building Research Bulletin, No. 14, 1933, H.M. Stationery Office.)
- DAVIS, A.H.: Transmission of Sound through Partitions. (Philosophical Magazine, February 1933, 15, p. 309.)
- "-----: Modern Acoustics. G. Bell and Sons, London, 1934.
- KAYE, G.W.C.: The Acoustical Work of the National Physical Laboratory. (Journal of the Acoustical Society of America 1936, 7, No. 3.)
- KNUDSEN, V.O.: Architectural Acoustics. J. Wiley and Sons, New York, 1932.
- KREUGER, H. och SAGER, J.H.: Ljudisolering inom byggnader. Ingenjörers Vetenskaps Akademien (The Royal Swedish Institute for Engineering Research) Handlingar (Proceedings), Stockholm, 1934, No. 132.
- MEYER, Erwin: Ueber das Schallschluckvermögen schwingungsfähiger, nichtporöser Stoffe. (Elektrische Nachrichten-Technik, 1936, 13, nr. 3.)
- MINISTRY OF TRANSPORT: Noise in the Operation of Mechanically propelled Vehicles. H.M. Stationery Office, London, 1936.
- MINISTRY OF HEALTH: Construction of Flats for the Working Classes. H.M. Stationery Office, London, 1935.
- SABINE, Paul E.: Acoustics and Architecture. McGraw Hill Book Company, Inc., New York and London, 1932.
- TOURING-CLUB DE FRANCE, avec la collaboration de l'OFFICE NATIONAL DES RECHERCHES ET INVENTIONS et du LABORATOIRE D'ESSAIS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS: La lutte contre le bruit. (Recherches et Inventions, No. 261, mai, juin 1936.)
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, Fachausschuss für Lärminderung: Das lärmfreie Wohnhaus. V.D.J. Verlag, Berlin, 1934.
- WAGNER, Karl Willy: Fortschritte in der Geräuschforschung und Lärmabwehr. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1935, 79, No. 18.)
- ZWIKKER, C. et KOSTEN, C.W.: Amortissement du son dans les canaux d'aération. (Revue d'Acoustique, 1935, 4, fasc.1-2).
- "-----: Analyse der Bouwacoustiek. Het Plan, 1936.