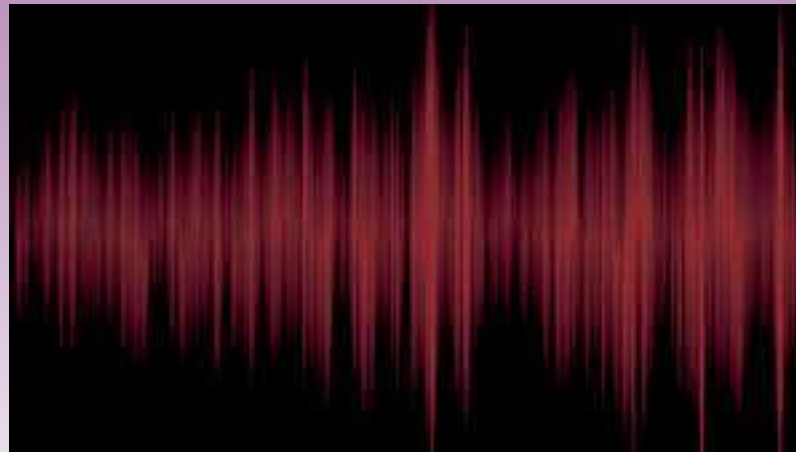


Geluid, Akoestiek en Gezondheid

Nieuwste inzichten voor vitaliteit, prestatie en preventie



26 januari 2018



Geluid en Akoestiek voor een
gezond en vitaal binnenmilieu



Even voorstellen

De Wolff Adviesbureau Geluidbeheersing en Akoestiek

- Onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, sinds 1987
- Industrielawaai, verkeerslawaai, bouw- en ruimteakoestiek
- Utrecht
- Sinds 2015 jaar vakspecialist geluid en akoestiek binnen Group4Wellness
- Raymond Lescauwat
- Integrale aanpak voor realisatie van een gezond en vitaal binnenklimaat
- MVO en circulair

26 januari 2018



Geluid en Akoestiek voor een
gezond en vitaal binnenmilieu



Inhoud

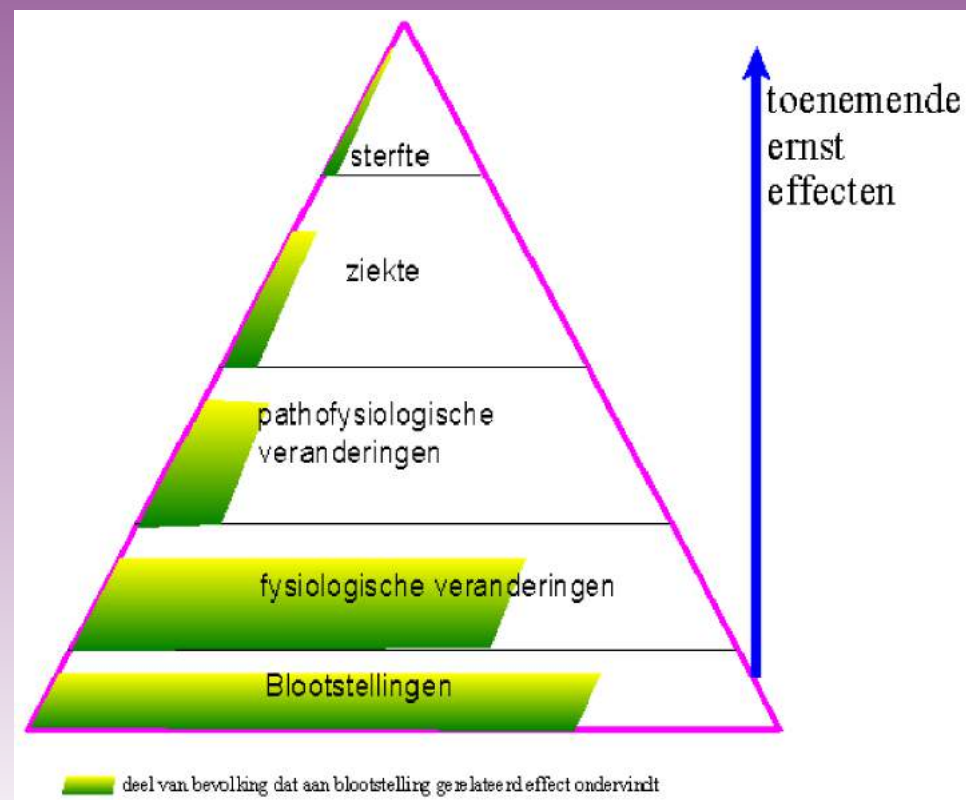
- Gezondheidsaspecten
- Bouwbiologische Richtwaarden Geluid en Akoestiek: BRGA 2017
- Contactgeluid en vloeren
- Bouwbesluit 2012: rechtens verkregen niveau, voorbeelden
- Voorbeeld akoestiek in open kantooromgeving

Wat is gezond?

Definitie Wereldgezondheidsraad: “Gezondheid is niet louter de afwezigheid van ziekte, maar een staat van fysiek, geestelijk en sociaal welbevinden”.

- Blootstelling aan geluid --> fysieke reactie
- Blootstelling aan teveel geluid --> nadelige effecten

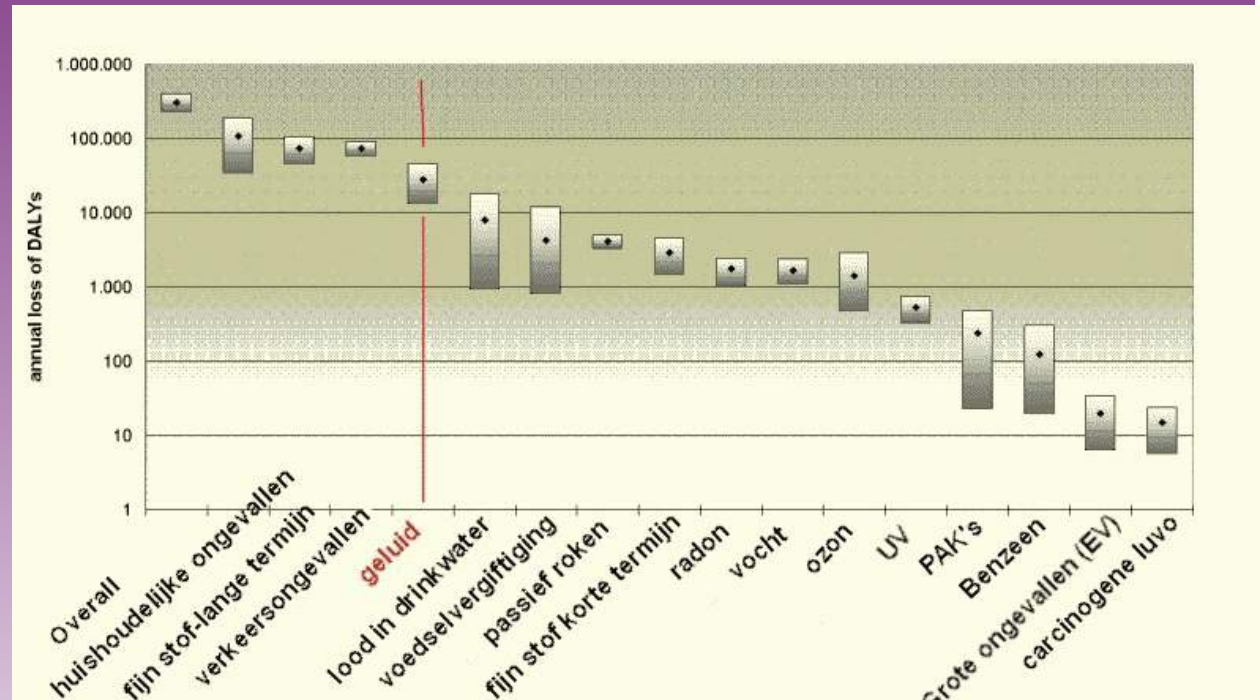
Relevante vraag is: wanneer worden mensen door geluid ernstig in hun functioneren en welbevinden aangetast?



DALY's

Wereldgezondheidsraad

- DALY = Disability Adjusted Life Years
- YLL = Years of Life Lost (mortaliteit)
- YLD = Years Lived with Disabilities (morbiditeit)
- DALY = YLL + YLD (verloren en ongezonde levensjaren)
- In Nederland, 2007: 2300 per 1 miljoen door geluid (=36.800 jaren!)



Geluid vormt hiermee na chronische blootstelling aan **fijnstof** de grootste milieugerelateerde bedreiging van de gezondheid

UNESCO Resolutie, 39 C/49, 25 september 2017

At the request of Argentina, France, Japan and Lebanon, an item on “The importance of the sound in today’s world” was included on the Agenda of the 201st session of the Executive Board, and an Explanatory Note, including a proposed decision (document 201 EX/32), was submitted to the attention of the Board

The General Conference may wish to adopt the following resolution:

- *Recalling* 201 EX/Decision 32
- *Convinced* that the sound environment is so important that it shapes our personal and collective behaviour
- *Noting* that human beings and other living organisms are both dependent on and agents of a sound environment that makes increasing use of sound and audiovisual equipment at increasingly high and continuous harmful noise levels, and that this matter has already been addressed by the international institutions such as the International Telecommunication Union (ITU), and the World Health Organization (WHO) and the United Nations Environment Programme (UNEP), as well as under the United Nations Convention on Biological Diversity (CBD)

UNESCO Resolutie, 39 C/49, 25 september 2017

Continuing:

- Also noting that throughout the world, the densification of communities and the intensification of urbanization, which lead to an increase in the noise level, make the soundscape a matter of concern for professionals and citizens
- Expressing the hope that UNESCO might work towards an understanding of sound-related issues at the international level
- Having examined document 39 C/49
- Expresses its satisfaction for the Director-General efforts in promoting initiatives inspired in particular by the Week of Sound
- Encourages Member States to foster the mobilization of extrabudgetary contributions to enable UNESCO, in association with the National Commissions and the UNESCO Associated Schools Project Network (ASPnet), to promote **best practices** relating to sound in all areas of life from early childhood

Wetten, regels en beoordelingssystemen

- **Wettelijke eisen**
- **Door deregulering meer verantwoordelijkheid bij de markt gelegd ==> richtlijnen en/of privaatrechtelijk vastgelegde eisen**
- **Beoordelingssystemen, gebaseerd op NEN-EN-ISO normen**



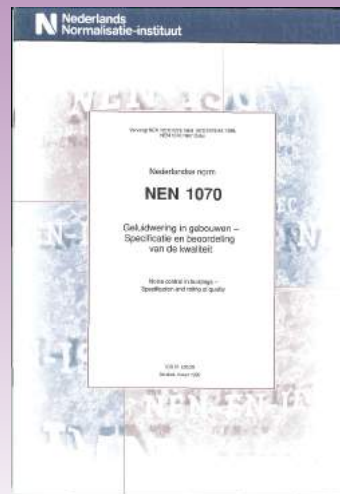
- **Bouwbesluit 2012**
- **NEN 1070:1999/A1:2015**

Geluidwering gevel		Brandoverslag
Nagalmtijd	Daglicht	Vuurlast
Bouwbesluit 2012		
Energieprestatie (EPC)	Ventilatie	Spuiventilatie
Warmteweerstand (Rc)	Verdunningsfactor	



- **Handboek Bouwfysische kwaliteit gebouwen v/2.22 d.d. 6 jan. 2017**
- **BREEAM: infrastructuur en gebouwen; nieuwbouw en renovatie: 1 punt**

- **WELL**
- **LEED (vooral un USA)**
- **GreenCalc**
- **CASCert**
- **Eco Quantum**
- **?????**



Wat is een gezond akoestisch binnenklimaat?

In woon- en werkomgeving

Geen geluidhinder, concentratie, vitaliteit, comfort

- Goede geluidwering van gevels
- Laag binnenniveau, maar niet té laag
- Laag installatiegeluidniveau
- Goede luchtgeluidisolatie tussen ruimten
- Laag contactgeluidniveau
- Geen hinderlijke reflecties (flutter echo's, galm)
- Geen afleiding, voldoende concentratie
- Voldoende privacy



Bouwbiologische Richtwaarden Geluid en Akoestiek BRGA:2017

Domein: waar wetgeving ontbreekt of tekortschiet voor
een gezond en vitaal akoestisch binnenklimaat
Eerste versie: compilatie van:

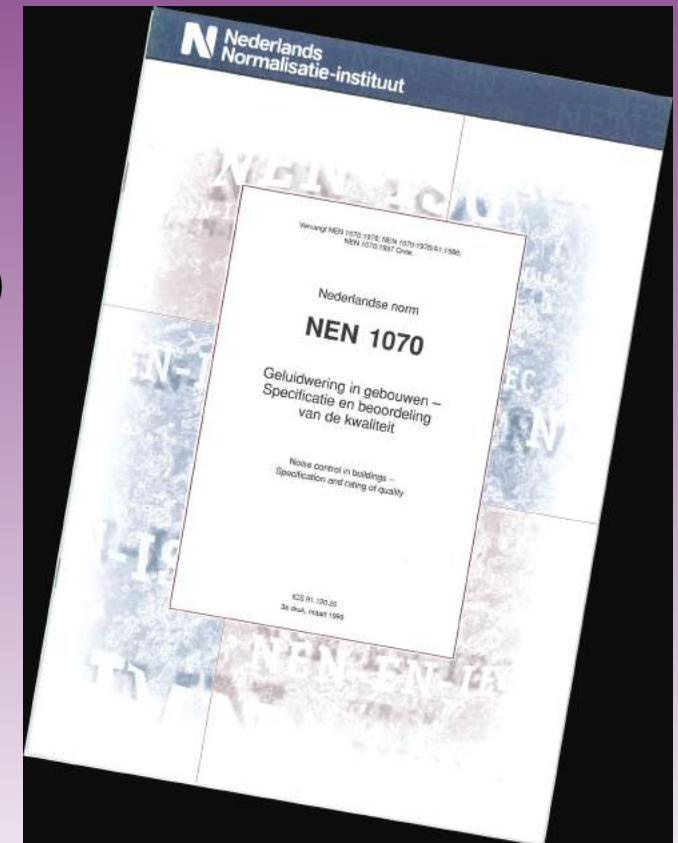
- NEN 1070:1999 (3de druk)
- Handboek Bouwfysische kwaliteit gebouwen, versie 2.22, 6 januari 2017

NEN 1070/C1: 1999 --> BRGA-2017

Geluidwering in gebouwen - Specificatie en beoordeling van de kwaliteit

Hoofdpunten:

- Norm sluit aan bij Europese regelgeving en Bouwbesluit 2012
- Alleen geluid, in principe toepasbaar voor alle gebouwen
- In woningen onderscheid verblijfsruimten / andere ruimten
- Beoordeling van luchtgeluidisolatie, contactgeluidniveau, installatiegeluidniveau, geluidwering gevel (--> binnenniveau)
- NEN 1070: beleving gebruiker centraal --> prestatiegrootheden op ruimteniveau (gegeven indeling)
- Bouwbesluit: gecumuleerde geluidbelasting is maatgevend
- NEN 1070: geluidbron met de hoogste geluidbelasting is maatgevend
- BRGA-2017: gecumuleerde geluidbelasting is maatgevend



BRGA 2017

NEN 1070 geeft een methode om de geluidwering in gebouwen te specificeren, te beoordelen en te kwalificeren, waarbij de volgende geluidsaspecten worden beschouwd:

- Gecumuleerde geluidbelasting op gevel is maatgevend;
- Luchtgeluidniveauverschil van buiten naar binnen; geluidwering van gevels (D_{gA} en $D_{g;Atr}$) in dB; in woningen 'karakteristieke' grootte ($D_{gA;k}$)
- Luchtgeluidniveauverschil tussen ruimten ($D_{nT,A}$) in dB; in woningen 'karakteristieke' grootte ($D_{nT,A;k}$)
- Contactgeluidniveau ($L_{nT,A}$) in dB
- Geluidniveau van technische installaties ($L_{I,A}$) in dB; in woningen 'karakteristieke' grootte ($L_{I,A;k}$)
- Galm in besloten ruimten (T_{60}) in sec.
- Kwaliteitscijfers 1 (uitstekend) t/m 5 (onvoldoende)

Wegverkeerslawaaai! Hoe houden we het binnen aangenaam?

Maatregelen:



- Aan de bron, bijvoorbeeld stil asfalt
- In de overdracht, bijvoorbeeld scherm en/of grondwal
- Bij de ontvanger (extra voorzieningen aan de buitenschil van het gebouw)



Geluidscherm met zonnepanelen, proefproject van 480 meter in gemeente Pijnacker-Nootdorp, langs de N470. Ontwikkeld met BAM Infra

Geluidsscherm Pijnacker-Nootdorp

Enkele kenmerken:

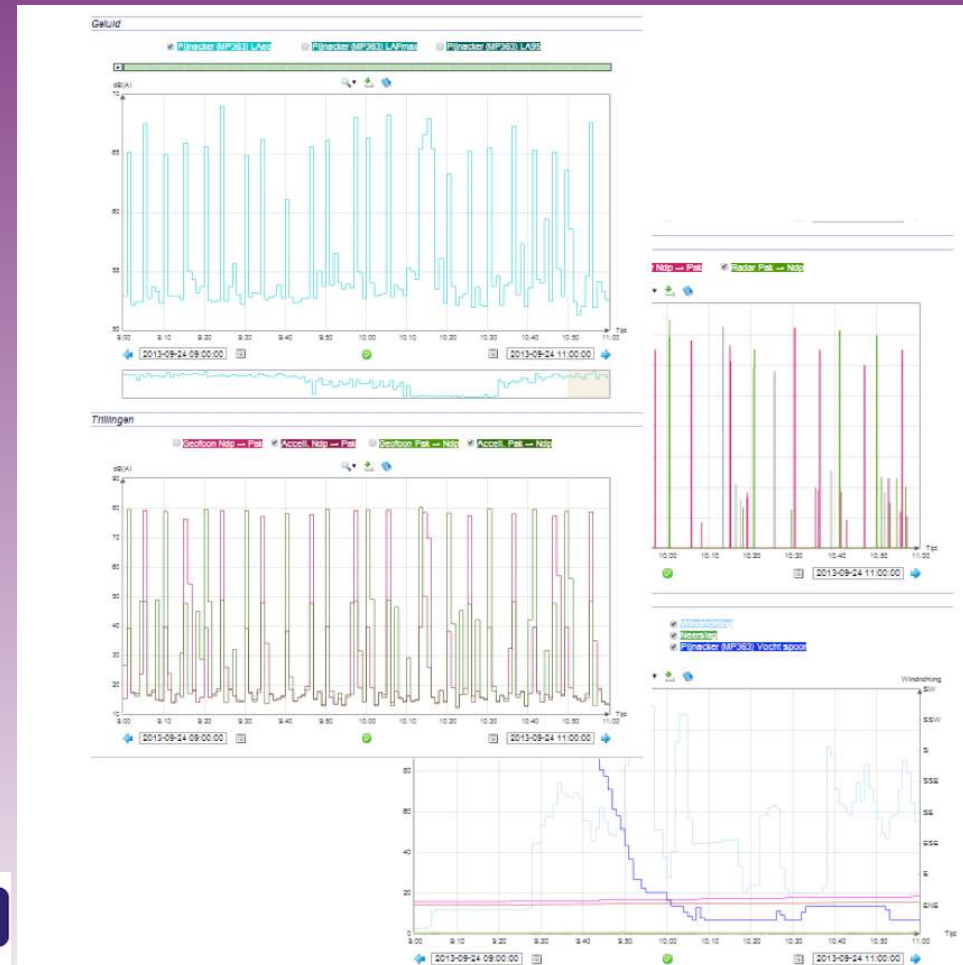
- Initiatief van gemeente Pijnacker-Nootdorp en provincie Zuid-Holland
- Toevoeging zonnepanelen mogelijk door subsidie provincie om gemeenten en wegbeheerders te inspireren om mee te denken over reductie CO₂-uitstoot
- Innovatie: zonnecellen in glas geïntegreerd
- Aan voor- en achterzijde 8 mm glas ter bescherming tegen steenslag e.a.
- Levert energie voor 10 huishoudens
- Meeste woningen in achterliggende wijk “Keizershof” hebben zonnepanelen op dak
- 480x2,5 m, 76 elementen
- Bewoners krijgen minder geluid van de weg en groene stroom uit eigen wijk
- Zonnecellen zijn niet transparant; toch doorkijk naar achterliggend landschap



Sensor Net, langdurige monitoring geluid en trillingen

Voorbeeld Randstadrail Zoetermeer

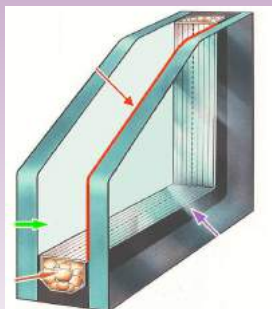
- Gespecialiseerd in langdurige, betrouwbare metingen en de vertaling van resultaten tot effectieve informatie voor iedereen
- Geluid en trillingen
- Meetwaarden van de relevante bron
- Inzichtelijk op hoofdlijnen
- Transparant op detailniveau
- Ideaal in controversieel situaties met strijdige belangen
- Objectieve basis voor doeltreffende maatregelen



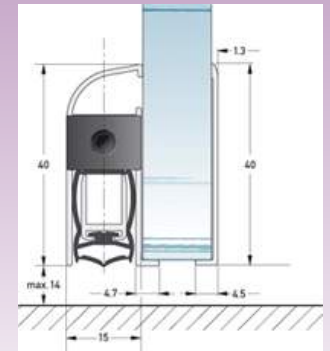
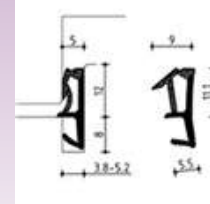
Geluidwering van gevels

A-gewogen karakteristieke geluidwering uitwendige scheidingsconstructie $G_{A,k}$ [dB]

- Lichte gevelconstructies
- Kier- en naaddichting
- Ventilatie-roosters



Kierdichtingsprofielen en valdorpel op glazen deur, Deventer Profielen



Akoestische beglazing

Dubbel, grote spouw, gelaagd met onzichtbare pvb-folie



MCE Tennet, Arnhem. Ontwerp Studio Groen+Schild, Deventer Realisatie 2013-2014. Wand Systems Clip-in Silence 1338 + curved ($R_w = 38$ dB) , deur PC 1337 ($R_w = 37$ dB), TNO Rapport NON-RPT-2008-01824.

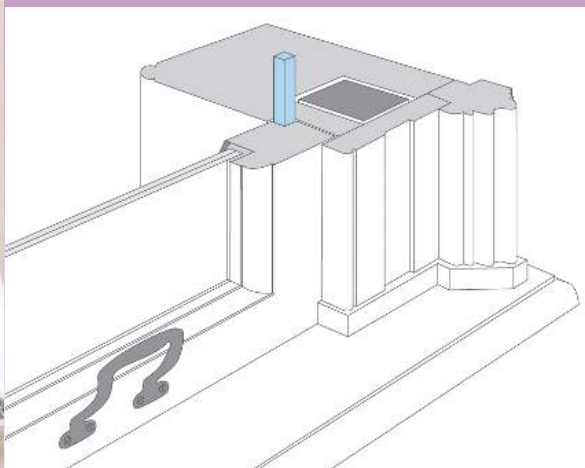


26 januari 2018
*CIRQADA, Utrecht. Jeanneke Dekkers architectuur. Wand Systems Clip-in Silence 1338 +
curved ($R_w = 38$ dB) , deur PC 1337 ($R_w = 37$ dB), TNO Rapport NON-RPT-2008-01824.*

VR Strips | VAN RUYSDAEL

Speciaal voor schuiframen in monumentale panden

- Geluidwering: akoestisch comfort
- Bouwfysische balans
- Geen aanpassing aan originele vensters
- Maakt cultureel erfgoed toekomstbestendig zonder vernieuwingen (vernielingen)
- Het grootste zit 'm in de kleinste details: 1 cm²



26 januari 2018



Geluid en Akoestiek voor een
gezond en vitaal binnenmilieu

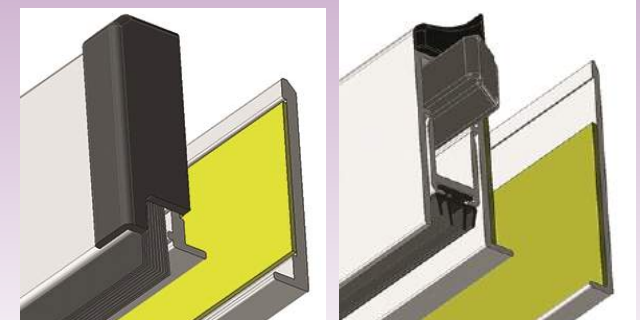
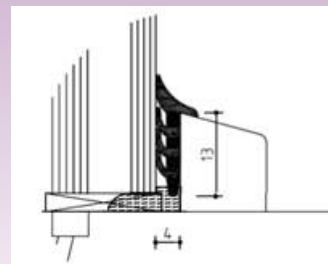
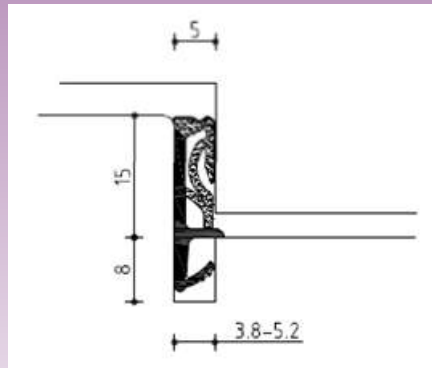
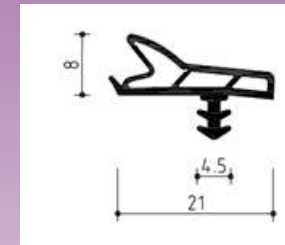
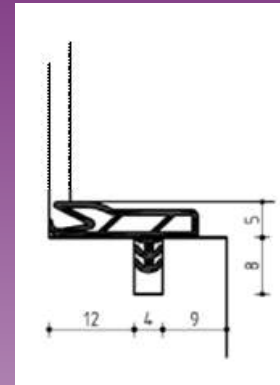
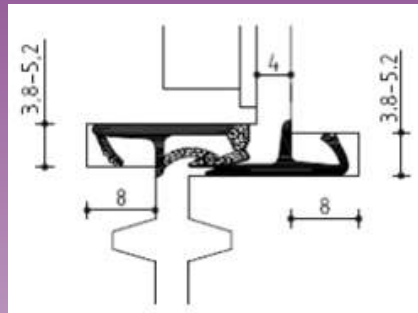
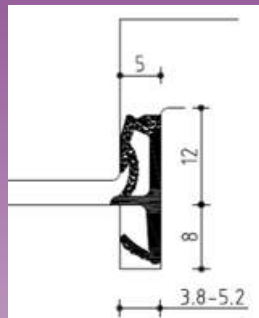
DE WOLFF
ADVIESBUREAU GELUIDBEHEERSING EN AKOESTIEK

19

Deventer Profielen

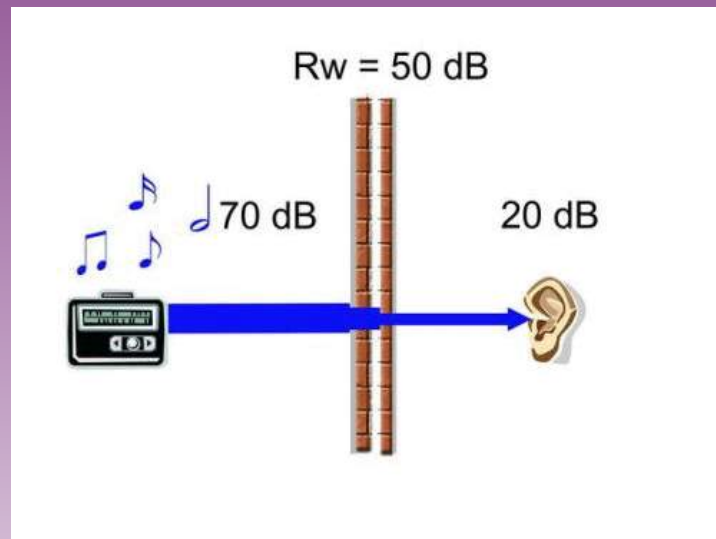
Kierdichting voor geluidwering en thermisch comfort

Profielen voor ramen en deuren



Luchtgeluid tussen ruimten

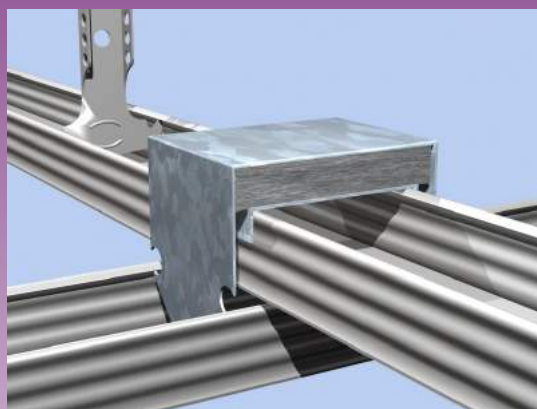
Meten volgens NEN 5077+C3:2012 of NEN-EN-ISO 16283-1:2012



- $I_{lu;k}$ = afwijking van een normcurve; eis $I_{luk} = 0$ dB, tot 1996, daarna
- $D_{nT,A;k}$ = karakteristiek A-gewogen niveauverschil; eis $D_{nT,A;k} = 52$ dB
- Beide grootheden zijn op nagalmtijd genormeerd

Scheidingswanden en voorzetconstructies

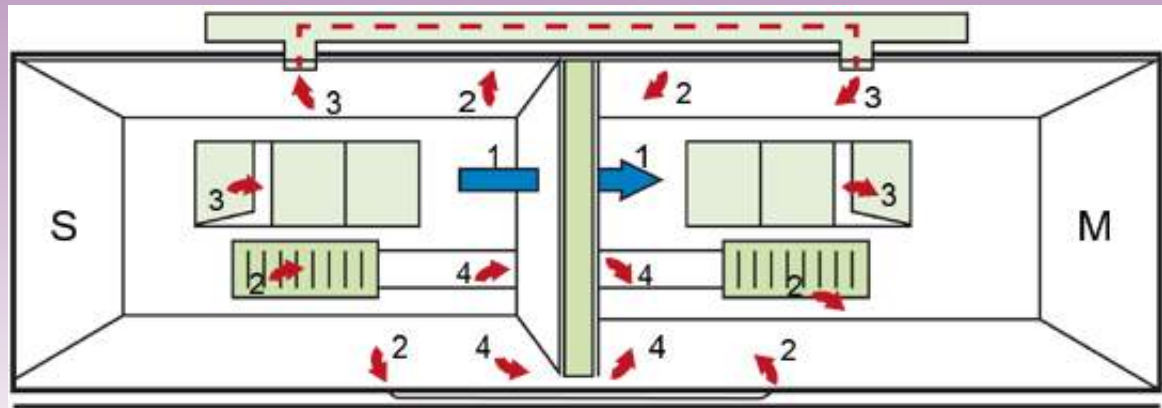
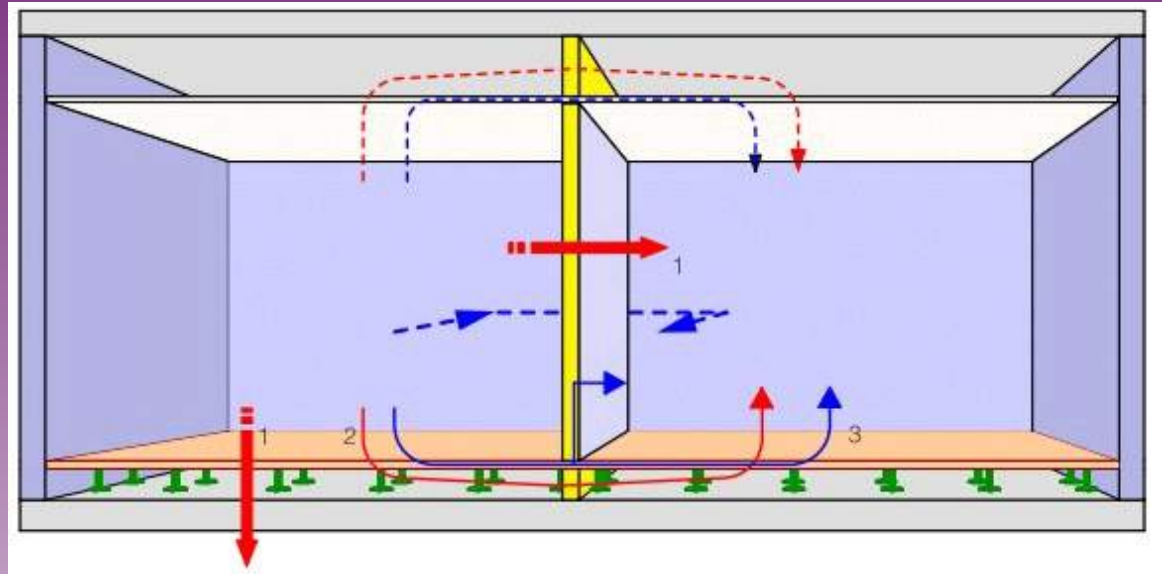
Hoogste isolatie met trillingisolerend en gescheiden regelwerk



Omloopgeluid

Mogelijke transmissiewegen:

- Trappenhuis
- Schachten
- Zolder
- Luchtkanalen
- Plenum plafond
- Reflecties tegen omliggende bebouwing
- Naar buiten draaiende ramen
- Onder verhoogde systeemvloeren

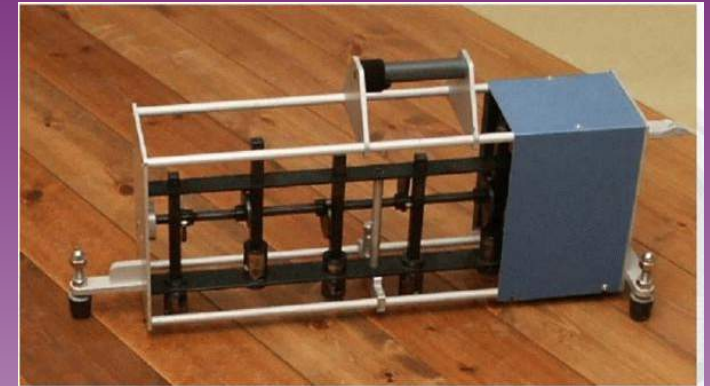
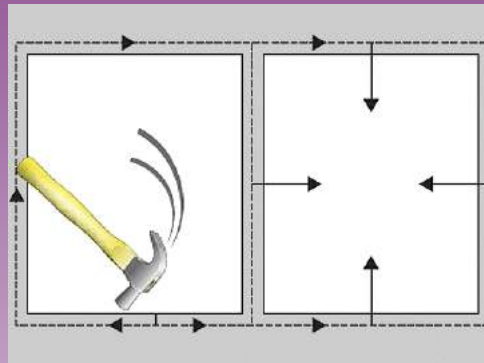


Contactgeluid

Meten volgens NEN 5077+C3:2012 of
NEN-EN-ISO 16283-2:2015

Oorzaken:

- Lopen
 - Meubels
 - Installaties
 - Luchtgeluid
 - Schuifpuien
-
- Contactgeluidisolatieindex I_{co} , afwijking van een normcurve
 - Vanaf 1996: A-gewogen genormeerd contactgeluidniveau $L_{nT,A}$
 - Bouwbesluit 1991: eis $I_{co} = 0$ dB
 - Bouwbesluit 2003: eis $I_{co} = +5$ dB of $L_{nT,A} = 54$ dB
 - Beide grootheden zijn op nagalmtijd genormeerd

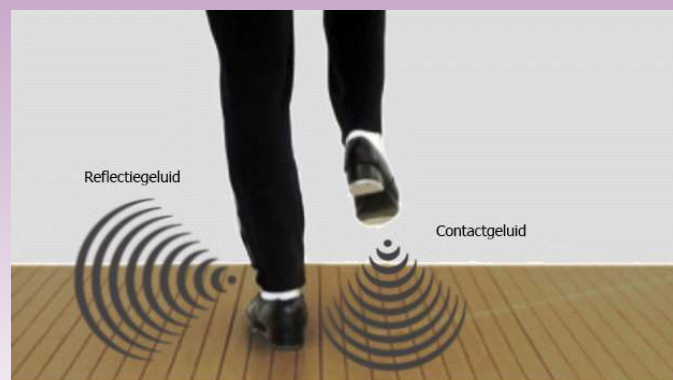


Contactgeluid

Zwevende vloer heeft niet altijd het verwachte resultaat

Bepaling in Huishoudelijk reglement met de strekking:

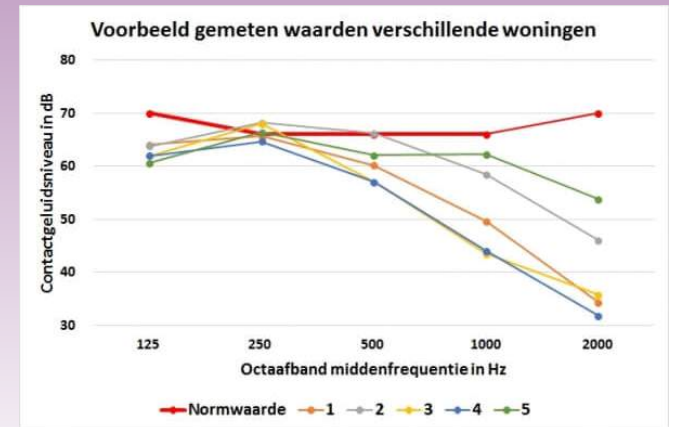
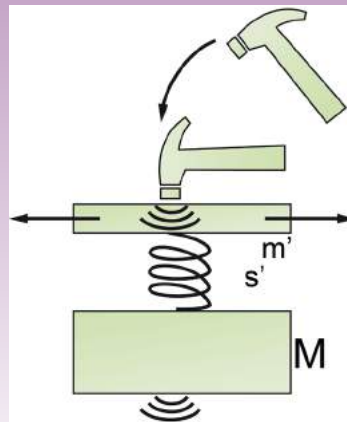
- Geen harde vloerafwerking toegestaan,
- Alleen toegestaan mits
- Toepassing verende tussenlaag met aantoonbaar $\Delta L_{lin} = 10$ dB
- Gemeten volgens NEN-EN-ISO 10140-3:2010/A1:2015; meten van contactgeluidisolatie in het laboratorium
- Eengetalsaanduidingen L_w en ΔL_{lin} volgens NEN-EN-ISO 717-2:2013



Contactgeluid

Voorwaarden voor verbetering contactgeluidisolatie

- Hoge massa zwevende vloer
 - Soepele verende tussenlaag
 - Hoge massa ondervloer (constructie)
- } → Lage resonantiefrequentie f_0
- Verbetering contactgeluidisolatie vanaf $f \approx f_0\sqrt{2}$
 - Loopgeluid: aanstoting 50 Hz (zwaar lopen) - 150 Hz (kinderen)
 - Resonantiefrequentie zo laag mogelijk, bijvoorkeur $f_0 < 30$ Hz



Contactgeluid

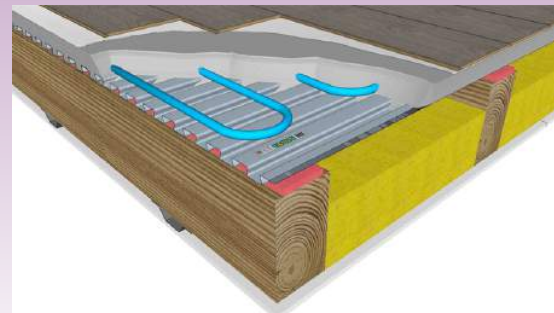
Zwevende estrichvloer op een bestaande vloerconstructie: vier varianten, in volgorde van afnemende contactgeluidisolatie verbetering:

- Natte estrichvloer (50 mm zandcement 95 kg/m² of 40 mm anhydriet 88 kg/m²), zwevend op een referentie betonvloer (140 mm dik, ca. 336 kg/m²); $f_0 < 30$ Hz
- Natte estrichvloer (50 mm zandcement 95 kg/m² of 40 mm anhydriet 88 kg/m²), zwevend op een houten vloerconstructie (ca. 30 kg/m²); $30 \text{ Hz} < f_0 < 50 \text{ Hz}$
- Droge estrichvloer (ca. 25 kg/m²), zwevend op een referentie betonvloer (140 mm dik, ca. 336 kg/m²); $100 \text{ Hz} < f_0 < 160 \text{ Hz}$
- Droge estrichvloer (ca. 25 kg/m²), zwevend op een houten vloerconstructie (ca. 30 kg/m²); $100 \text{ Hz} < f_0 < 250 \text{ Hz}$
- Verend laminaat/parket op een houten vloerconstructie: $\Delta L_{lin} \ll 10 \text{ dB!}$

CDM-ISO-LAT systeem (Vilton)



LEWIS zwaluwstaartplaat (Reppel)



Tempa (Vilton)



Kokos (Vilton en Nevima)



CDM-ISO-LAT

Zwevende estrichvloer voor de hoogste eisen



TEPA

Zwevende estrichvloer voor hoog leefcomfort

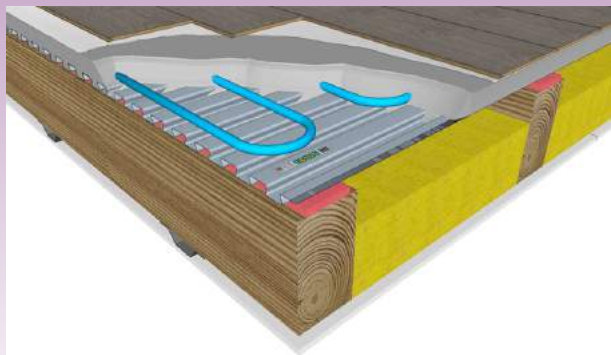
- Gerecyclede componenten op basis van latex en polyurethaan (matrastijken)
 - Woningbouw, scholen, hotels, winkels
 - Zeer geringe kruip
 - Op houten vloerconstructie en op betonvloer
 - Dekvloer 45 mm anhydriet
 - Hoge contactgeluidisolatie
- 10 + 45 mm: $\Delta I_w = 25$ dB / $\Delta I_{lin} = 9$ dB
 - 12 + 45 mm: $\Delta I_w = 27$ dB / $\Delta I_{lin} = 14$ dB
 - 15 + 45 mm: $\Delta I_w = 28$ dB / $\Delta I_{lin} = 15$ dB
 - 20 + 45 mm: $\Delta I_w = 29$ dB / $\Delta I_{lin} = 16$ dB



LEWIS Zwaluwstaartplaat

Zwevende estrichvloer voor hoog leefcomfort

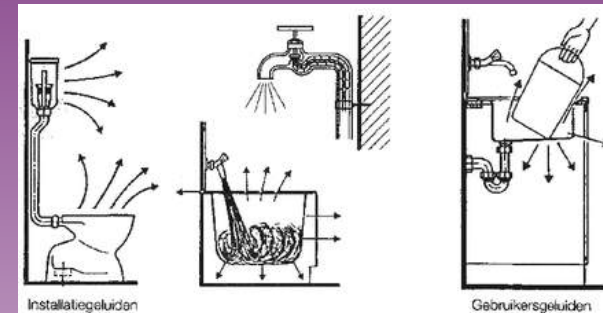
- Lichte geluidisolerende betonvloer
- Toepasbaar op houten vloerconstructies
- Zwaluwstaartplaten (16 mm) op stroken van 15 mm steenwol of silomeer
- Daarop 34 mm grindbeton
- Dikte $15 + 16 + 34 = 65$ mm, gewicht ca. 10 gk/m^2
- Kan in combinatie met een verlaagd gipsplafond ruimschoots voldoen aan eisen Bouwbesluit: $I_{lu} = +10$ dB en $I_{co} = +14$ dB (laboratoriumwaarden afhankelijk van samengestelde constructie en de opbouw)



Installatiegeluid

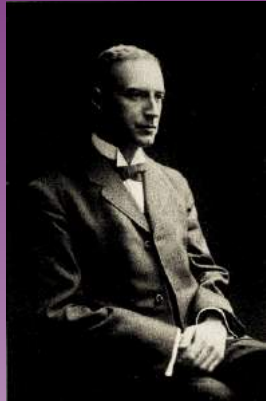
A-gewogen installatiegeluidniveau $L_{i,A}$ in [dB]

- Sanitaire voorzieningen: terugslagklep wasmachine, bad, toilet
- Liftinstallaties
- Pompen
- Mechanische ventilatiesystemen
- Verwarmings- en koelinstallaties (airco)
- Dakgoten
- Standleidingen
- Aandrijving garagepoorten
- Meting volgens NEN-EN-ISO 16032:2004; frequentiebereik van 63 - 8000 Hz



Galm

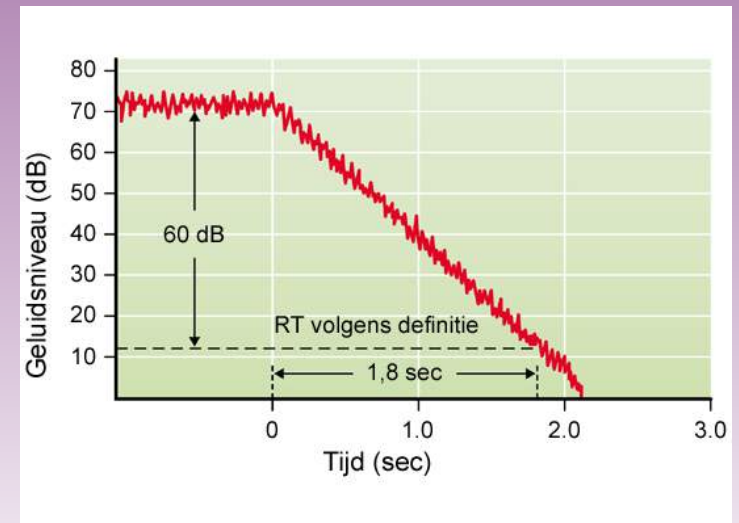
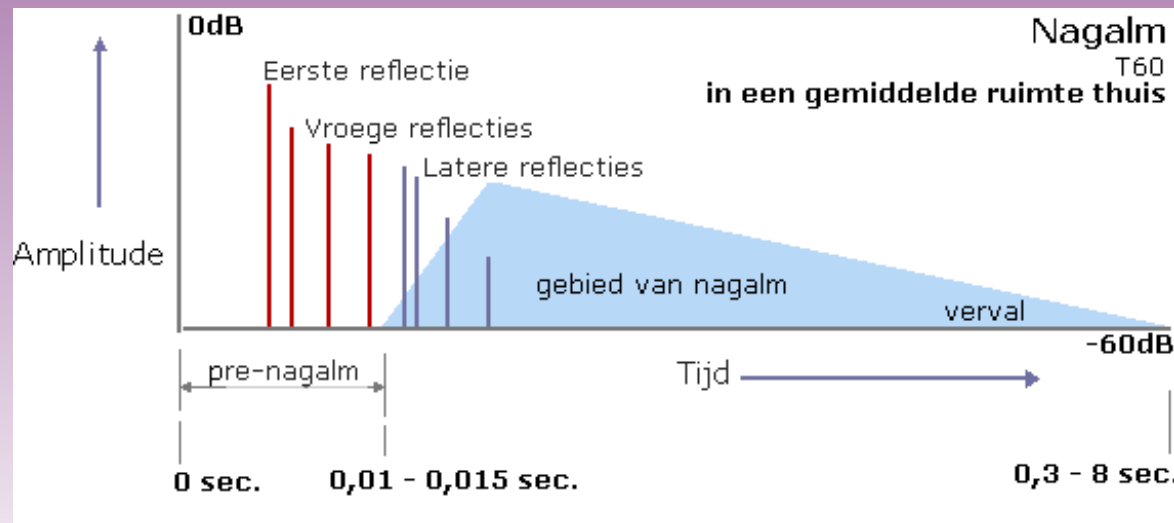
Oorzaak: ongunstige verhouding ruimtevolumen en geluidabsorptie



Wallace Clement Ware **Sabine** (1868-1919) raakte in 1895 betrokken bij verbetering slechte akoestiek in auditorium in het Fogg Art Museum, Boston: meten met orgelpijp (512 Hz) en chronograaf: $T_{60} = 5.62$ s.

$$T_{60} = \frac{0.16V}{A + 4mV} [\text{sec.}]$$

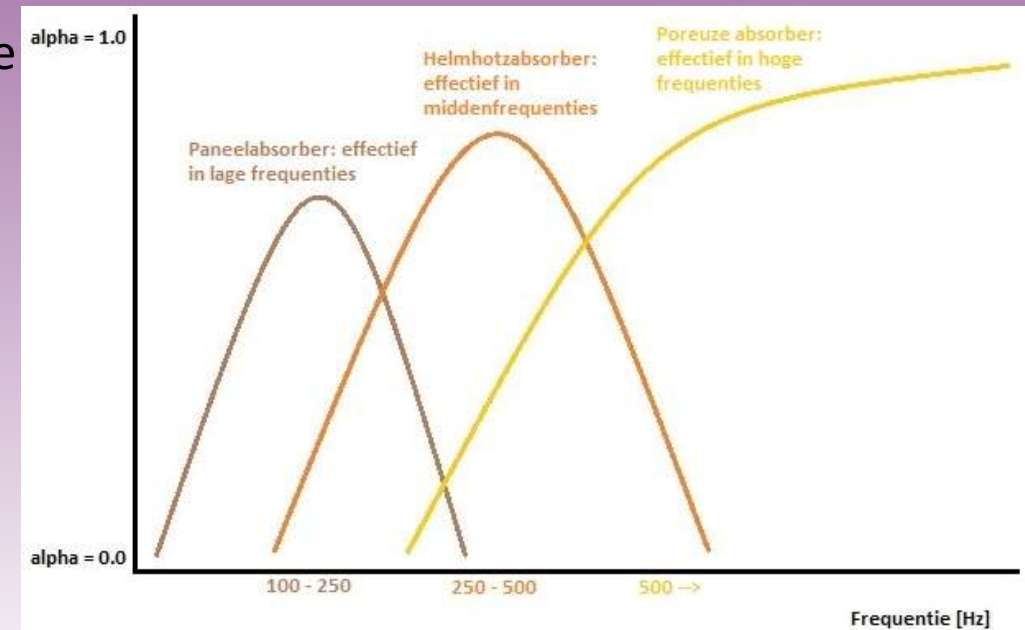
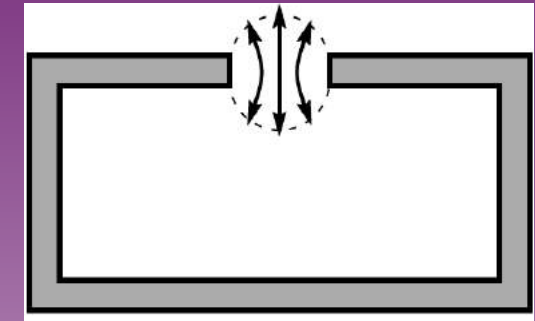
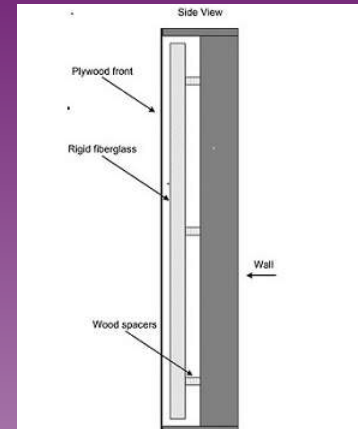
$$A = \alpha \cdot S[m^2 O.R.]$$



Geluidabsorptie

Optimale verdeling:

- Gelijmatige verdeling over alle vlakken
- Poreuze materialen: hoge frequenties
- Helmholtzresonator: middenfrequenties
- Membraanresonator: lage frequenties
- Breedbandige absorptieeigenschappen
- Objecten in de ruimte --> bevorderen de diffusiteit



Absorberende materialen

Open celstructuur

- Schapenwol (Doscha)
- Vlaswol (Isovlas Oisterwijk)
- Metisse (gerecyclede textiel)
- Cellulosevezels (papierbasis, Easy Cell)
- Glaswol (kwartzand, soda, kalksteen, 70% glasscherven)
- Steenwol (basaltsteen)
- Polyesterwol (gerecyclede PET-flessen)
- Opencellig schuim (bijv. polyurethaan)

Polystyreenschuim en PUR-schuim absorberen niet!

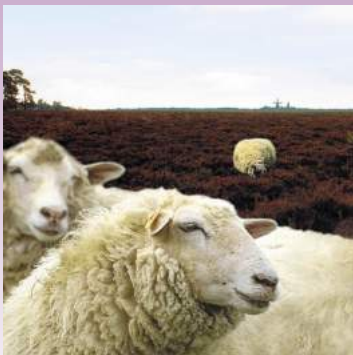


Wol als isolatiemateriaal



Natuurlijke basis

- Op basis van schapenwol
- Temperatuur en vochtregulerend
- Luchtzuiverend
- Hoge trekvastheid
- Geen stofdeeltjes in de ruimte
- Dampopen bouwen
- Toepassing als spouwisolatie en voor geluidabsorberende constructies in de open ruimte (schotten, bureauschermen, wandpanelen etc.)



Vlas



Natuurlijke basis

- Op basis van vlas
- Temperatuur en vochtregulerend
- Kort cyclisch hernieuwbaar en herwinbaar (ook composteerbaar)
- Slaat CO₂ in de ruimte op
- Hoge temperatuurdempingsfactor en warmteopslagcapaciteit
- Geen stofdeeltjes in de ruimte
- Dampopen bouwen
- Toepassing als spouwisolatie en voor geluidabsorberende constructies in de open ruimte (schotten, bureauschermen, wandpanelen etc.)



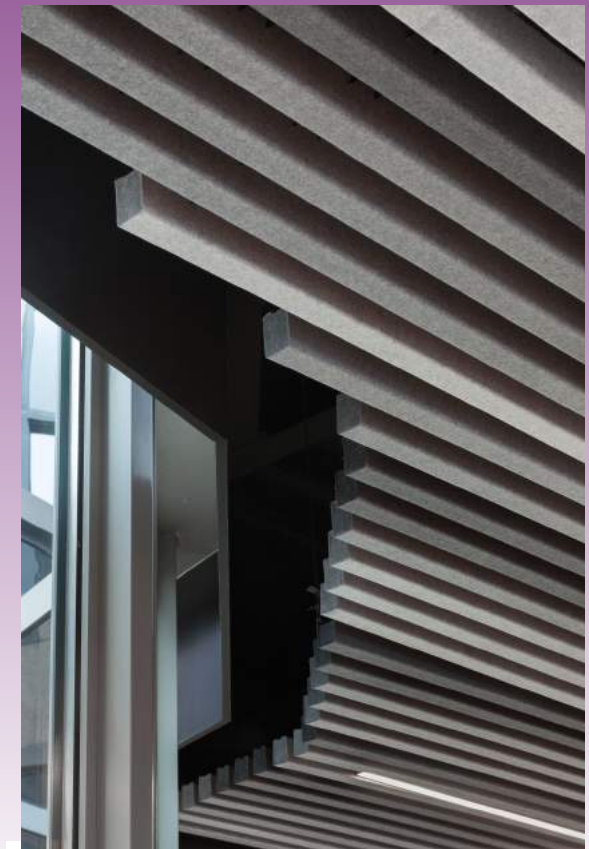
Innovatief akoestisch plafond

Hunter Douglas: HeartFelt moduul 70 + Tonga A plafondplaat: een modulair vilten plafondstelsel, vervaardigd met de volgende akoestische eigenschappen:

α_w (ISO 11654) = 1.0

NRC (ASTM - C423) = 0.95

Bron: Peutz testrapport d.d. 14-12-2016 *Amstelgebouw, Amsterdam, 2017. HeartFelt*



Voorbeeld van een innovatief akoestisch plafond

IVI-Akoestiekstelsel van Nevima B.V., 100% polyestervezels, recyclebaar, balvast getest

- 100% recyclebaar
- Milieuvriendelijk (Oeko-Tex)
- Balvast getest
- Letselproof
- Moeilijk ontvlambaar (klasse B sl, d0)
- $\alpha_w = 0.25$ (spouw 0 mm)
- $\alpha_w = 0.9$ (spouw 100 mm gevuld)



Naadloos akoestisch plafond

CapAcoustic Fine: naadloos poreus stucwerk op een spouw met steenwol.
Alternatieven: Baswa Phon van Sonogamma en Mono Acoustic van Rockfon

- CapAcoustic: marmerzand
- Baswa Phon: marmerzand coating, korrel 0.7 mm



Centrum Kunst en erfgoed, Alkmaar



Provinciehuis Noord-Holland, Haarlem. Toepassing CapaCoustic Fine

26 januari 2018

Kwaliteitscijfers

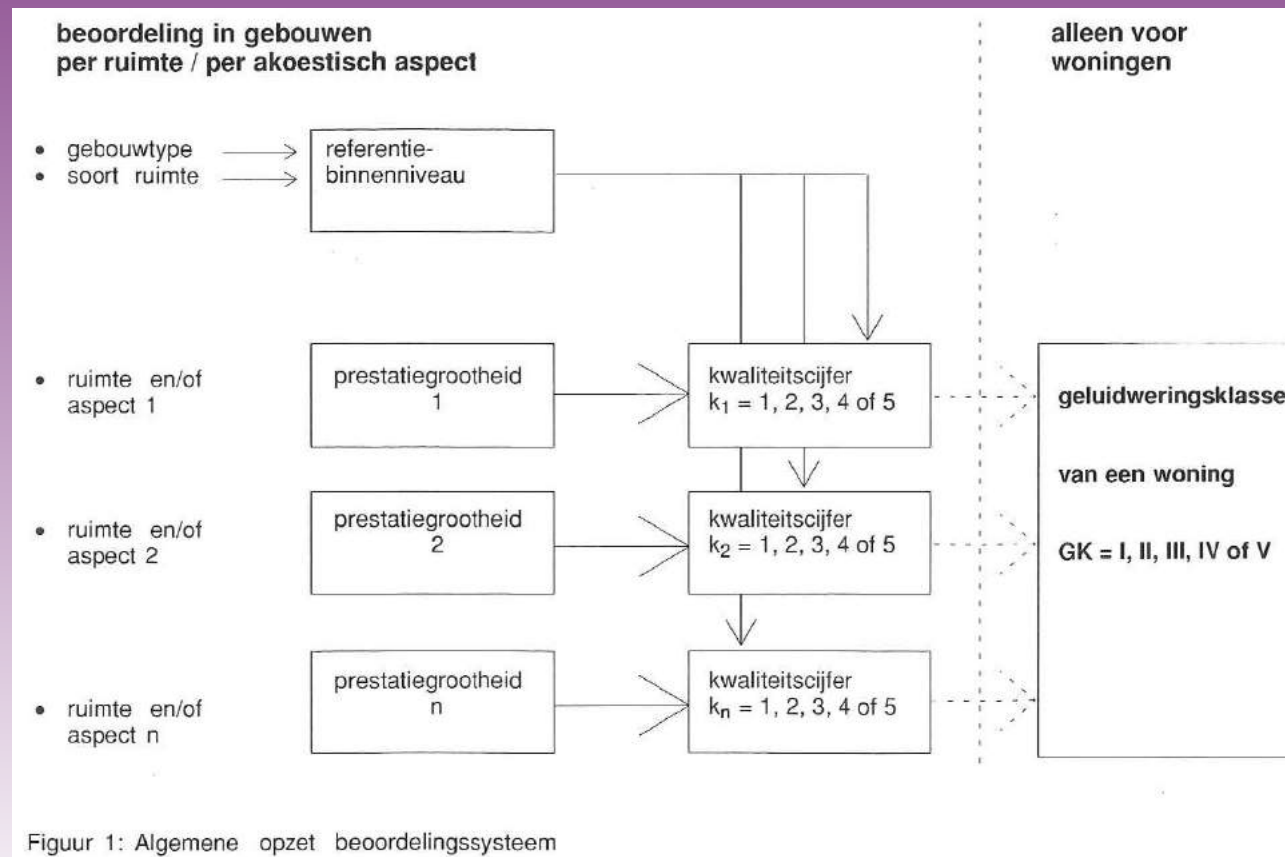
Kwaliteitscijfer is aanduiding in één getal van de kwaliteit van de geluidwering per akoestisch aspect, per ruimte, op basis van de prestatiegrootheid en het referentieniveau.

- K = 1, uitstekend
- K = 2, goed
- K = 3, redelijk, acceptabel, conform huidige bouwpraktijk Bouwbesluit
- K = 4; matig, door situering of indeling soms een lagere kwaliteit
- K = 5; onvoldoende, minimaal noodzakelijk bij woningverbetering

Woningen: geluidweringsklasse, in Romeins cijfer (I, II, III, IV en V), is grootste kwaliteitscijfer voor alle relevante ruimten en voor alle relevante geluidsaspecten

Geluidweringsklasse (GK)

Alleen voor woongebouwen kan een totaalbeoordeling voor alle geluidsaspecten worden gegeven met een kwaliteitsklasse GK



Figuur 1: Algemene opzet beoordelingssysteem

Geluidweringklassen voor woongebouwen

Betekenis geluidweringsklasse voor woningen (bron: NEN 1070)

Geluidwerings - klasse	Omschrijving	Gehinderden (indicatief)
I +10 dB	Een hoge mate van bescherming en rust. Geluiden van buiten zijn nauwelijks waarneembaar. Zeer luide spraak is in het algemeen niet verstaanbaar, gewone spraak en muziek niet hoorbaar; luide muziek en feestjes wel hoorbaar maar nauwelijks hinderlijk. Loopgeluiden zijn niet storend waarneembaar en installatiegeluid slechts zelden storend	< 5 %
II +5 dB	Onder normale omstandigheden een goede bescherming zonder al teveel beperkingen aan bewonersgedrag. Gewone spraak niet hoorbaar, hardere spraak en muziek soms hoorbaar maar niet verstaanbaar. Zeer luide spraak en muziek, feestjes duidelijk hoorbaar, maar spraak niet verstaanbaar. Loopgeluiden in het algemeen niet storend hoorbaar. Installatiegeluiden soms storend.	5 % tot 10 %
III 0 dB Bouwbesluit 2012	Bescherming tegen ontoelaatbare storing, uitgaande van een gedrags-/leefpatroon waarbij men rekening houdt met elkaar. Spraak soms waarneembaar, maar niet verstaanbaar. Zeer luide spraak verstaanbaar, harde muziek goed hoorbaar. Loopgeluiden e.d. soms storend. Ontoelaatbare storing door installatiegeluid wordt in het algemeen voorkomen.	10 % tot 25 %
IV -5 dB	Ook bij gelijksoortige leefpatronen en aangepast gedrag, zal regelmatig storing optreden. Spraak en muziek is vaak hoorbaar. Zeer luide spraak goed verstaanbaar en muziek storend. Loopgeluiden zijn veelal hinderlijk. Regelmatig storing van installatiegeluiden	25 % tot 50 %
V -10 dB	Er wordt feitelijk geen bescherming geboden tegen geluiden. Gewone spraak is vaak verstaanbaar, muziek en luide spraak, loopgeluiden en installatiegeluid veelvuldig hinderlijk	> 50 %

Tijdelijke bouw, verbouwing en transformatie

Afwijkende prestatie-eisen

Verbouw: art. 3.5, 3.10, 3.18: 10 dB lagere prestatie-eis

Tijdelijke bouw: art. 3.6, 3.11 en 3.18: 10 dB lagere prestatie-eis

Verbouw: 'rechtens verkregen niveau' (art. 3.5, 3.10, 3.14 en 3.18):

- Verbouwing
- Functiewijziging

Verbouw: geheel of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of vergroten van een bouwwerk:

- Tot casco slopen en aanpassen
- Veranderen: inbouw wijzigen
- Vergroten: contouren aanpassen



Rechtens verkregen niveau

Begripsomschrijving art. 1.1 Bouwbesluit 2012

niveau dat het gevolg is van de toepassing op enig moment van de relevante op dat moment van toepassing zijnde technische voorschriften en dat niet lager ligt dan het niveau van de desbetreffende voorschriften voor een bestaand bouwwerk en niet hoger dan het niveau van de desbetreffende voorschriften voor een te bouwen bouwwerk; (FdW: in de regel niet hoger dan nieuwbouweis Bouwbesluit = redelijk!)

Concreet:

- Voor te wijzigen bestaande onderdelen, maatgevend zijn:
 - ▶ Vergund niveau (oude functie)
 - ▶ Niveau bestaand (nieuwe functie)
 - ▶ Niet strenger dan nieuwbouweis (nieuwe functie)
- Voor nieuwe onderdelen: niveau bestaand (nieuwe functie)
- Bouwwerk is **legaal** (bouwvergunning, past binnen bestemmingsplan)
- Gebouwd volgens **bouwvergunning** (volgens bestek en tekeningen)
- Voldoet aan **technische eisen** ten tijden van de bouw: bijv. Gem. Bouwverordening, gemeentelijke Beleidsregel splitsingseisen, Bouwbesluit 1992/2003/2012

Rechtens verkregen niveau

Voorbeeld voormalig kantoorgebouw aan drukke weg, binnenstedelijk

- Geluidbelasting bij bouwvergunning 1990: $L_{dag} = 60$ dB gecorrigeerd ex art. 110g Wgh, 65 dB ongecorrigeerd
- Geluidwering $G_{A;k} = 65 - 40 = 25$ dB(A)
- Binnenniveau kantoor $L_{bi} = 40$ dB
- Eis voor nieuwbouw wonen $L_{bi} = 33$ dB L_{den}
- Dus: **7 dB minder** dan nieuwbouw
- Advies aan belanghebbende partijen: stel 'redelijke eis' op basis van privaatrecht
- Redelijke eis: goed en leefbaar akoestisch binnenmilieu. Advies $G_{A;k} = 65 - 33 = 32$ dB(A)



Rechtens verkregen niveau

Voorbeeld: bijkouwen wordt slaapkamer (+badkamer)

- Jaren 50 woning
 - Spouwmuur, betondak, thermische na-isolatie
 - Klein vast raam wordt groter kozijn met ramen
 - Geen ventilatievoorziening, en komt een rooster
- 
- Bestaande situatie: $G_{a;k} = \text{ca. } 35 \text{ dB(A)}$
 - Geluidbelasting nu: $L_{den} = 55 \text{ dB}$ gecorrigeerd ex art. 110g Wgh --> 60 dB ongecorrigeerd
 - Bestaand binnenniveau $L_{bi} = 60 - 35 = 25 \text{ dB(A)}$ is $< 33 \text{ dB}$ L_{den}
 - Eis nieuwbouw: $G_{A;k} = 60 - 33 = 27 \text{ dB(A)}$ (in deze situatie niet van toepassing)
 - Berekende geluidwering nieuwe gevel: $G_{A;k} = 21 \text{ dB(A)}$, maar **14 dB minder** dan bestaand!
 - Jaren 50 geen eis; nieuwe gevel voldoet aan minimum eis (20 dB(A)), dus is dit 'juridisch' voldoende, maar **6 dB minder** dan de eis voor nieuwbouw
 - Advies: stel een redelijke eis op privaatrechtelijke basis, die past bij de functie

Rechtens verkregen niveau

Voorbeeld: voormalig kantoorgebouw jaren 70 getransformeerd naar appartementen

- Structuur betonvloeren 100 mm + 30 mm dekvloeren
- Binnenspouwblad van 100 mm beton
- Houten kozijnen
- Verticaal gemeten:
 - ▶ Luchtgeluidisolatie $D_{nT,A,k} = 46$ dB (nieuwbouw ≥ 52 dB)
 - ▶ Contactgeluidniveau $L_{nT,A} = 68$ dB (nieuwbouw ≤ 54 dB)
- Resp. 6 en 14 dB minder dan nieuwbouw
- Horizontaal aanwezig:
 - ▶ Afhankelijk van de nieuwe scheidingswand: geen eis

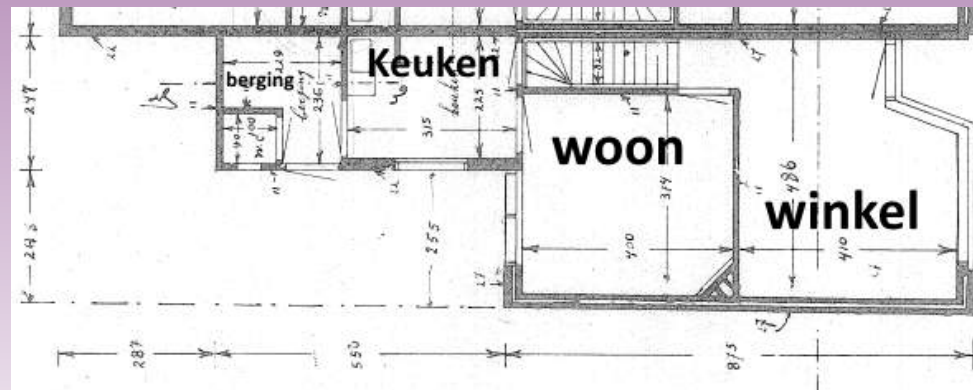
Advies: stel redelijke eis op privaatrechtelijke basis.



Rechtens verkregen niveau

Voorbeeld winkel wordt woning

- Volledig nieuwe installaties noodzakelijk
- Eis: 10 dB soepeler dan bij nieuwbouw: $L_{I,A,k} = 30 \text{ dB(A)} \rightarrow 40 \text{ dB(A)}$
 - ▶ Installaties van burens: $L_{I,A,k} = 40 \text{ dB(A)}$
 - ▶ Eigen luchtbehandeling en CV: $L_{I,A,k} = 40 \text{ dB(A)}$



NEN 1070: 1999

Geluidwering in gebouwen - Specificatie en beoordeling van de kwaliteit

- K=1: uitstekend
- K=2: goed
- K=3: redelijk (Bouwbesluit)
- K=4: matig
- K=5: onvoldoende

10 dB verslechtering, verdubbeling aantal gehinderden

Tabel C.1: Omschrijving van de betekenis van de geluidweringsklasse voor de beoordeling van de kwaliteit van de geluidwering.

Geluidwerings - klasse	Omschrijving	Gehinderden (indicatief)
I	Een hoge mate van bescherming en rust. Geluiden van buiten zijn nauwelijks waarneembaar. Zeer luide spraak is in het algemeen niet verstaanbaar, gewone spraak en muziek niet hoorbaar; luide muziek en feestjes wel hoorbaar maar nauwelijks hinderlijk. Loopgeluiden zijn niet storend waarneembaar en installatiegeluid slechts zelden storend	< 5 %
II	Onder normale omstandigheden een goede bescherming zonder al teveel beperkingen aan bewonersgedrag. Gewone spraak niet hoorbaar, hardere spraak en muziek soms hoorbaar maar niet verstaanbaar. Zeer luide spraak en muziek, feestjes duidelijk hoorbaar, maar spraak niet verstaanbaar. Loopgeluiden in het algemeen niet storend hoorbaar. Installatiegeluiden soms storend.	5 % tot 10 %
III	Bescherming tegen ontoelaatbare storing, uitgaande van een gedrags-/leefpatroon waarbij men rekening houdt met elkaar. Spraak soms waarneembaar, maar niet verstaanbaar. Zeer luide spraak verstaanbaar, harde muziek goed hoorbaar. Loopgeluiden e.d. soms storend. Ontoelaatbare storing door installatiegeluid wordt in het algemeen voorkomen.	10 % tot 25 %
IV	Ook bij gelijksoortige leefpatronen en aangepast gedrag, zal regelmatig storing optreden. Spraak en muziek is vaak hoorbaar. Zeer luide spraak goed verstaanbaar en muziek storend. Loopgeluiden zijn veelal hinderlijk. Regelmatig storing van installatiegeluiden	25 % tot 50 %
V	Er wordt feitelijk geen bescherming geboden tegen geluiden. Gewone spraak is vaak verstaanbaar, muziek en luide spraak, loopgeluiden en installatiegeluid veelvuldig hinderlijk	> 50 %

Samenvatting

- Nieuwe normen verbouw zijn soepeler dan oude normen
- Resulteren in een hoger binnenniveau
- Kans op hinder en klachten neemt toe
- Het is aan de markt hoe daarmee om te gaan
- De economie (markt) gaat voor de gezondheid (overheid)

Willen we terug naar de 19^{de} eeuw?

Conclusie:

- Kies altijd voor kwaliteit
- Niet voor de overheid, maar voor uzelf



Handboek Bouwfysische Kwaliteit Gebouwen (BKG)

Versie 2.22, 6 januari 2017

- Voorheen Bouwfysische eisen Rijksgebouwendienst
- In 2011 eerste versie Handboek bouwfysische kwaliteit kantoren
- Integrale benadering van bouwprocesmanagement, duurzaamheid, gebouwschil, stedenbouwfysisch comfort, thermisch comfort, akoestiek en binnenluchtkwaliteit
- Inmiddels de derde versie 2.22 van 6 januari 2017
- Grondslag voor Programma van Eisen voor uw ontwerp
- Verschillende **ambitieniveaus: basis, goed, uitstekend**
- Akoestiek: nagalmtijd, luchtgeluidisolatie, contactgeluidniveau, spraakdiscretie, geluidafname in open concepten, achtergrondniveau t.g.v. buitengeluid en installaties, geluid van weersinvloeden, geluidemissie naar de omgeving, trillingen en bouwlawaai.

Handboek Bouwfysische Kwaliteit Gebouwen (BKG)

Richtlijnen voor:

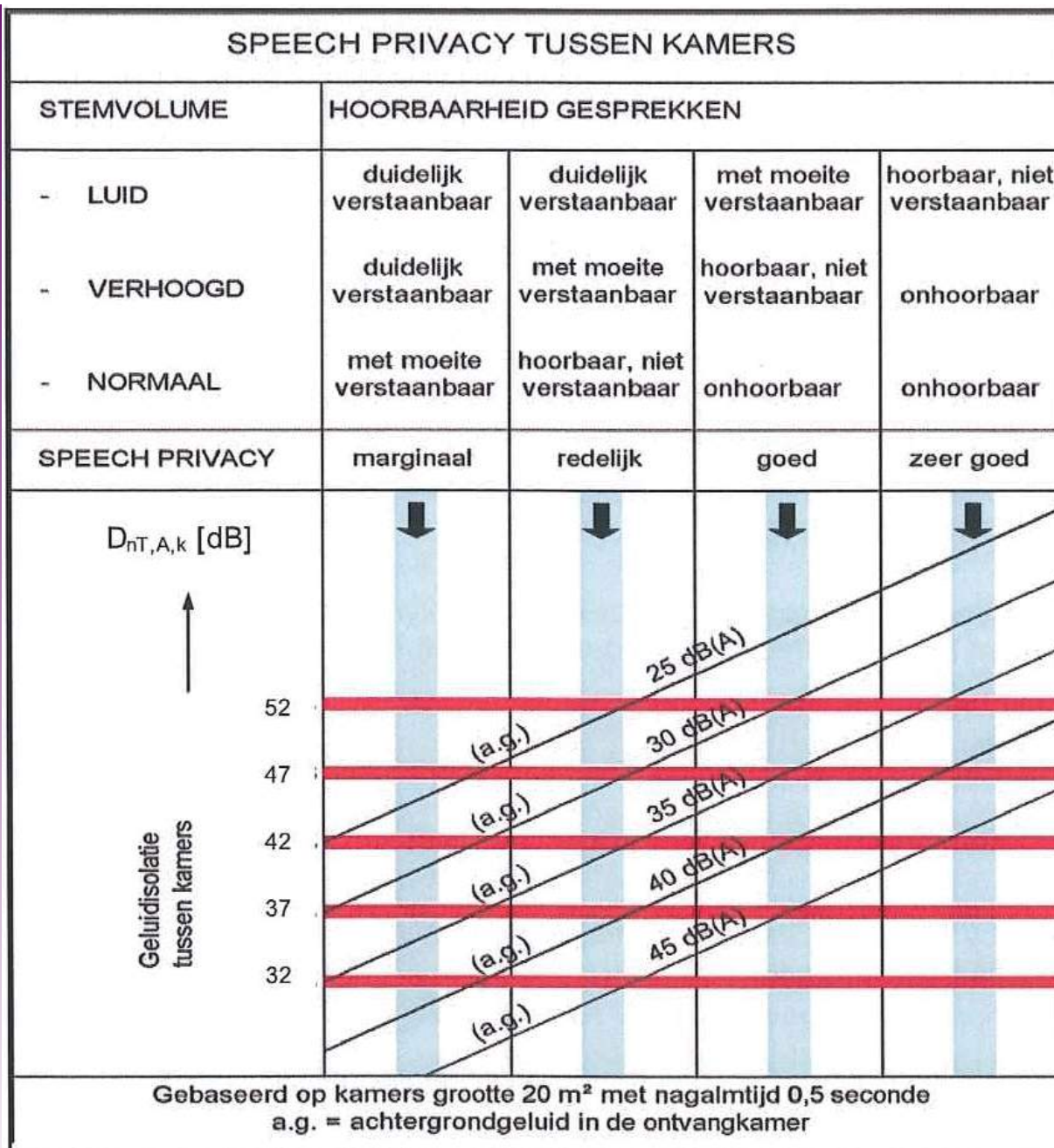
- Luchtgeluidisolatie (besloten ruimten en open concepten)
- Contactgeluidniveau (besloten ruimten en open concepten)
- Achtergrondniveau van buitengeluid en installaties (besloten ruimten en open concepten)
- Afleiding en spraakdiscretie (open concepten)
- Nagalmtijd (besloten ruimten)
- Geluidproductie van gevels en daken ten gevolge van weersinvloeden (kraken door windbelasting, temperatuurwisselingen en bezonning, tikken van regen en hagel) (besloten ruimten en open concepten)
- Geluidemissie (van installaties) naar de omgeving
- Trillingen en bouwlawaai (besloten ruimten en open concepten)

Ambitieniveaus

- Basis
- Goed
- Uitstekend

Benodigde geluidisolatie is afhankelijk van:

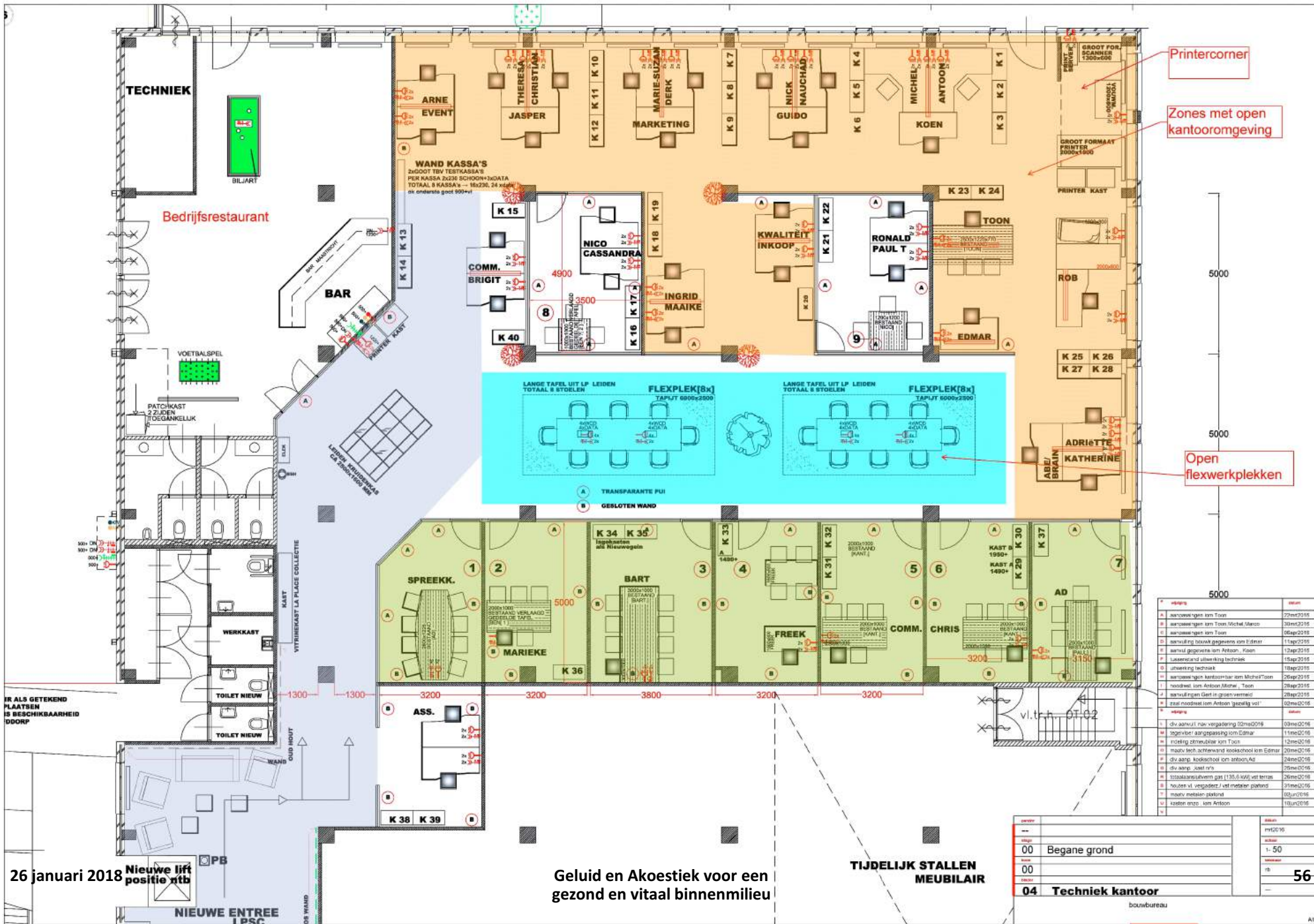
- Ambitieniveau
- Activiteit/geluidproductie
- Achtergrondniveau
- Gewenste spraakdiscretie



Akoestische parameters

NEN EN ISO 3382-3: 2012 - Akoestiek -meting van ruimte akoestische parameters - Deel 3 Kantoortuinen

- $D_{2,S}$ = geluidniveaudaling per afstandsverdubbeling; bij voorkeur > 7 dB/m
- $L_{p,A,S,4m}$ = geluidniveau-A van normale spraak op 4 meter van de bron; < 48 dB(A)
- STI = spraakverstaanbaarheid, op een schaal van 0.0 (zeer slecht) - 1.0 (uitstekend); gemeten conform IEC 60286-16 in de octaafbanden 125 - 8000 Hz
- R_D = afleidingsafstand (STI < 0.5); < 5 m
- R_p = privacy (discretie)-afstand (STI < 0.2); < 8 m
- $L_{p,B}$ = achtergrondniveau op werkplek; 35 - 40 dB(A)



Printercorner

Zones met open kantooromgeving

Open flexwerkplekken

nr	omschrijving	datum
A	aanpakoverleggen om Toon	27me2016
B	aanpakoverleggen om Toon/Michel/Marco	30me2016
C	aanpakoverleggen om Toon	06ap2016
D	aanpakoverleggen om Toon	06ap2016
E	aanpakoverleggen om Toon	11ap2016
F	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
G	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
H	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
I	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
J	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
K	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
L	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
M	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
N	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
O	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
P	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
Q	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
R	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
S	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
T	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
U	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
V	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
W	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
X	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
Y	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016
Z	aanpakoverleggen om Anton - Koem	12ap2016

vloer	oppervlakte	oppervlakte	oppervlakte
00	Begane grond	1-50	56
04	Techniek kantoor		

26 januari 2018 Nieuwe lift positie ntb

Geluid en Akoestiek voor een gezond en vitaal binnenmilieu

TIJDELIJK STALLEN MEUBILAIR

Indeling



26 januari 2018



Geluid en Akoestiek voor een gezond en vitaal binnenmilieu



57

Geluidmetingen binnenmilieu

NEN EN ISO 3382-3: 2012 - Akoestiek - meting van ruimte akoestische parameters - Deel 3 Kantoorruimten

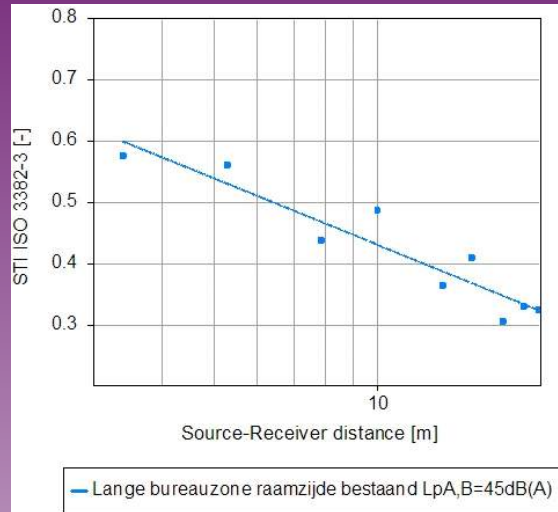


- R_D
- $D_{2,S}$
- $L_{pA,S,4m}$
- $L_{pA,B}$
- STI
- R (afstand)
- Alles op $h = 1.20$ m
- Meten met DIRAC 6

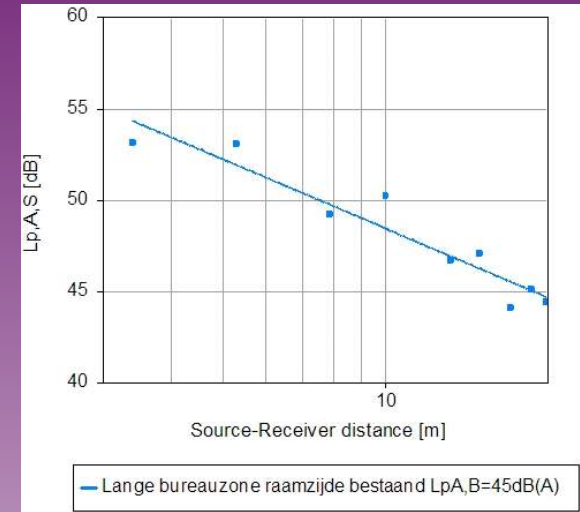
Meetresultaten met DIRAC 6



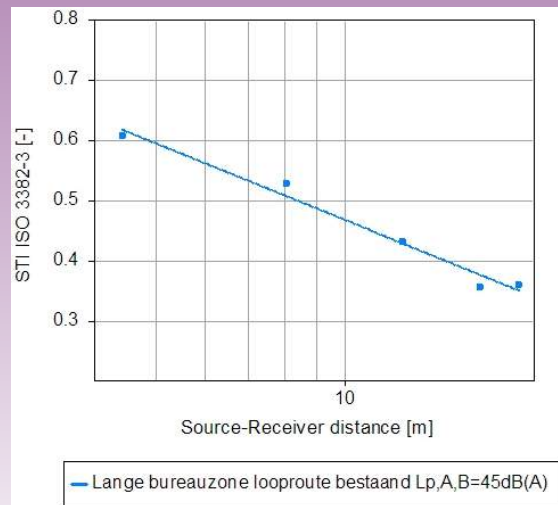
Lange bureauzone	Richtwaan		Toetsing		
	loopzone	raamzone		loopzone	raamzone
D2,S	3.8	4.7	>7 dB/2D	3.2 dB/2D	2.3 dB/2D
Rd	9.0	6.5	≤5.0 m	4	1.5
LpA,S,4m	54.9	53.1	≤48 dB	6.9	5.1



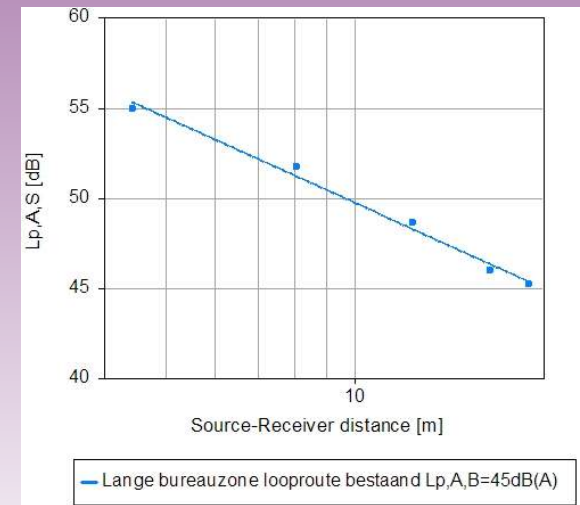
$R_D < 6.5 \text{ m}; \quad D_{2,S} = 4.7 \text{ m}$



$L_{pA,S,4m} = 53.1 \text{ dB(A)}$

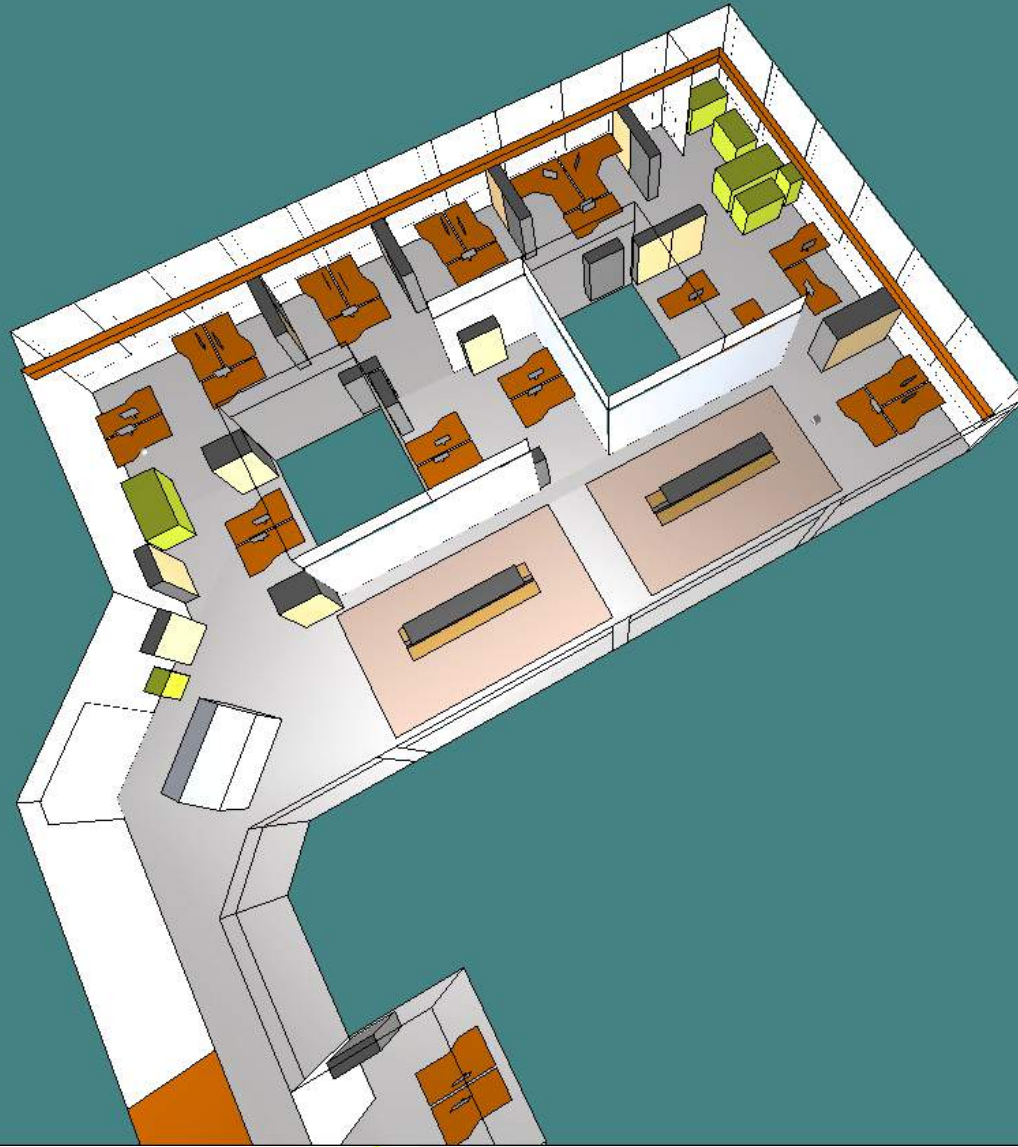


$R_D = 9.0 \text{ m} \quad D_{2,S} = 3.8 \text{ m}$



$L_{pA,S,4m} = 54.9 \text{ dB(A)}$

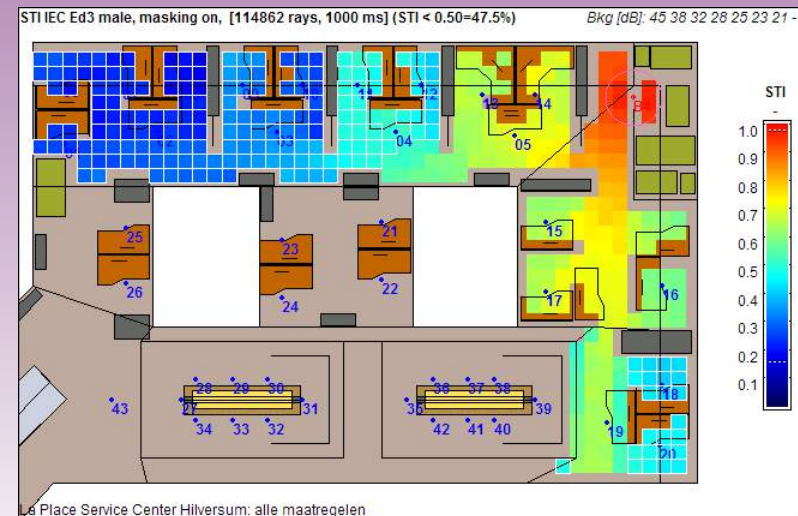
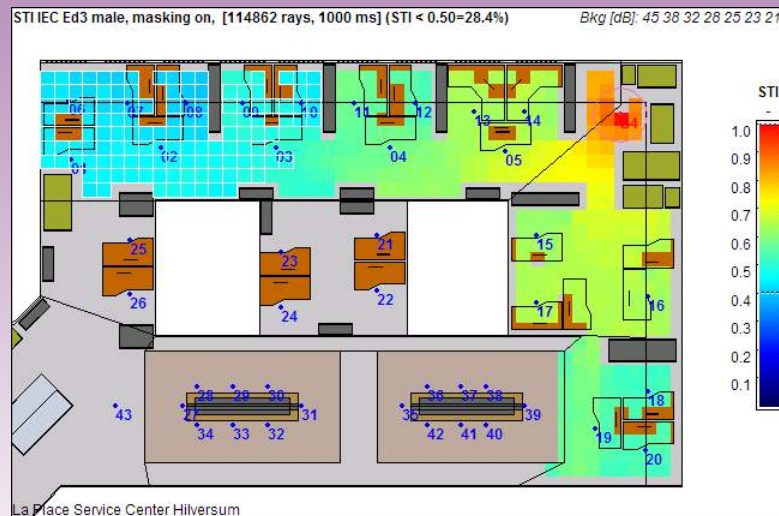
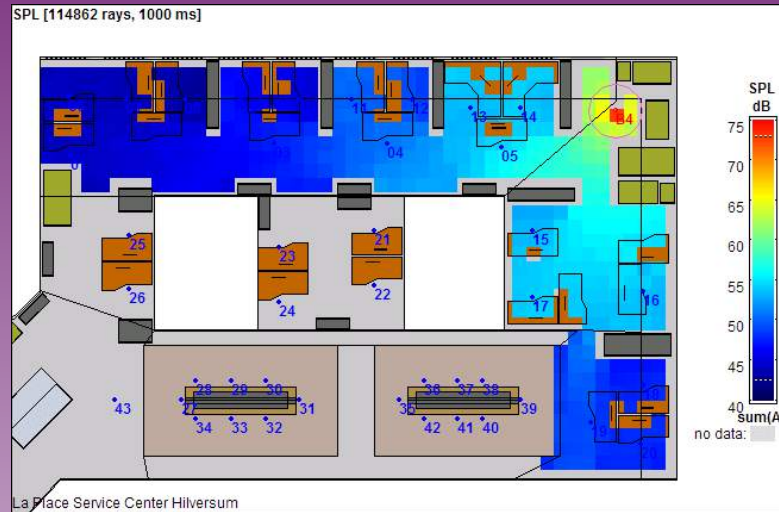
3D-model in CATT-Acoustic



*Model van de
bestaande toestand*

Simulatieresultaten in CATT-Acoustic en TUCT

Bestaande toestand <--> inclusief maatregelen



Maatregelen en resultaten

Te treffen maatregelen:

- Reflecterende plafondstroken langs de gevels bekleden met geluidabsorberende panelen
- Wanden printercorner 'inkameren' en de bronzijde bekleden met geluidabsorberende panelen
- Bureauschermen plaatsen, > 60 cm boven bureaubladen, doorlopend tot vlak boven de vloer
- Enkele wandpanelen monteren op geselecteerde plaatsen
- Rugzijde van enkele kasten bekleden
- Kamerschermen plaatsen in lange bureauzone --> versmalling verkeersroute
- Kamerschermen bij flexplekken plaatsen
- Plafondeilanden boven flex tafels hangen
- Zachte vloerbedekking aanbrengen
- Eventueel, later: een sound masking systeem

Berekende resultaten inclusief alle maatregelen

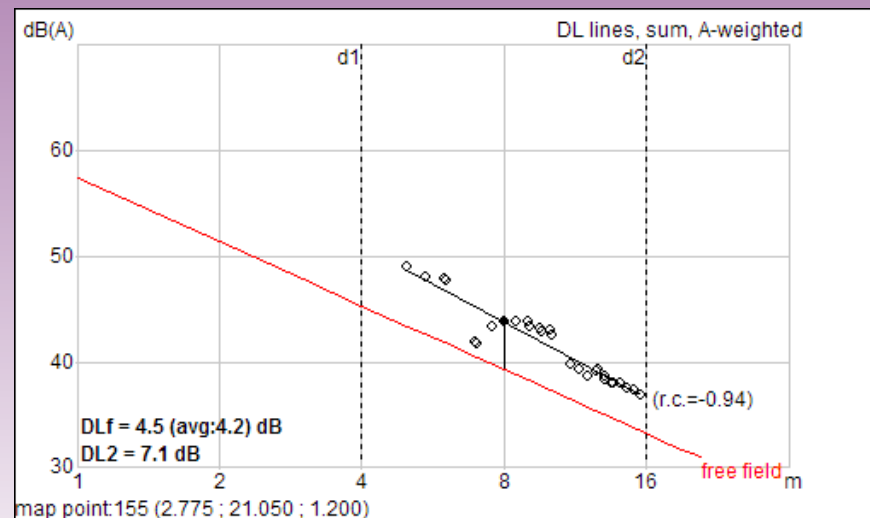
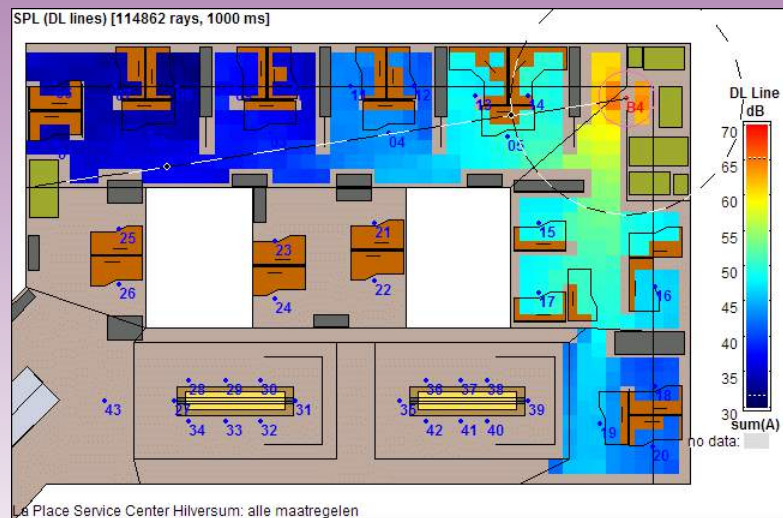
Lange bureauzone:

$D_{2,S} \geq 5.7 - 9.1$ dB/afstandsverdubbeling, conform richtwaarde ≥ 7 dB/2D

$R_D = 7$ m; richtwaarde ≤ 5 m

$R_p = 19.5$ m; geen richtwaarde

$L_{pA,S,4m} = 50$ dB; richtwaarde ≤ 48 dB





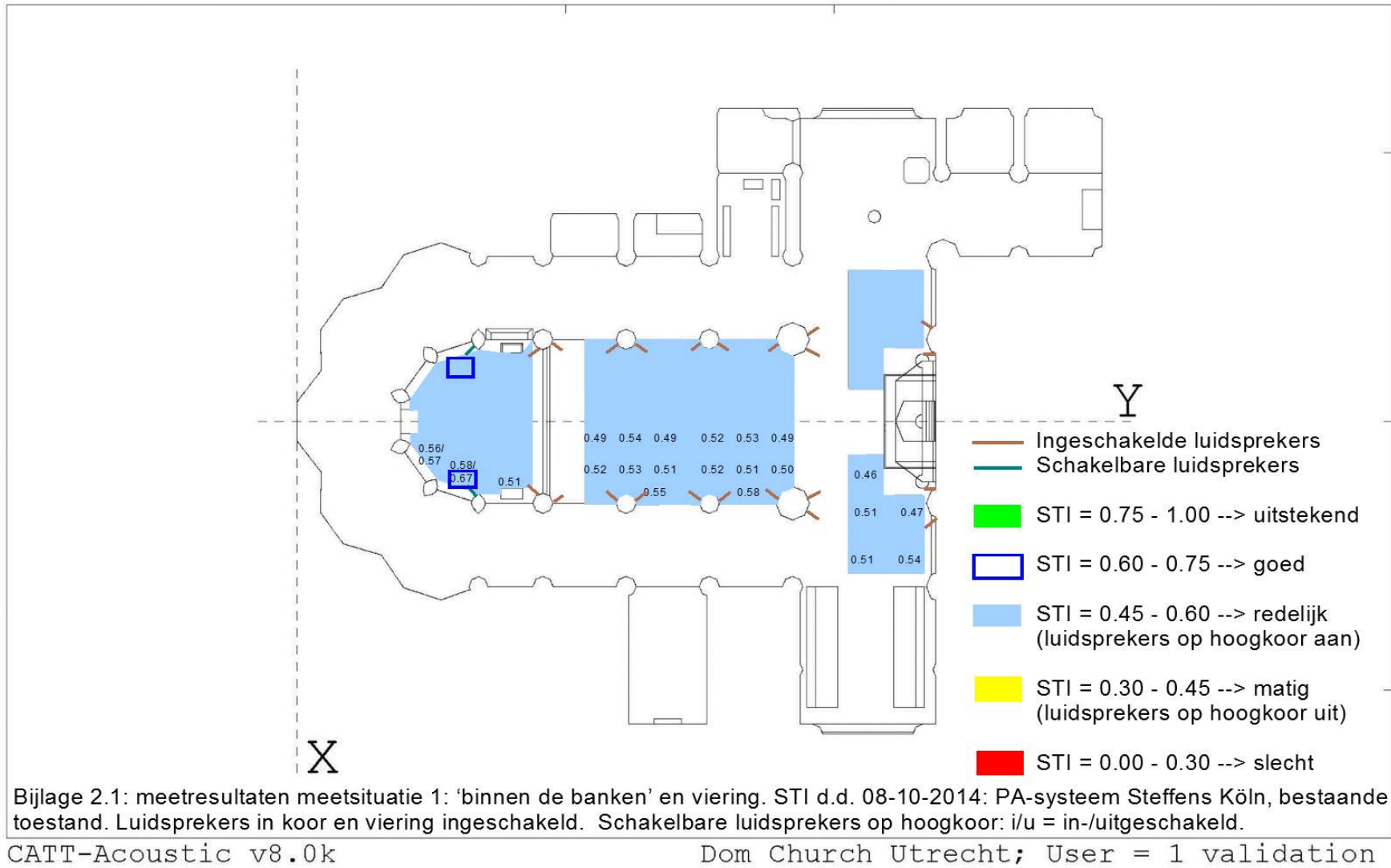
Meting met meetprogramma DIRAC 6: podiumakoestiek in Grote Zaal
TivoliVredenburg Utrecht: stage support

26 januari 2018



Geluid en Akoestiek voor een
gezond en vitaal binnenmilieu





Unlimited commercial license De Wolff Adviesbureau, Utrecht, NL

C:\PROJECTEN\2013\13.01 VOLTOOIING DOMKERK\MODEL\CATT\BESTAAND\USER-1\VIEW4.PLT 2013-08-05 17:21:18

Meting met meetprogramma DIRAC 6: spraakverstaanbaarheid STI in Domkerk Utrecht

Artikel “Gezond akoestisch binnenklimaat met 'bouw-biologische' richtwaarden”

<https://www.centrumfacilitair.nl/dossier/akoestiek/Kantoren/Een-gezond-akoestisch-binnenklimaat-in-kantoren-op->

Dit is het einde van deze presentatie

Dank voor uw medewerking, uw aandacht en uw betrokkenheid

Graag tot de volgende Vakbeurs Facilitair & Gebouwbeheer 2019

- Frans de Wolff
- I: Www.dewolff-akoestiek.nl
- E: Info@dewolff-akoestiek.nl
- T: 030-2942686
- M: 06 - 53 14 35 28