

NEN 2575; 2012

Brandveiligheid in gebouwen - Ontruimingsalarminstallaties – Systeem - en Kwaliteitseisen en Projectierichtlijnen

Spraakverstaanbaarheid

Stephan Dirkx

NEN 2575; 2012

Deel 1: Algemeen

Deel 2: Luidalarm type A

Deel 3: Luidalarm type B

Deel 4: Stilalarm, draadloos

Deel 5: Stilalarm met attentiepanelen



NEN 2575; 2012

Deel 2; luidalarm type A

Geluiddrukniveau gesproken berichten:

Tabel 1 — Grenswaarden voor het geluiddrukniveau van gesproken berichten

	Ruimtefunctie	Geluiddrukniveau $L_{A,eq}$ [a]
Minimaal vereist geluiddrukniveau	Algemeen	60 dB(A) [d]
	In slaapvertrekken ter plaatse van het hoofdeinde van elk bed [b]	70 dB(A)
Maximaal toelaatbaar geluiddrukniveau	Algemeen	105 dB(A)
	In slaapgebieden [b]	85 dB(A)
Minimaal verschil tussen het geluiddrukniveau van het gesproken bericht en het equivalente omgevingsgeluid ($L_{A,eq}$)	Overal [c]	+6 dB(A)

[a] Het meten van het geluiddrukniveau van het gesproken bericht wordt beschreven in bijlage C.

[b] Deze eis geldt alleen voor zelfredzame personen. Voor gebruiksfuncties met niet-zelfredzame personen zie NEN 2575-1 bijlage B.

[c] In bijlage D zijn voor een aantal gebouwtypen de kenmerkende geluiddrukniveaus van het te verwachten equivalente omgevingsgeluiddrukniveau aangegeven. Bij het gebruik van deze bijlage behoort men zich te realiseren dat deze gegevens richtlijnen zijn, en dat het geluiddrukniveau van het omgevingsgeluid van gebouw tot gebouw aanmerkelijk kan variëren.

[d] Indien er sprake is van verschillende talen moet er per taal aan de eisen worden voldaan.

NEN 2575; 2012

Deel 2; luidalarm type A

Spraakverstaanbaarheid:

In ten minste 90 % van het ontruimingsgebied en in iedere ruimte met een vloeroppervlak groter dan 10 m^2 gelegen binnen het ontruimingsgebied, moet de STI voldoen aan de in de onderstaande tabel 2 weergegeven grenswaarden.

Tabel 2 — Grenswaarden voor de spraaktransmissiekwaliteit

	Grenswaarden	
	Gemiddelde waarde gemeten over alle ruimten gelegen binnen een ontruimingsgebied	Minimumwaarde per ruimte gelegen binnen een ontruimingsgebied
STI	0,5	0,45
OPMERKING Het bepalen van de STI-waarde wordt beschreven in bijlage C.		

OPMERKING De in de tabel 2 weergegeven waarden betreffen de minimumwaarden waarbij nog een voldoende spraakverstaanbaarheid wordt gerealiseerd. In zeer galmende ruimten zoals stations en tunnels en ruimten met een hoog omgevingsgeluiddrukniveau kunnen deze waarden onrealiseerbaar zijn. Voor deze situaties behoort, vooraf in overleg met de betrokken partijen, voor de desbetreffende ruimte een gelijkwaardig veiligheidsniveau te worden bepaald.

Spraakverstaanbaarheid

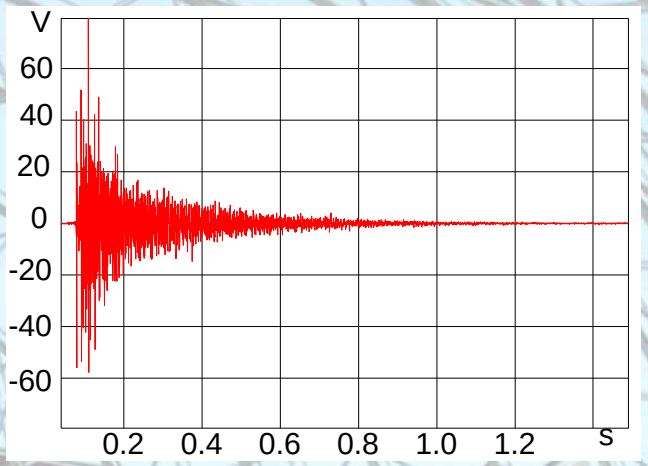
een gesprek...



Spraakverstaanbaarheid

spreker - overdracht – luisteraar



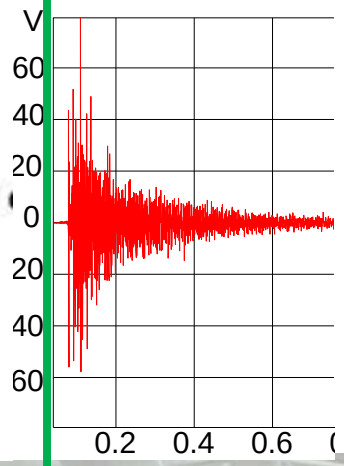




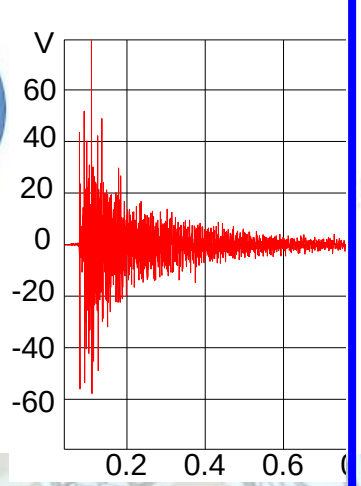
Spraakverstaanbaarheid

spreker - overdracht - luidspreker - overdracht – luisteraar





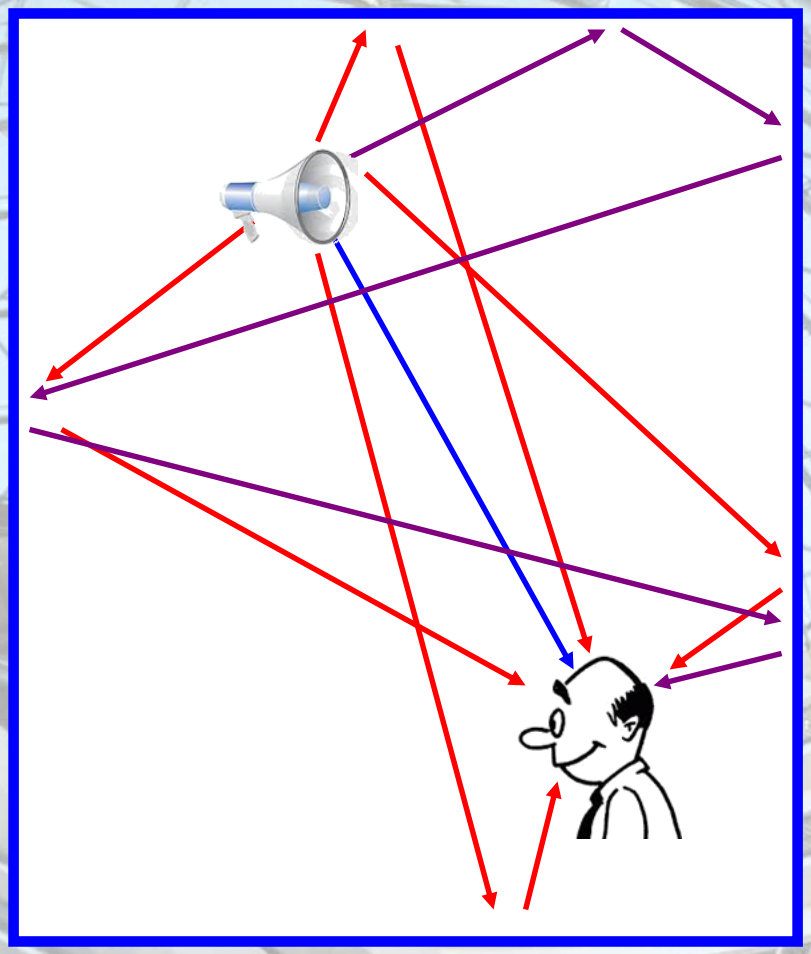


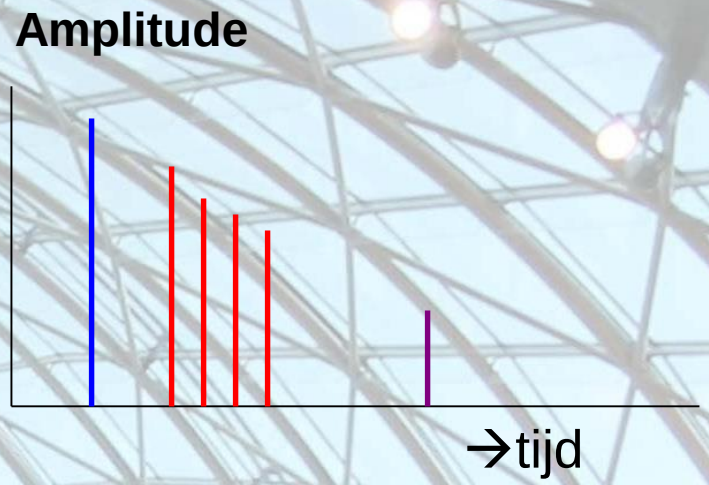


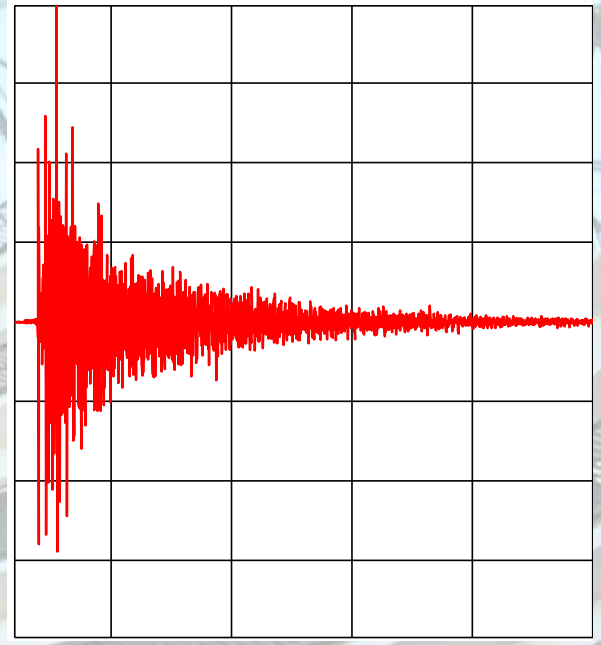


Afhankelijk van
spraaktempo, articulatie
en afstand tot microfoon ...

Spraakverstaanbaarheid: overdracht





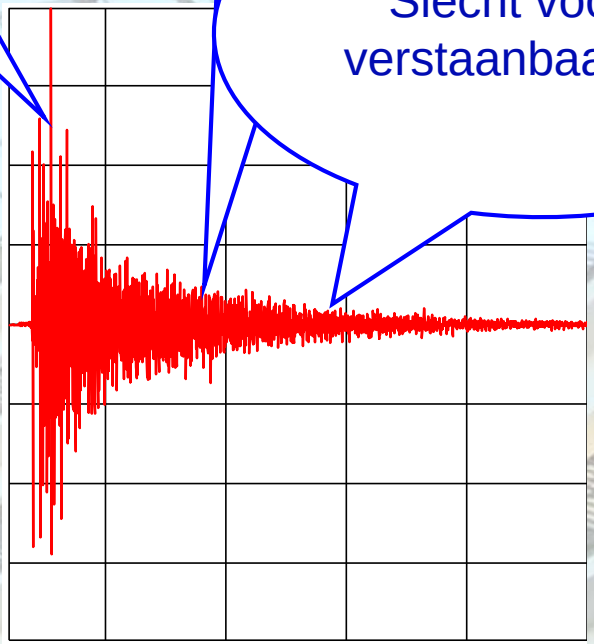


Spraakverstaanbaarheid: overdracht

Vroege reflecties
Goed voor de verstaanbaarheid !

Galm
Slecht voor de verstaanbaarheid !

Achtergrondruis
Slecht voor de verstaanbaarheid !



Spraakverstaanbaarheid bepaald door:

- Direct – Galm verhouding (D/G)
- Signaal – Ruis verhouding (S/R)

Spraak droog

Spraak met galm

Spraak met installatiegeluid

Spraakverstaanbaarheid

- Kritisch in galmende ruimtes:
  - Atria
  - Winkelcentra
  - Stations
  - Concertzalen
  - (Productie)hallen
  - Zwembaden
  - Stadions
  - Tunnels en parkeergarages






Spraakverstaanbaarheid

- Kritisch met hoog achtergrondgeluid:
  - Winkelcentra
  - Stations
  - (Productie)hallen
  - Zwembaden
  - Stadions
  - Tunnels en parkeergarages

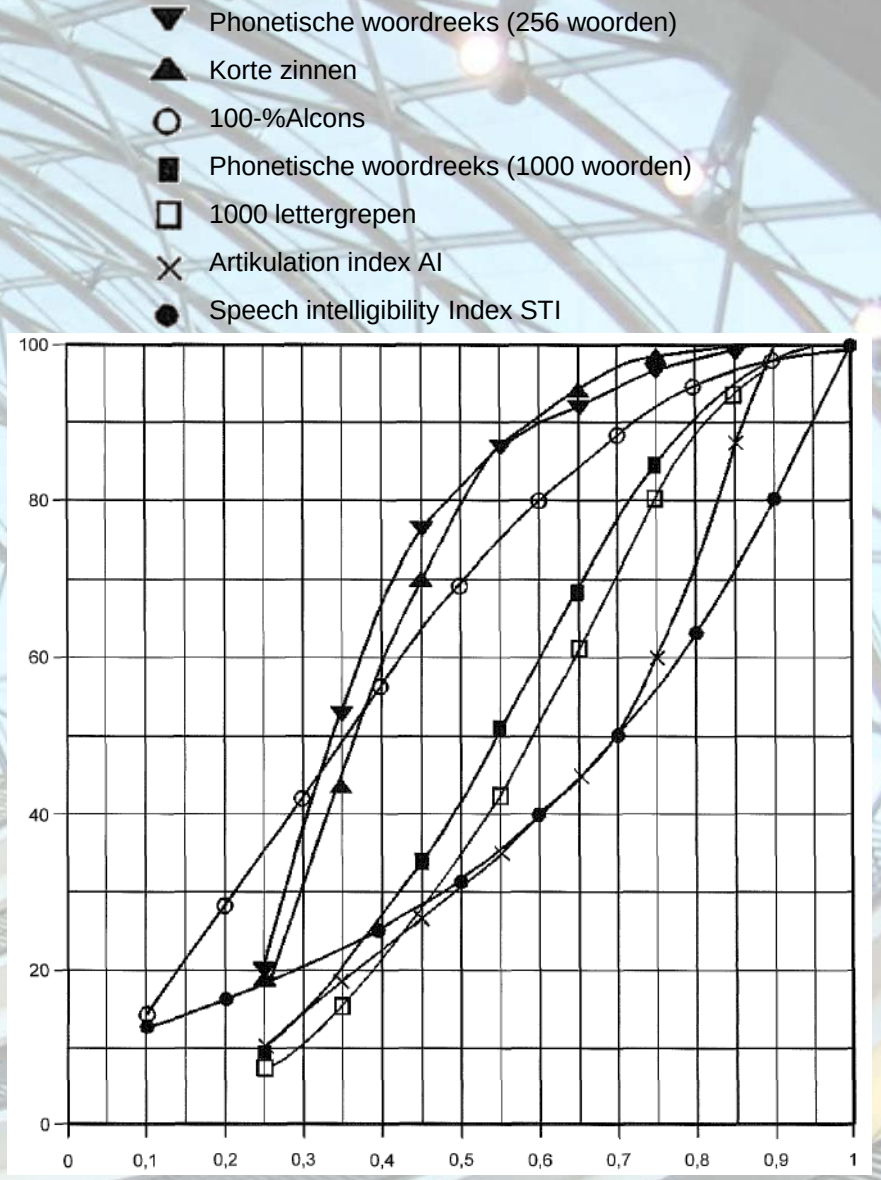





Spraakverstaanbaarheid

- Hoe meet/bepaal je die?

CIS	STI	ALcons	
0,87	0,75	3%	uitstekend
0,78	0,60	7%	goed
0,72	0,52	10%	voldoende
0,65	0,45	15%	matig
0,51	0,32	30%	slecht



Spraakverstaanbaarheid

Beoordeelding a.h.v:

- AL_{cons}
- STI
- Metingen

Spraakverstaanbaarheid

- AL_{cons}: meten overdracht

  Direct: met behulp van spreker en luisterpanel

  woorden medeklinker-klinker-medeklinker in draagzinnen
  het aantal verkeer verstane medeklinkers: AL_{cons}



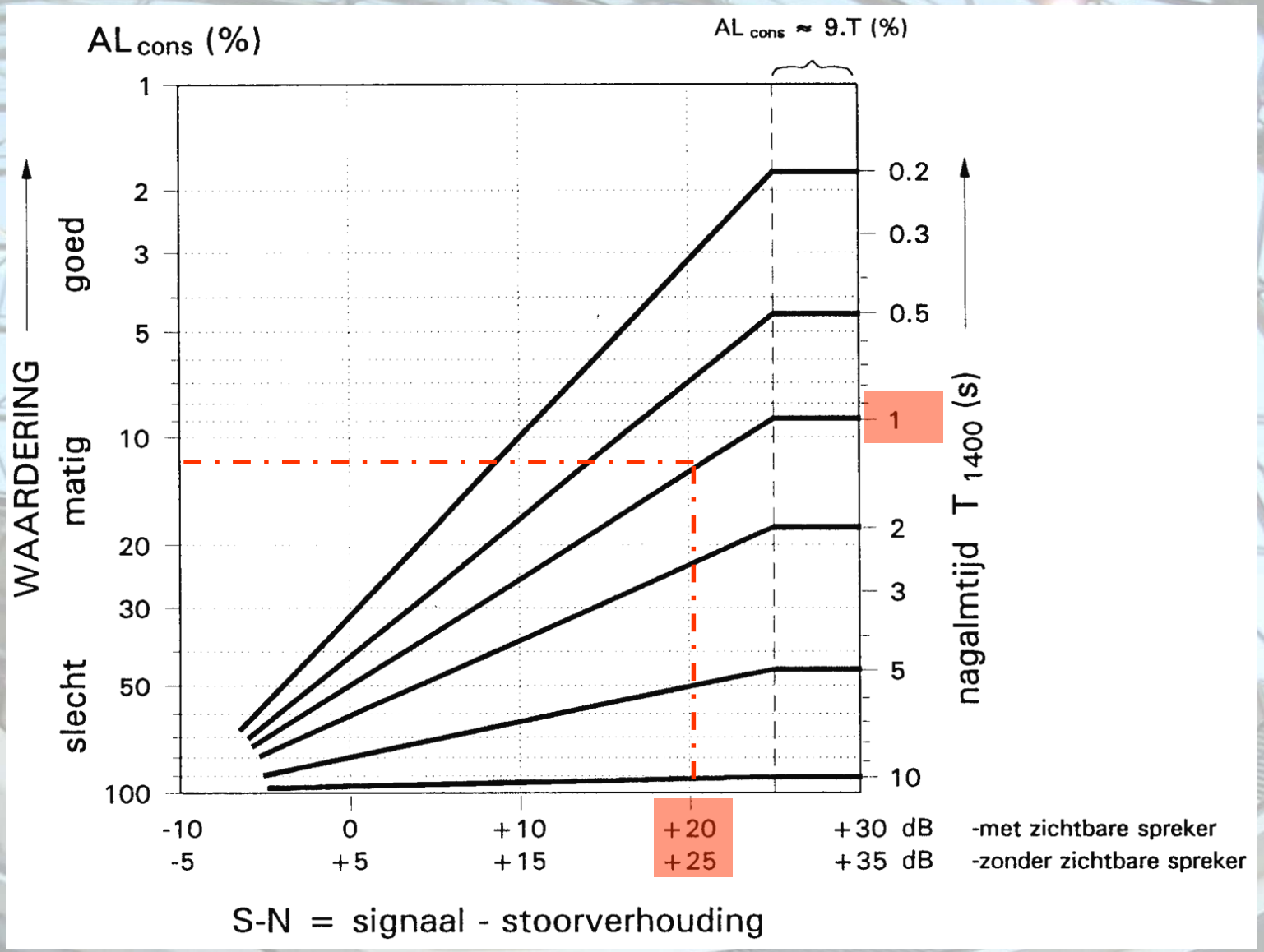
Woordlijst droog



Woordlijst met galm

Spraakverstaanbaarheid

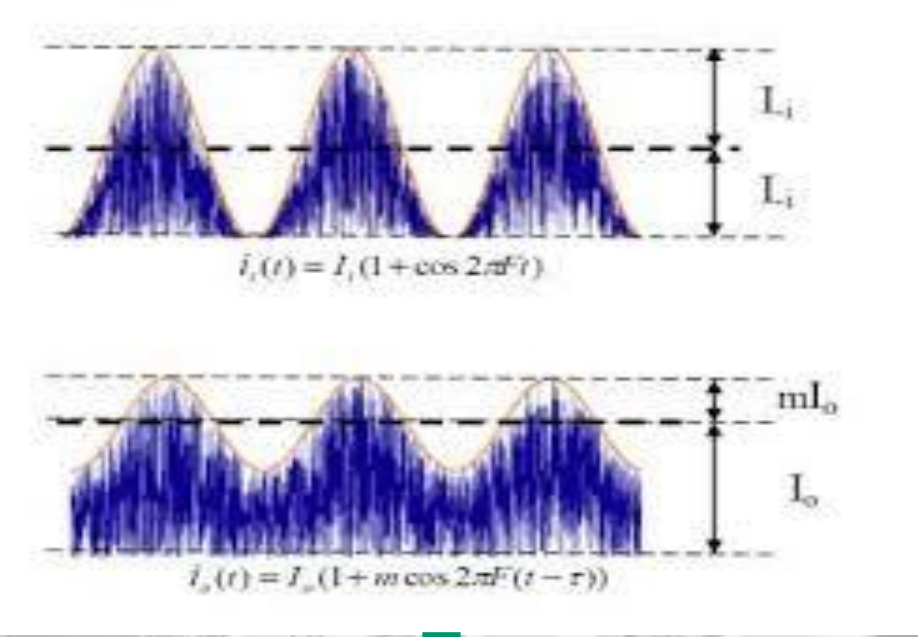
Voorspellen uit Signaal-Ruis en Galmniveau: AL_{cons} methode Peutz



Spraakverstaanbaarheid

Indirect: aan de hand van de

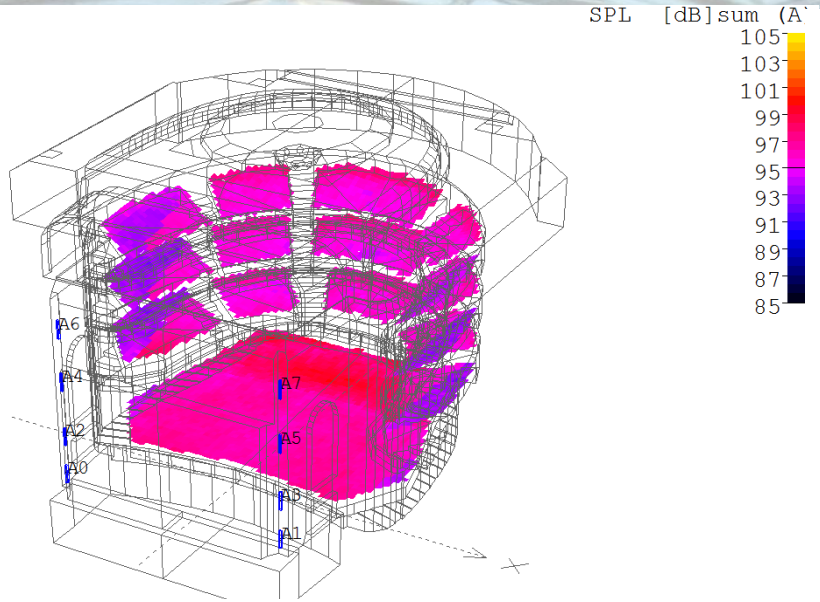
‘Speech transmission index’ (of spraaktransmissiekwaliteit) STI

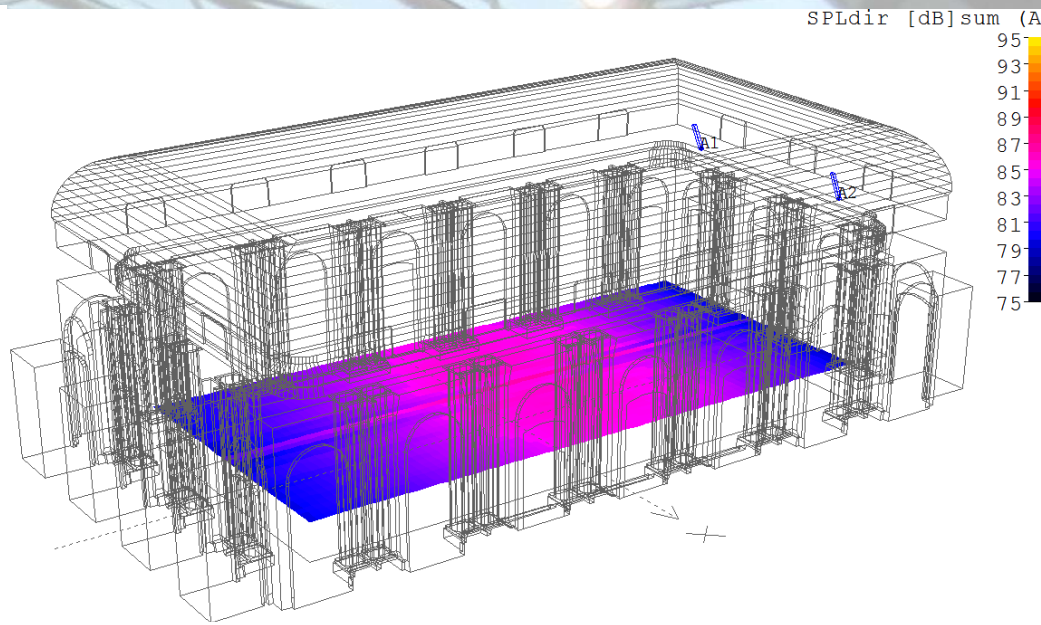


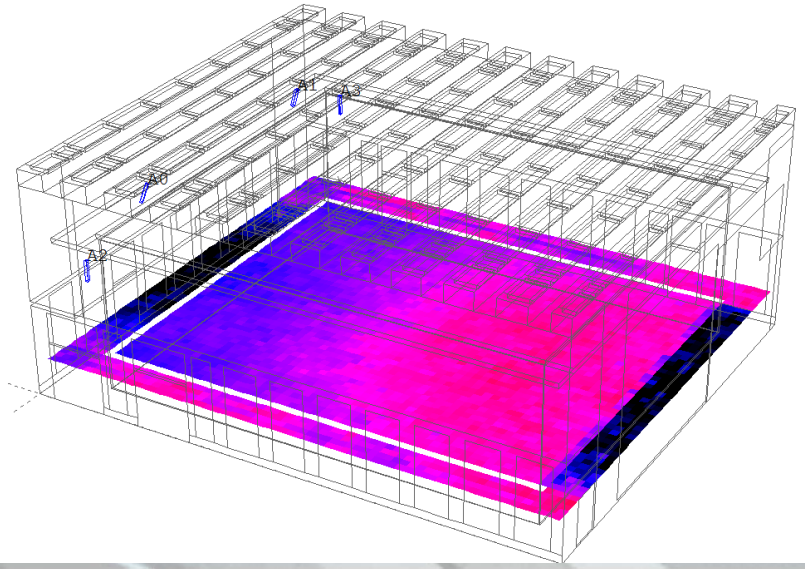
STI

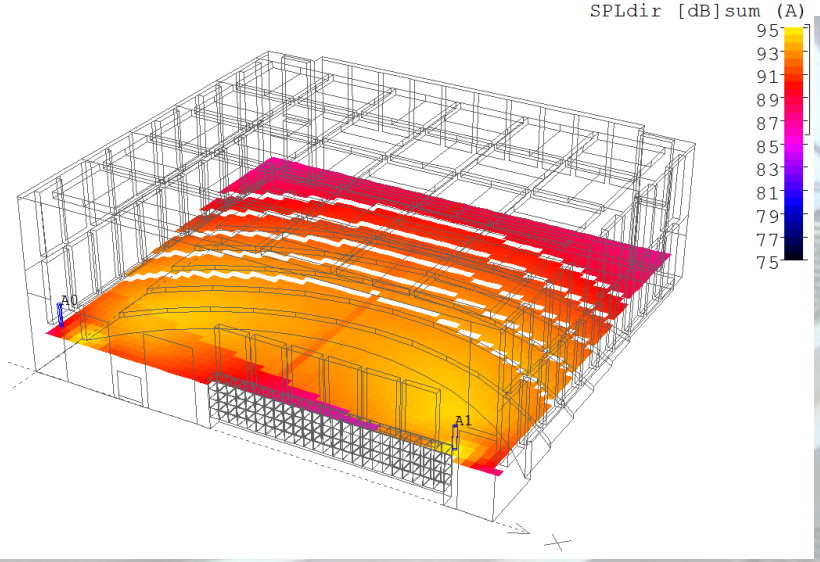
Spraakverstaanbaarheid

Berekenen uit (geometrisch) berekende impulsresponsie met een 3D computermodel



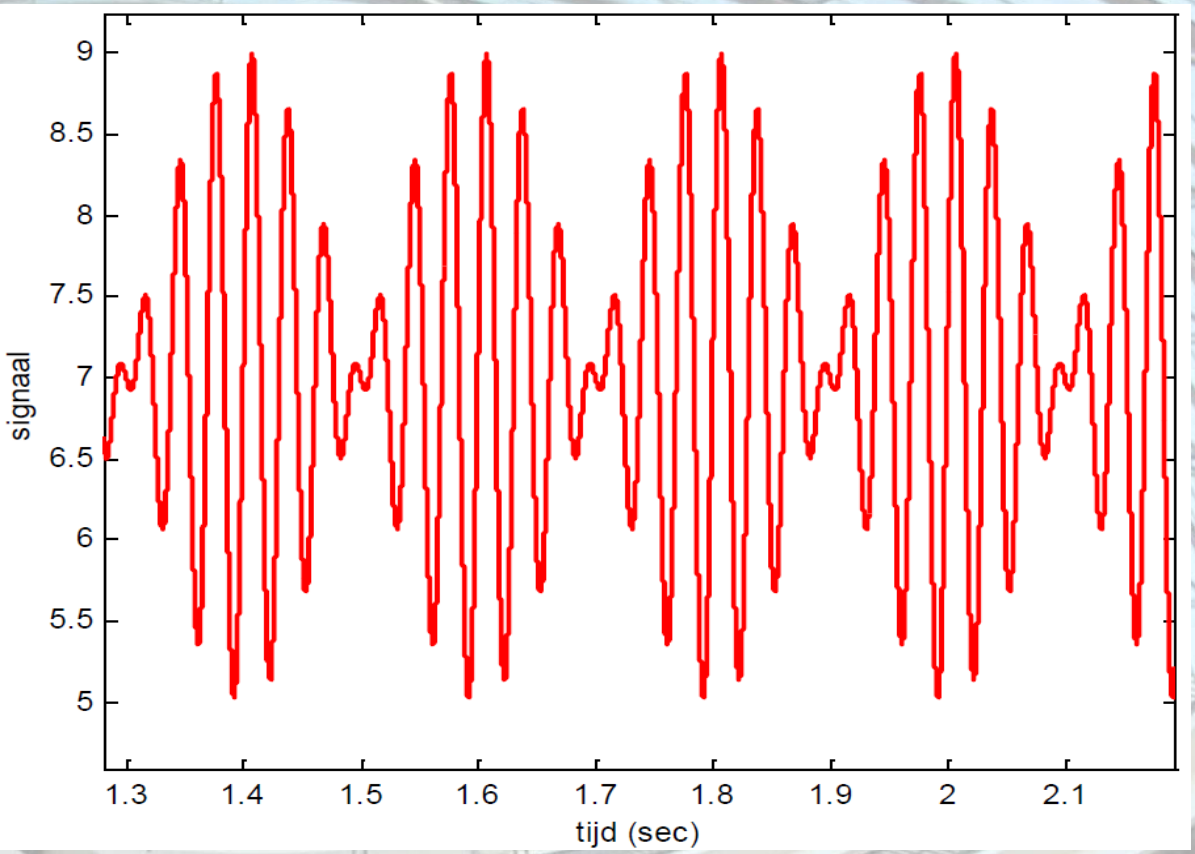






Spraakverstaanbaarheid

Meten volgens STI-PA-methode volgens NEN-EN-IEC 60268-16





STIPA bronsignaal
(STI = 1,0)

STIPA meting in situ
(STI = 0,35)

Spraakverstaanbaarheid

- Verkorten van de nagalmtijd door aanbrengen van geluidabsorptie
- verbetert D/G-verhouding en S/R-verhouding





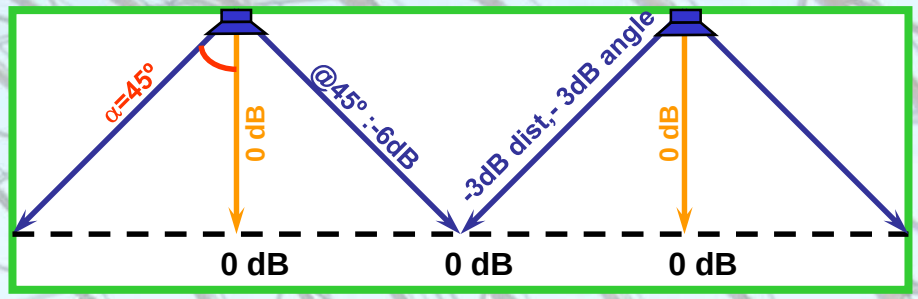
Geluidabsorberende materialen:

- Poreuze materialen
- Geperforeerde panelen
- Plaatresonatoren

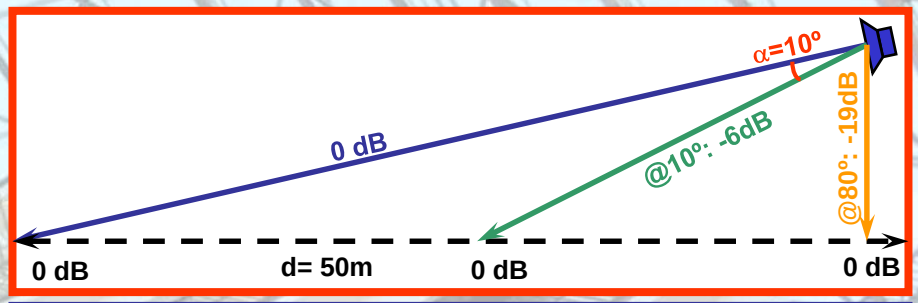
Spraakverstaanbaarheid

- Verhogen Direct-Galm verhouding
  - Meer geluid op “publieks”-vlak **meer en beter richten**
  - Minder energie in galmveld

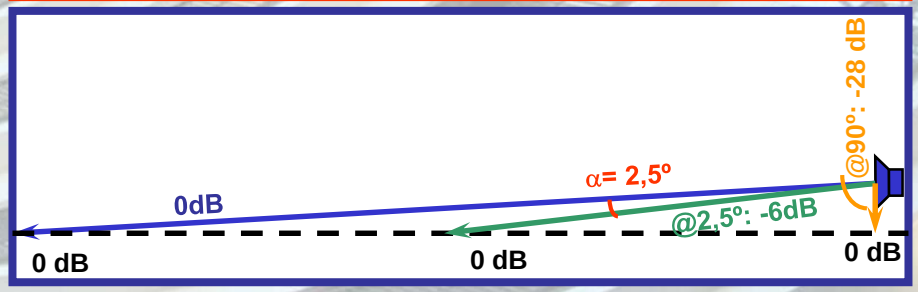
Verdeeld plafondluidsprekersysteem



Conventionele arrayluidsprekers



Digitale arrayluidsprekers



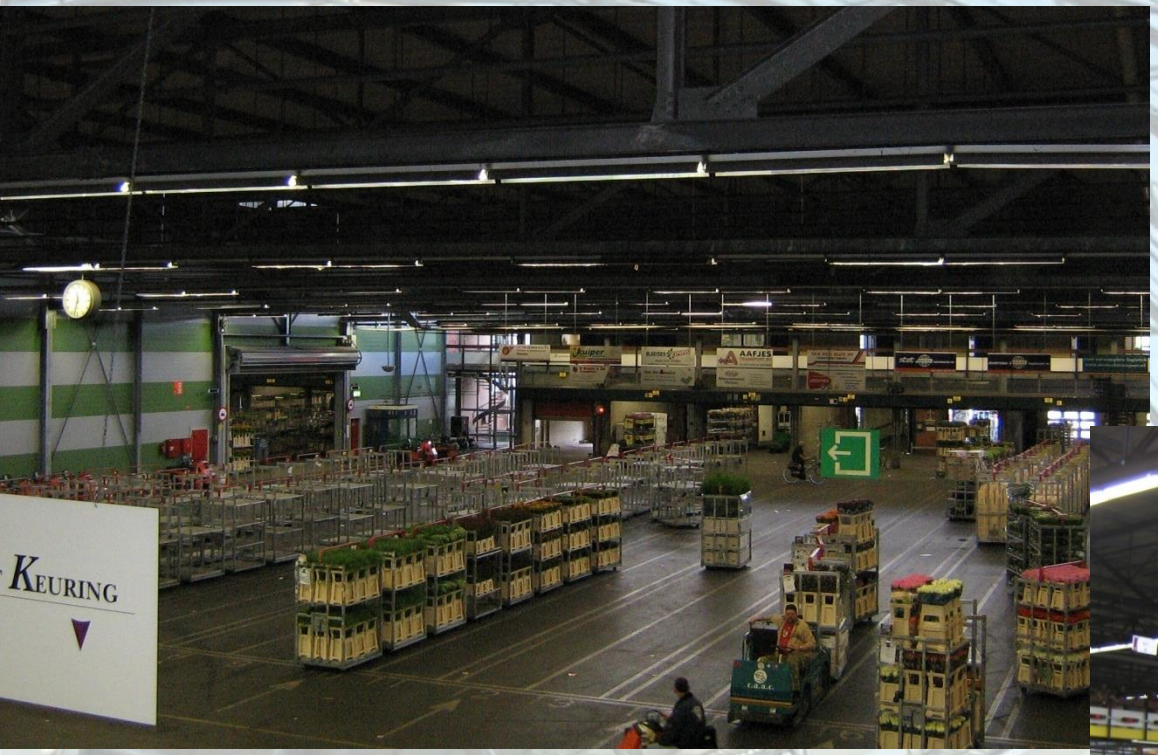
Spraakverstaanbaarheid
Valkuilen:

- Indirekte meting en voorspelling: onderschatting effekten zoals echo‘s
- Meer luidsprekers → galmgeluid → verstaanbaarheid slechter !

  (de ene luidspreker is de vijand van de andere…)
- Bij hoge geluidniveaus (> 85 dB(A)) neemt verstaanbaarheid af !
- Meting bij laag stoorgeluid terwijl in de praktijk hoog stoorgeluid
- Onderschatten geluidreductie door objecten, wanden etc…
- Prognose obv direct geluid (ipv rekening te houden met galm en achtergrondgeluid)



De Praktijk: Flora Holland Aalsmeer





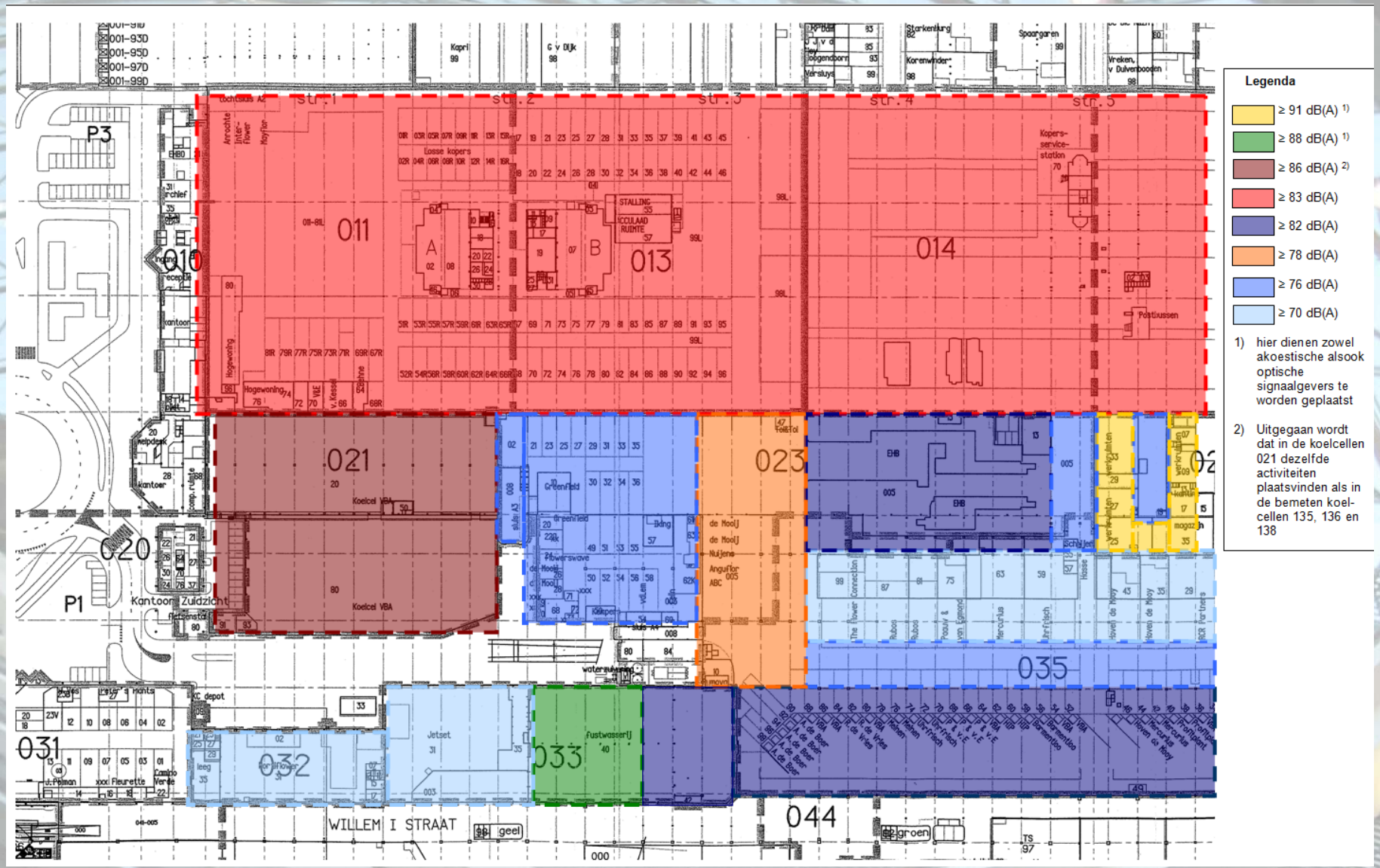


Onder een luidspreker
STI ≈ 0,50

Tussen 4 luidsprekers
STI ≈0,30

De Praktijk: Flora Holland Aalsmeer

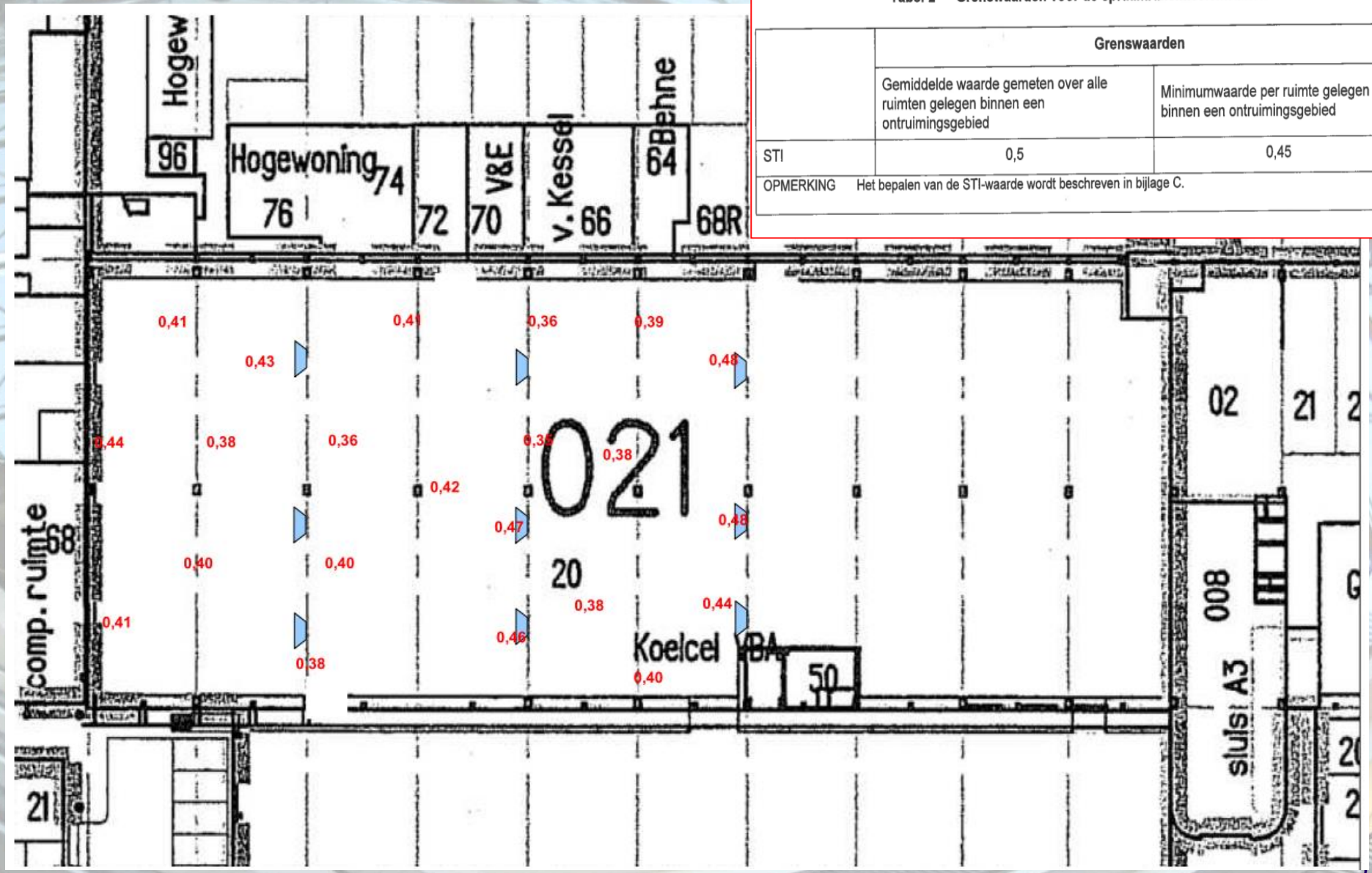
Nagalmtijden variëren van T_{60} = 2,5 tot 4,0 seconden



De Praktijk: Flora Holland Aalsmeer

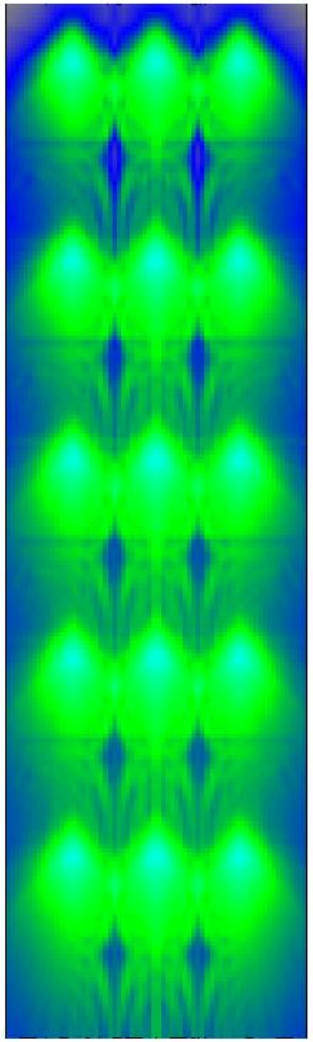
Tabel 2 — Grenswaarden voor de spraaktransmissiekwaliteit

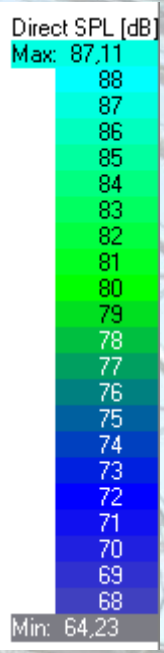
	Grenswaarden	
	Gemiddelde waarde gemeten over alle ruimten gelegen binnen een ontruimingsgebied	Minimumwaarde per ruimte gelegen binnen een ontruimingsgebied
STI	0,5	0,45
OPMERKING	Het bepalen van de STI-waarde wordt beschreven in bijlage C.	

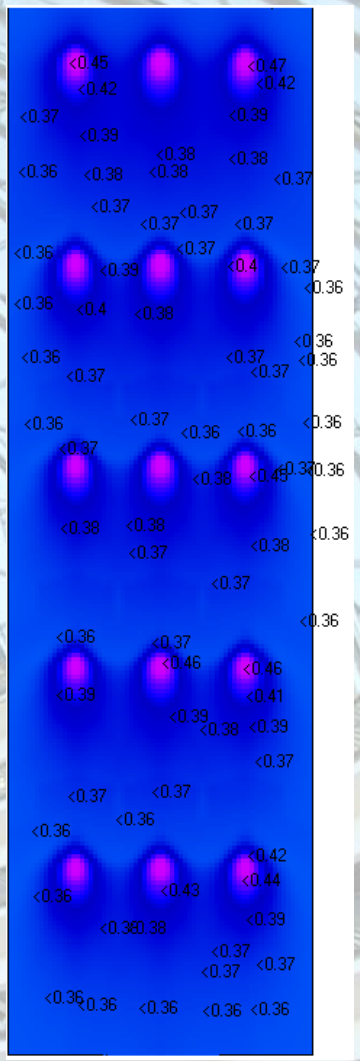


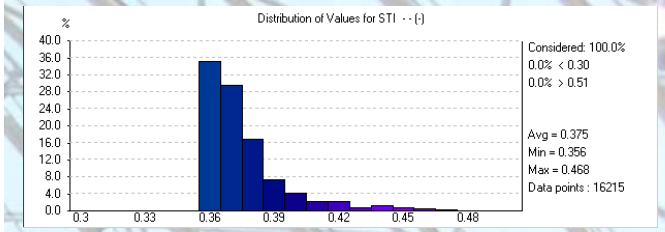
De Praktijk: Flora Holland Aalsmeer

Luidspreker projectering koelcel



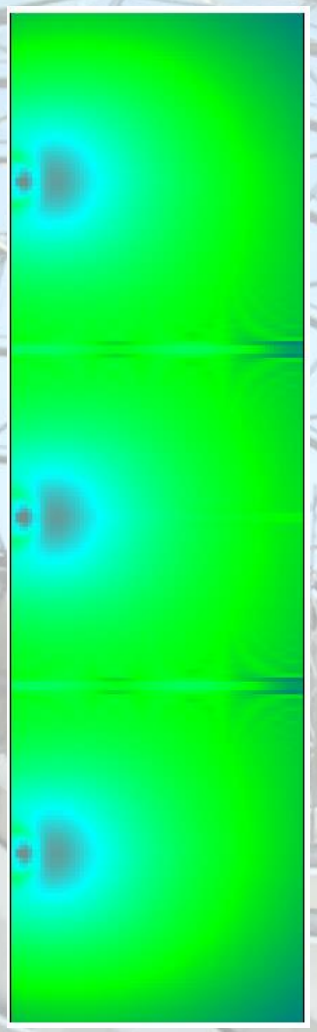


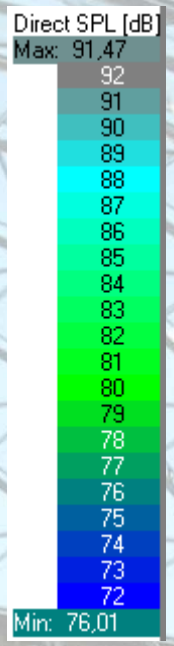


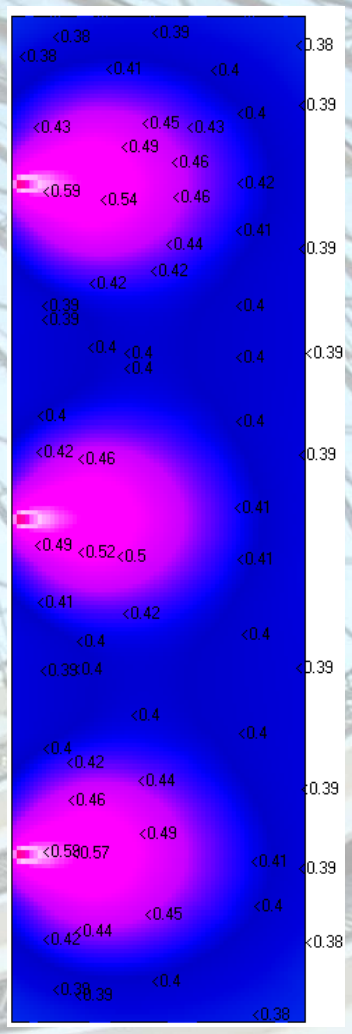


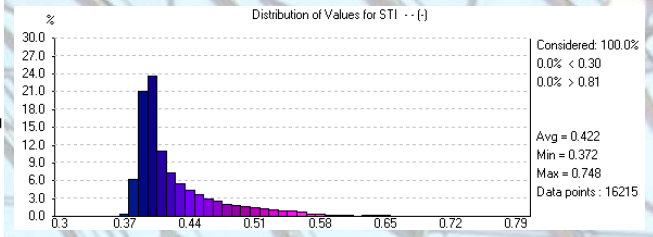
De Praktijk: Flora Holland Aalsmeer

Luidspreker projectering koelcel









De Praktijk: Winkelcentrum

Opleveringsmetingen

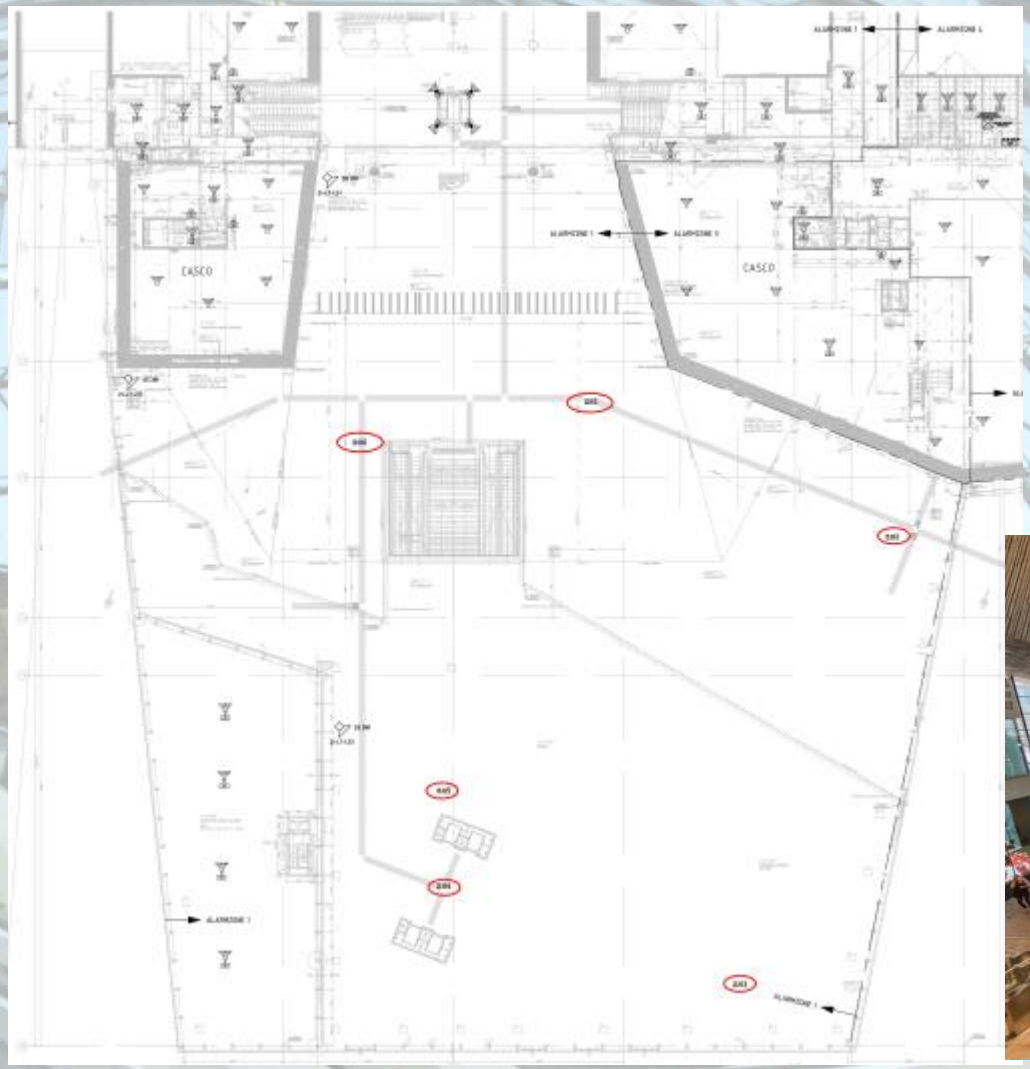


De Praktijk: Winkelcentrum
Opleveringsmetingen

- Geen ontwerptoetsing of advisering vooraf
- Aangetroffen bij oplevering:
  - ‘Slechte’ ruimte-akoestiek; Luidspreker ontwerp hier onvoldoende op afgestemd → D/G-verhouding laag
  - Bij luidspreker ontwerp onvoldoende rekening gehouden met het hoge achtergrondgeluidniveau → S/R-verhouding laag
  - Geen rekening gehouden met een correctie voor de praktijk t.o.v. meetdata laboratorium
  - Gesproken berichten tussen linker- en rechter winkelzones, resulteren in een onverstaanbare ‘brei’ in het atrium

    (mannenstem linker zone, vrouwenstem rechter zone)

Praktijkvoorbeeld oplevering centraal station





Praktijkvoorbeeld oplevering centraal station

- Ontwerptoetsing, rekenstudie en advisering vooraf
- In ontwerpfasen al rekening gehouden met ruimte-akoestische aanpassingen
- Randvoorwaarden luidsprekerprojectering
- Opleveringsmetingen:
  - S/R-verhouding varieert maar bedraagt minimaal 9 dB(A)
  - Gemeten spraakverstaanbaarheid gecorrigeerd voor de S/R-verhouding nog niet overal gehaald maar:
  - Oplossing: luidsprekers harder te zetten

Conclusies

- In vroegtijdig stadium ontwerp al rekening houden met projectering OAI
  - Ruimte-akoestische omstandigheden/aanpassingen
  - Welke achtergrondgeluidniveaus zijn te verwachten
  - Specificaties luidspreker → b.v. geluidvermogen en richtwerking
- Verlaging nagalmtijd door geluidabsorptie verbetert:
  - Direct/Galm- verhouding
  - Signaal/Ruis- verhouding
  - Daarmee de (natuurlijke) spraakverstaanbaarheid
  - Eenvoudiger en dus goedkoper luidspreker ontwerp
- Vroegtijdige beoordeling is mogelijk door:
  - Geluidmetingen ter plaatse indien bestaande situatie
  - O.b.v. reële inschatting/verwachting D/G en S/R
  - 3D-rekenmodellen
- Opleveringsmetingen
  - Garantiestelling dat wordt voldaan !
  - Nog ‘fine-tuning’ mogelijk