

Gemeente Almere
Stadhuisplein 1
1315 HR, Almere

Betreft: RT-60 meting Gemeente Almere



Inhoud

1. Inleiding	Blz 3
2. Algemene gegevens	Blz 3
3. Uitvoering & meetgereedschap... ..	Blz 3
4. RT-60 nagalmtijd... ..	Blz 3
5. Meetopstelling & resultaat	Blz 4
6. Doelstelling spraakverstaanbaarheid (STI).....	Blz 5
7. Inregelen met behulp van real-time audio analysis software	Blz 6

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente is op dinsdag 19-05-2023 een RT-60 meting uitgevoerd in de Raadzaal om de spraakverstaanbaarheid te verbeteren en de echo in het midden van de zaal weg te nemen. De meetgegevens dienen als basis voor een simulatiemodel waarin kan worden getoetst of een luidsprekerplan voor deze ruimte voldoet aan de norm voor spraakverstaanbaarheid, bekend als de STI-index (Speech Transmission Index), en een uniforme dekking biedt in zowel geluidsdruk als frequentierespons.

2 Algemene gegevens

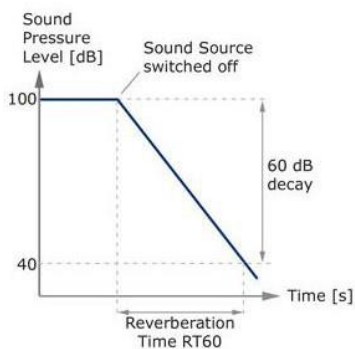
Naam : RT-60 meting Gemeente Almere
Korte omschrijving : resultaten van RT-60 meting uitgevoerd op 22-09-2023
Opdrachtgever : Gemeente Almere
Locatie : Raadzaal gemeente Almere

3 Uitvoering & Meetgereedschap

Soort	Merk	Type
Software	AFMG	Systune Pro
Microfoon	Isemcon	EMX-7150
Dodecahedron luidspreker	NTI	DS-3
Versterker	NTI	PS-3
DA converter	RME	Fireface UFX2
Calibrator	Isemcon	SC-1

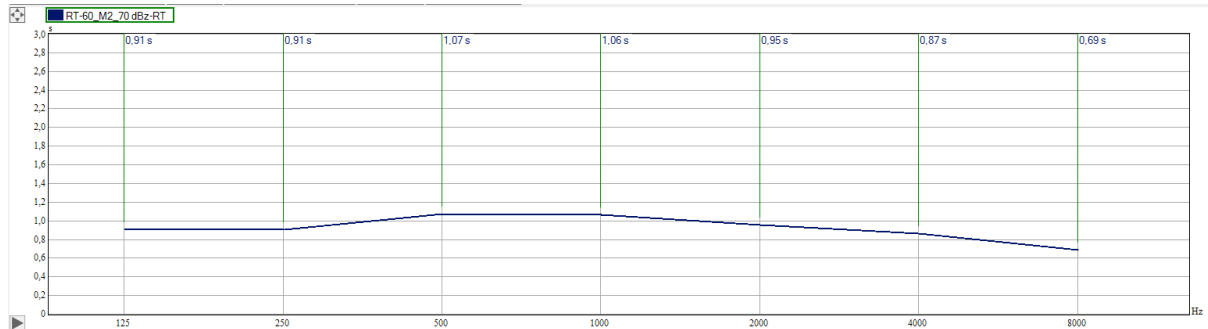
4 RT-60 nagalmtijd

Iedere ruimte heeft een unieke nagalmtijd. Deze nagalmtijd wordt uitgedrukt in een RT-60 waarde. RT-60 (ISO 3382) geeft de tijd aan die een klankimpuls in een specifieke ruimte nodig heeft om 60dB in geluidsdruk af te nemen. Een RT-60 tijd van meer dan 1.5 seconden is ongunstig voor de spraakduidelijkheid.



5 Meetopstelling & resultaten

De dodecadron luidspreker is centraal opgesteld in de raadzaal zaal om alle vlakken optimaal te aan te stralen. Tijdens de meting is vastgesteld of de meting is uitgevoerd met voldoende signaal/ruisverhouding waarmee de betrouwbaarheid van de meting kan worden gewaarborgd.



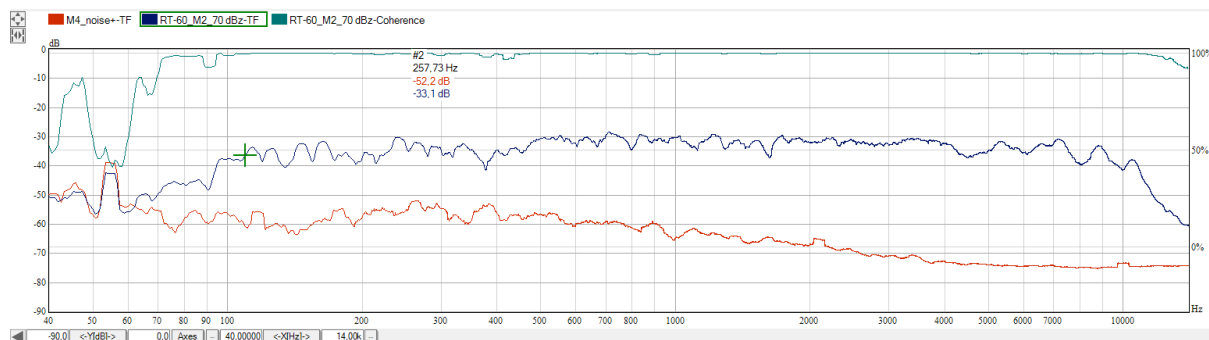
De afbeelding hierboven laat de curve zien van de galmtijd van de lage frequenties (bastonen) tot aan de hoge frequenties (hoge tonen) per octaaf geeft dit de hiernavolgende waardes.

Frequentie	RT-60	RT-60
125 Hz	1.02s	0.91s
250 Hz	0.80s	0.91s
500 Hz	0.87s	1.07s
1000 Hz	0.70s	1.06s
2000 Hz	0.55s	0.95s
4000 Hz	0.39s	0.87s
8000 Hz	0.27s	0.69s



De akoestiek van de raadzaal is redelijk gunstig voor de overdracht van geluid. Aandachtspunten zijn de echo in het midden en de aanwezige achtergrondruis, afkomstig van de projectoren, die de spraakverstaanbaarheid beïnvloeden op zitplaatsen dicht bij deze apparaten. Daarom is deze achtergrondruis apart geregistreerd, zodat deze kan worden meegenomen in de STI-calculaties van een eventueel virtueel model volgens BS-EN IEC60268-16.

Hieronder zijn de meetresultaten van de achtergrondruis weergegeven (rode lijn). De blauwe lijn vertegenwoordigt een signaalweergave in de ruimte met een geluidsterkte van 70 dBz.



6 Doelstelling Spraakverstaanbaarheid (STI)

Direct gekoppeld aan de galmtijd van de ruimte is de haalbaarheid aangaande spraakverstaanbaarheid (STI).

De Speech Transmission Index is een getal tussen de 0 en 1 dat aangeeft hoe goed de spraakverstaanbaarheid is. Bij de STI-methode wordt gekeken naar de modulaties in het spraaksignaal. Het signaal wordt gefilterd in 7 octaafbanden (125 – 8000 Hz) en per octaafband wordt de sterkte van de modulaties berekend.

Bij de verstaanbaarheid gaat het erom dat die modulaties in de oorspronkelijk spraak na de overdracht (transmission) zo goed mogelijk behouden blijven. Lawaai (ruis) en galm verstoren dat. Staat een spreker nu in een ruimte met veel galm en/of achtergrondlawaai en de luisteraar op een afstand, dan is de overdracht van modulaties dus slecht en daarmee de verstaanbaarheid. Uit de gevonden waarden in de 7 octaafbanden wordt een gemiddelde modulatieoverdracht berekend: de STI, een index tussen 0 (totaal onverstaanbaar) en 1 (perfect verstaanbaar). De STI correspondeert als volgt met de verstaanbaarheid.

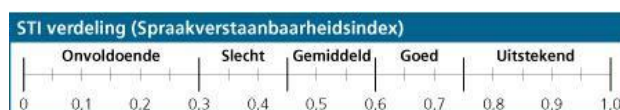
Category	Nominal STI value	Type of message information	Examples of typical uses (for natural or reproduced voice)	Comment
A+	>0,76		Recording studios	Excellent intelligibility but rarely achievable in most environments
A	0,74	Complex messages, unfamiliar words	Theatres, speech auditoria, parliaments, courts, Assistive Hearing Systems (AHS)	High speech intelligibility
B	0,7	Complex messages, unfamiliar words		
C	0,66	Complex messages, unfamiliar words	Theatres, speech auditoria, teleconferencing, parliaments, courts	High speech intelligibility
D	0,62	Complex messages, familiar words	Lecture theatres, classrooms, concert halls	Good speech intelligibility
E	0,58	Complex messages, familiar context	Concert halls, modern churches	High quality PA systems
F	0,54	Complex messages, familiar context	PA systems in shopping malls, public buildings' offices, VA systems, cathedrals	Good quality PA systems
G	0,5	Complex messages, familiar context	Shopping malls, public buildings' offices, VA systems	Target value for VA systems
H	0,46	Simple messages, familiar words	VA and PA systems in difficult acoustic environments	Normal lower limit for VA systems
I	0,42	Simple messages, familiar context	VA and PA systems in very difficult spaces	
J	0,38		Not suitable for PA systems	
U	<0,36		Not suitable for PA systems	

NOTE 1 These values should be regarded as minimum target values.

NOTE 2 Perceived intelligibility relating to each category will also depend on the frequency response at each listening position.

NOTE 3 The STI values refer to measured values in sample listening positions or as required by specific application standards.

In bovenstaand overzicht worden STI doelstellingen geformuleerd gekoppeld aan toepassing & locatie. Gezien het volume van de raadzaal is deze in te schalen als een auditorium, theater, rechtbank of parlement en valt daarmee in **categorie C** waarbij een minimale STI waarde van 0.66 word geadviseerd. De STI methodiek is vastgelegd in de IEC60268 norm.



7 Inregelen met behulp van real-time audio analysis software

Om een geluidsinstallatie goed te laten functioneren is het essentieel om de juiste aandacht te schenken aan het plaatsen en inregelen van de luidsprekers. De ruimte waarin de luidsprekers zijn geïnstalleerd zal namelijk een grote invloed hebben op de uiteindelijke klankkwaliteit.

Het op de juiste manier kalibreren en optimaliseren van de gehele geluidsinstallatie is van belang en zorgt ervoor dat er bij oplevering getoetst kan worden of de gewenste spraakverstaanbaarheid (STI) en uniformiteit in SPL, zoals omschreven bij punt 6, word behaald.

Het plaatsen van luidsprekers in een raadzaal is van cruciaal belang om verschillende redenen:

Spraakverstaanbaarheid: In een raadzaal is het essentieel dat alle aanwezigen de spreker duidelijk kunnen verstaan, ongeacht waar ze zitten. Goed geplaatste luidsprekers zorgen ervoor dat de spraak helder en zonder vervorming wordt weergegeven, wat de communicatie en besluitvorming bevordert.

Uniforme Dekking: Luidsprekers moeten zodanig worden geplaatst dat ze een uniforme geluidsdekking bieden over de hele ruimte. Dit voorkomt dat sommige gebieden te luid zijn terwijl andere delen te zacht zijn, waardoor iedereen dezelfde luisterervaring heeft.

Vermijden van Reflecties: Strategische plaatsing helpt ongewenste geluidreflecties van muren, plafond en vloer te minimaliseren. Dit is belangrijk om echo en nagalm te reduceren, wat de spraakverstaanbaarheid ten goede komt.

Aangepaste Geluidsdruk en Frequentierespons: Door luidsprekers op de juiste manier te plaatsen, kan de geluidsdruk en frequentierespons in de zaal worden geoptimaliseerd. Dit is belangrijk voor zowel spraak als muziek, en zorgt voor een aangename luisterervaring zonder geluidsvervalsing.

Integratie met Andere Apparatuur: In een hedendaagse raadzaal wordt vaak gebruik gemaakt van verschillende audiovisuele hulpmiddelen. Goede plaatsing van luidsprekers zorgt voor een harmonieuze integratie met andere apparatuur zoals microfoons, projectoren en overige apparatuur.

Maatregelen Tegen Achtergrondruis en echo: Door luidsprekers goed te positioneren, kan ook de invloed van achtergrondruis en echo worden geminimaliseerd. Dit is vooral belangrijk in omgevingen waar apparaten zoals projectoren achtergrondgeluid kunnen produceren.

Kortom, de juiste plaatsing van luidsprekers in een raadzaal is essentieel om een optimale akoestische omgeving te creëren, die heldere communicatie en een prettige luisterervaring voor alle aanwezigen mogelijk maakt.