



M+P | MBBM groep
www.mp.nl

Mensen met oplossingen

Gezonde en comfortabele schoolgebouwen

Aandacht voor akoestisch comfort

ir. Sara Vellenga-Persoon



MBBM
VOLLER-RBM GROUP

2 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties



geluid is **onzichtbaar**

- mens **ervaart** geluid
- gebouw **bescherm**t tegen geluid
- gebouw **geeft vorm** aan comfort

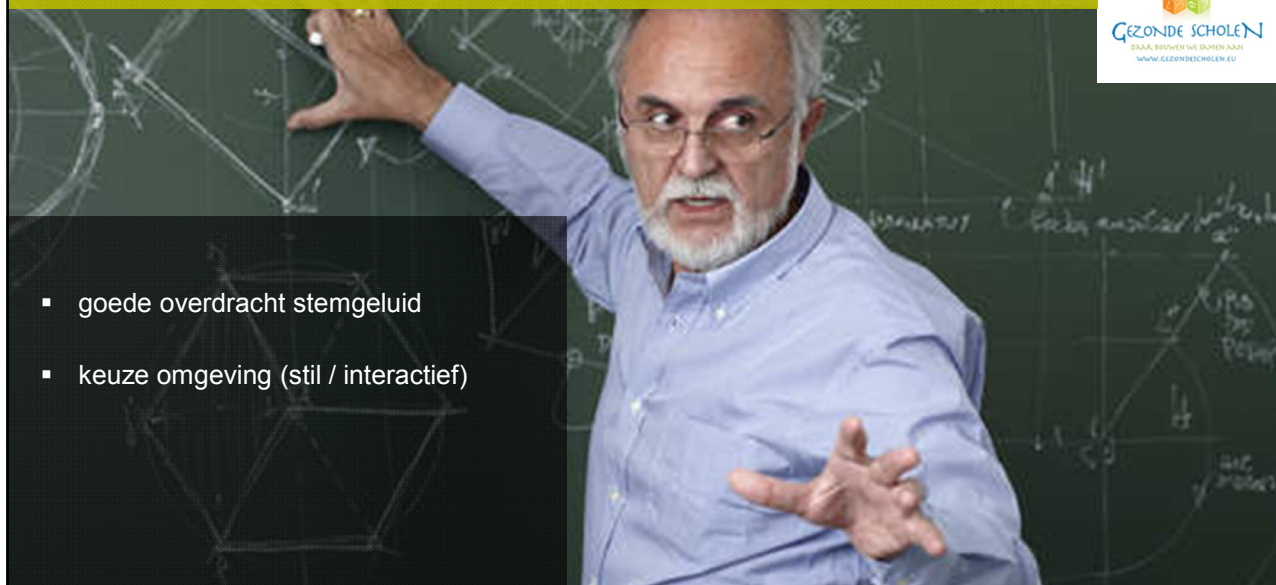


3 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

de mens: docent



- goede overdracht stemgeluid
- keuze omgeving (stil / interactief)



4 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

de mens: leerling



- goede spraakverstaanbaarheid
- geschikte leeromgeving (stil / interactief)
- inspirerende leeromgeving
- weinig afleiding door geluid en ?



www.nrc.nl/nieuws/2016/04/09/erste-hulp-bij-afleiding-in-de-klas-1606272-a894989

5 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

onderwijsprestaties

- informatieoverdracht is essentieel
- rustige omgeving bevordert aandacht bij leerlingen
- controleerbare omgeving positief voor gemoedstoestand leerkracht



6 inleiding | **comfort** | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

het gebouw



- **geluidwering gevel:** geluiden van straat – speelplaats – verkeer weg/rail/vlieg
- **installatiegeluid:** eigen lokaal – technische ruimte – lift - technieklokaal
- **ruimteakoestiek:** nagalmtijd – echo's – ruimtevolumen – reflecties
- **luchtgeluidsisolatie:** lesgeven – praten – muziek – praktijklokaal
- **contactgeluidsisolatie:** lopen – praktijklokaal – sportzaal met balspel en lopen

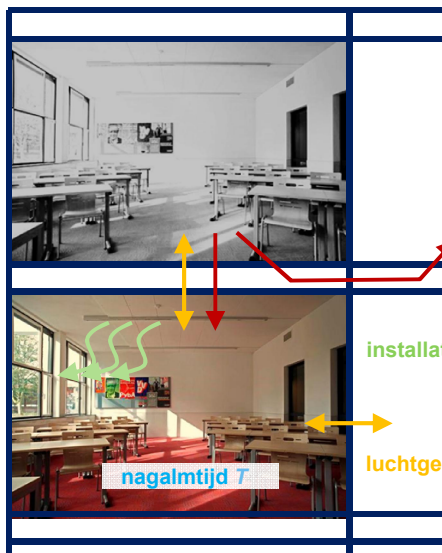
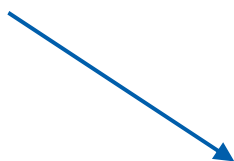


7 inleiding | **comfort** | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

het gebouw



geluidsweringing gevel en dak G_A



contactgeluidsisolatie $L_{nt,A}$

installatiegeluid $L_{i,A}$

luchtgeluidsisolatie $D_{nt,A}$

nagaltijd T

8 inleiding | **comfort** | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

programma van eisen Frisse Scholen 2015



- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
- drie kwaliteitsniveaus:
 - KLASSE A zeer goed
 - KLASSE B goed
 - KLASSE C acceptabel

kwaliteitskader huisvesting

- Kenniscentrum ruimte OK
www.ruimte-ok.nl/thema/kwaliteitskader-huisvesting
 onderdeel Techniek D.5 geluid – ruimteakoestiek
 D.6 geluid – geluidwering
- Basis Onderwijs: 'Het kind centraal' werkversie maart 2014
- Voortgezet Onderwijs: 'De toekomst centraal' werkversie april 2016

overzichtstabel eisen

	PvE FS klasse C	PvE FS klasse B	PvE FS klasse A	OK BO	OK VO
geluidwering gevel G_A in dB	GB*-33	GB*-33	GB*-28	GB*-35	klasse C FS
installatiegeluid L_{iA} in dB	35	33	30	35	klasse C FS
ruimteakoestiek T in seconden (ingericht)	0,8	0,6 (+laagfreq)	0,4 (+laagfreq)	0,8 >30 leerlingen 0,6 <30 leerlingen	klasse B FS
luchtgeluidsisolatie D_{ntA} in dB	39	39	43	39	klasse C FS
contactgeluidsisolatie L_{nTA} in dB	59	59	59	59	klasse C FS

* GB is geluidsbelasting

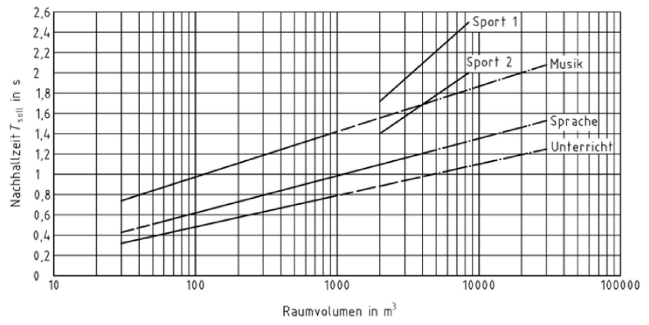
Duitse norm ruimteakoestiek



DIN 18041:2016-03

Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung

Acoustic quality in rooms - Specifications and instructions for the room acoustic design
 Qualité acoustique dans les salles - Spécifications et instructions pour la planification



(grafiek uit vorige versie DIN 18041:2004-05 is vergelijkbaar)

Duitse norm ruimteakoestiek



DIN 18041:2016-03

a) ungünstig b) günstig c) günstig

d) günstig e) günstig f) günstig



e) günstig

13 [inleiding](#) | [comfort](#) | [kwaliteitskader](#) | [praktijkvoorbeeld](#) | [bijzondere situaties](#)

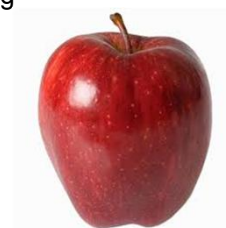
de mens en het gebouw



gedrag en psychologie

- Lombard effect > je gaat samen harder praten in een luide omgeving
- Cocktail effect > je kunt focussen op één gesprek in een luide omgeving

geluid > vermoeidheid / irritatie / genot / communicatie ?



<http://mens-en-gezondheid.infonu.nl/aandoeningen/72916-misofonie-een-bijzondere-aandoening.html>

14 [inleiding](#) | [comfort](#) | [kwaliteitskader](#) | [praktijkvoorbeeld](#) | [bijzondere situaties](#)

de mens en het gebouw

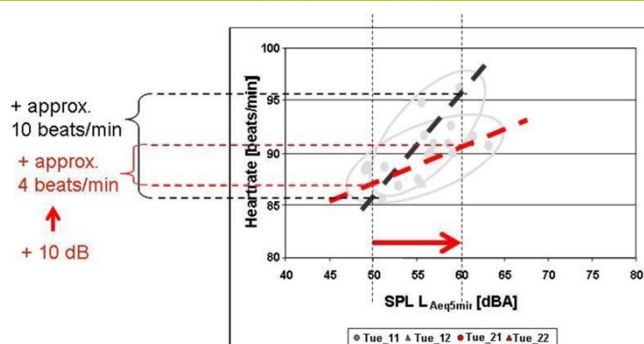


Fig. 1. Heart Rate reaction of the teacher,

■ "bad" , ■ "very good" room acoustic.

Classroom Acoustics and Impact on Health and Social Behaviour, IBPC 2015

Gerhart Tiesler, Rainer Machner, Holger Brokmann

15 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

de mens en het gebouw

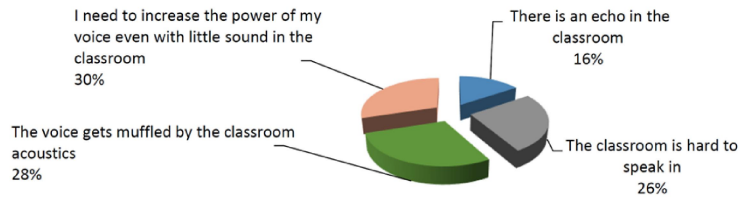


Figure 1. Perception of voice use in relation to the classroom acoustics in % of the total n=476 teachers

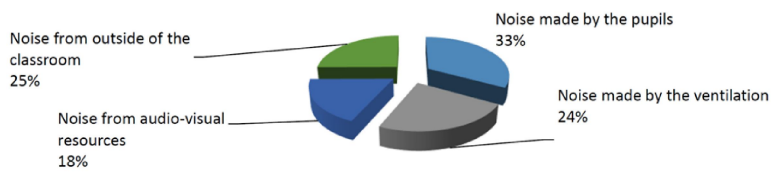


Figure 2. Perceived main sources of background noise in % of the total ratings by n=476 teachers

Teachers' voice use in teaching environment. Aspects on speakers' comfort - IBPC 2015
 Viveka Lyberg-Åhlander, Roland Rydell, Anders Löfqvist, David Pelegrin-García, Jonas Brunskog



GEZONDE SCHOLEN
 DAAR, BOVEN WE SLIMMEN AAN
 WWW.GEZONDESCHOLEN.NL

16 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

verbouw Pieter Nieuwland College Amsterdam



Amarantis Onderwijsgroep
 GAJ Architecten



GEZONDE SCHOLEN
 DAAR, BOVEN WE SLIMMEN AAN
 WWW.GEZONDESCHOLEN.NL

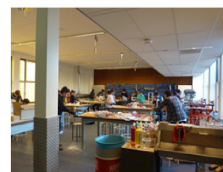
17 inleiding | comfort | kwaliteitskader | **praktijkvoorbeeld** | bijzondere situaties

aansluiting nieuwbouw op bestaande bouw



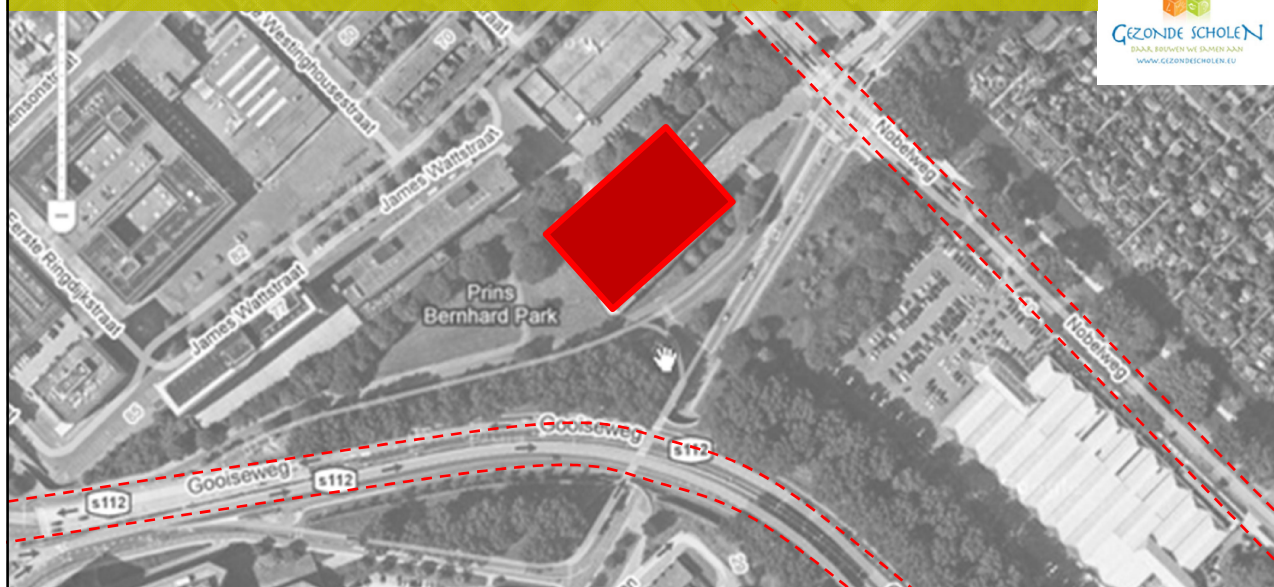
18 inleiding | comfort | kwaliteitskader | **praktijkvoorbeeld** | bijzondere situaties

diverse ruimten – diverse uitdagingen



19 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

omgeving geluidsbelast

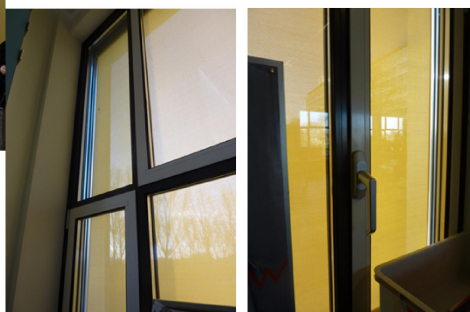


20 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

omgeving geluidsbelast



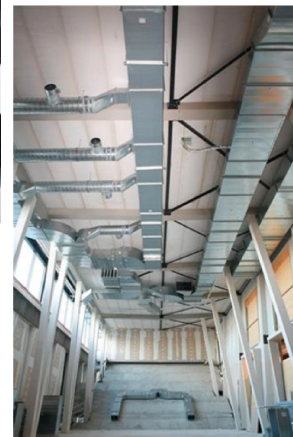
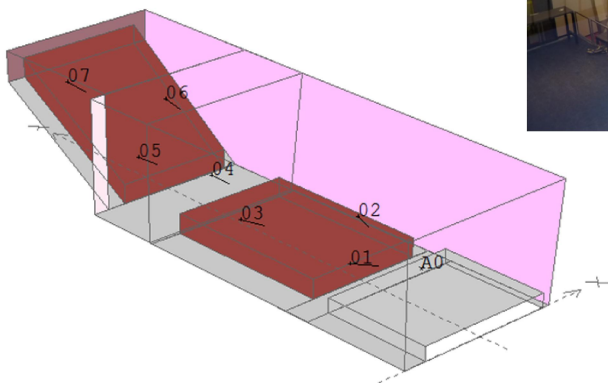
- geluidswering gevel
- inclusief beperkingen van bestaande constructies (dak, gevel en fundering)
- inclusief verbetering thermische isolatie



21 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

auditorium / lesomgeving

- installatiegeluid
- ruimteakoestiek
- variabele indeling
- muziekgeluid uitstraling

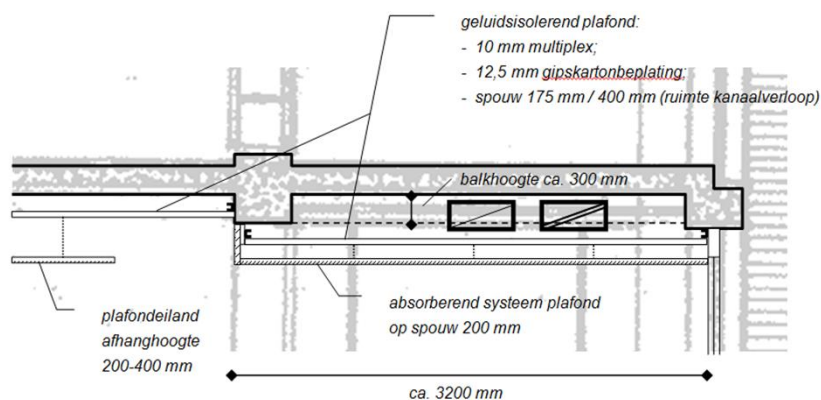


GEZONDE SCHOLEN
DEEN, ERBOVEN EN SAMEN AAN
 WWW.GEZONDESCHOLEN.NL

22 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

leslokalen vloerenpakket alles in één

- interne geluidsisolatie
- installatiegeluid
- bestaand kanalenverloop
- ruimteakoestiek
- beperkte verdiepingshoogte



GEZONDE SCHOLEN
DEEN, ERBOVEN EN SAMEN AAN
 WWW.GEZONDESCHOLEN.NL

23 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | **bijzondere situaties**

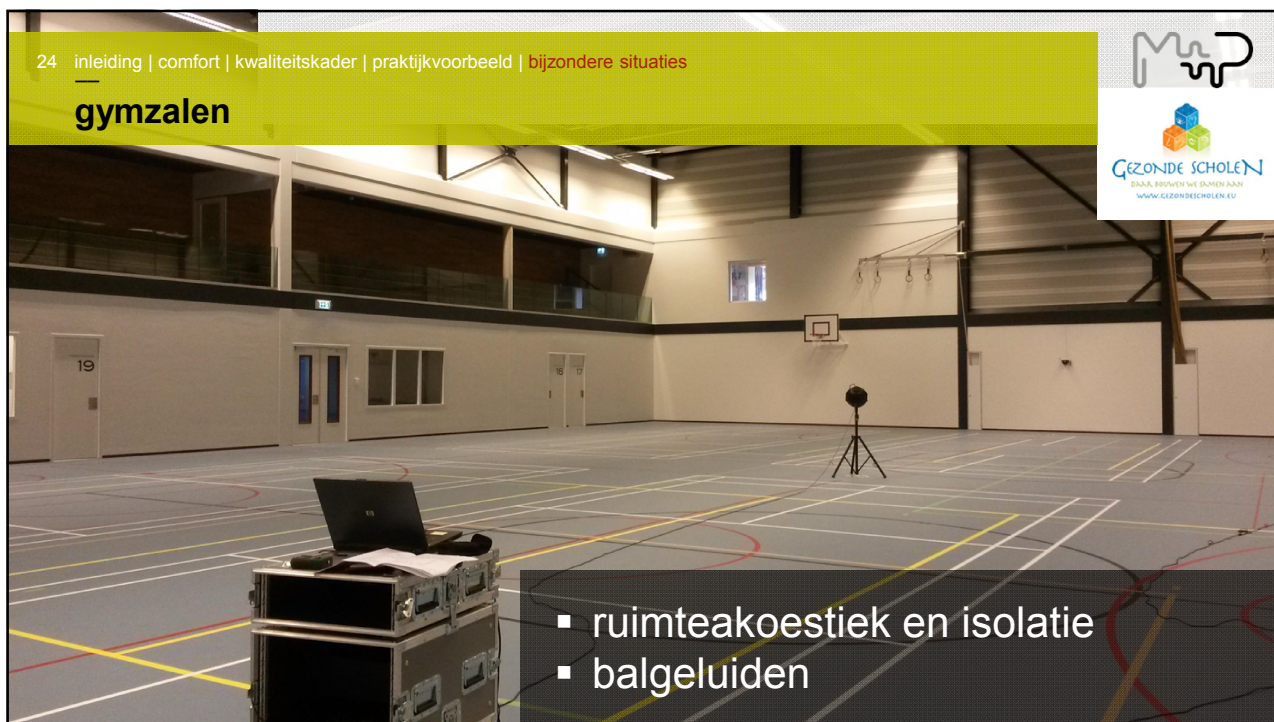
muzieklokalen / theater



- ruimteakoestiek en isolatie
- doos in doos?

24 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | **bijzondere situaties**

gymzalen



- ruimteakoestiek en isolatie
- balgeluiden

25 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

technische ruimten



- laagfrequent
- massa en afstand van belang

26 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

veranderende leeromgeving



- open / interactieve leeromgevingen

27 inleiding | comfort | kwaliteitskader | praktijkvoorbeeld | bijzondere situaties

vragen?

