

# DEFINITIES MET BETREKKING TOT NAGALMTIJD

## ➤ NAGALMTIJD (T)

De nagalmtijd (hierna: T) is het aantal seconden waarin het geluiddrukkniveau van een geluidbron direct na het uitschakelen van de bron met 60 decibel (hierna: dB) afneemt. Normaal gesproken wordt deze nagalmtijd uitgedrukt in een gemiddelde ééngetalswaarde per frequentieband. Deze waarde geldt voor de gehele ruimte.

### Berekening en cijfers

Bij de berekening van T werken we met een afname van 60 dB. Voor metingen hanteren we vanwege het dynamische bereik een kleinere daling. Zo meten we bijvoorbeeld het aantal seconden tussen een afname van -5 dB naar -25 dB (T<sub>20</sub>; o.a. NEN 1077) of van -5 dB naar -35 dB (T<sub>30</sub>; o.a. NEN-EN-ISO 3382-1). Het gemeten aantal seconden vermenigvuldigen we vervolgens met een factor 2 of 3 om de juiste T vast te stellen.

## ➤ EARLY DECAY TIME (EDT)

De Early Decay Time (hierna: EDT) geeft inzicht in het eerste gedeelte van de nagalmtijd. Dit eerste gedeelte is belangrijk voor de subjectieve indruk. Een hoge waarde voor de EDT betekent veel galm en vermindert de spraakverstaanbaarheid. Vanwege de relatief grote bijdrage van het directe geluid is de EDT vaak korter dan de nagalmtijd.

### Berekeningen en cijfers

De EDT is het aantal seconden waarin het geluiddrukkniveau van een geluidbron direct na het uitschakelen van de bron met 10 dB is afgenomen, vermenigvuldigd met een factor 6.  
Oftewel:  $EDT = 6 \cdot RT_{10}$  [s].

## ➤ BASS-RATIO (BR)

De Bass-Ratio (hierna: BR) laat zien tot in hoeverre in een ruimte klankverkleuring plaatsvindt. Een te sterk laagfrequent karakter leidt tot een storende overmaat aan lagere frequenties en vertroebeling van het oorspronkelijke signaal.

### Berekeningen en cijfers

In lagere frequenties mag de nagalmtijd maximaal 20% langer zijn dan de middenfrequenties. Bij een overwegend laagfrequent karakter spreekt men vaak van een warm klankbeeld.

## ► TREBLE-RATIO (TR)

Net als de Bass Ratio (BR, zie boven) geeft de Treble-Ratio (hierna: TR) de mate van klankverkleuring in een ruimte aan. In tegenstelling tot de BR ligt de focus bij de TR echter op de hogere frequenties. Deze hogere frequenties dienen korter te zijn dan de middenfrequenties, maar mogen niet te kort zijn om de helderheid in het klankbeeld te waarborgen.

### Berekeningen en cijfers

De hogere frequenties mogen maximaal 15% korter zijn dan de middenfrequenties. Optimale waarden van de TR liggen tussen de 0,85 en 1,0. Een overwegend hoogfrequent karakter geldt als een helder en sprankelend klankbeeld.

## ► LUIDHEID (STRENGTH G)

De luidheid is een maat voor de ondersteuning van de ruimte in de overdracht tussen bron en ontvanger. Deze is mede afhankelijk van de:

- Vormgeving van de ruimte
- Aanwezige materialen in de ruimte
- Publieksgebieden
- Positie van de luisteraar ten opzichte van de bron

### Berekeningen en cijfers

De referentie-afstand  $|s|$  bedraagt circa 10 meter en de afstand tot de ontvanger geven we aan met  $x$ .

## ► INITIAL TIME DELAY GAP (ITDG)

De Initial Time Delay Gap (hierna: ITDG) geeft aan hoe lang het duurt tot na direct invallend geluid de eerste relevante reflectie komt. Dit is een belangrijke variabele om de 'intimiteit' van een ruimte vast te stellen.

### Berekeningen en cijfers

De ITDG wordt uitgedrukt in milliseconden. Bij een te hoge ITDG worden reflecties als storend ervaren en wordt de zaal als groot beleefd. Een kleinere ITDG geeft vanuit akoestisch oogpunt een kleinere, intiemere zaal.

## ► CLARITY (C7, C50 EN C80)

De clarity variabele geeft zowel de helderheid van spraak als de doorzichtigheid van muziek aan. De C7 en C50 zijn vooral interessant voor de helderheid van spraak (spraakverstaanbaarheid). De C80- waarde geeft aan tot in hoeverre muzikale details gehoord kunnen worden.

### Berekeningen en cijfers

De definitie van de clarity-waarden is tienmaal de logaritme uit de verhouding tussen energie van een impulsresponsie in de eerste 7, 50 of 80 milliseconden (ms) vanaf de aankomst van het directe geluid en de energie van het resterende deel. Een hoge clarity waarde betekent veel vroege reflecties, hetgeen een helder geluidbeeld geeft. Alle details zijn bij een hoge clarity waarde dus goed te horen. Als de C80 waarde te hoog wordt kan samenhang in het geluid verdwijnen.

## ► TOTAAL GELUIDSNIVEAU IN EEN RUIMTE (SPL<sub>total</sub>)

Het totale geluidniveau in de ruimte (hierna: SPL<sub>total</sub>) betreft het gehele overdrachtsysteem tussen bron en ontvanger. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte aanstraling van geluid. De directe aanstraling van geluid is de straling die rechtstreeks van de bron naar het luisterpunt wordt gerealiseerd. De indirecte aanstraling van geluid is de aanstraling die via reflecties vanuit de bron naar het luisterpunt wordt gerealiseerd.

### Berekeningen en cijfers

Door de eigenschappen van de ruimte kunnen door reflecties belangrijke verdunningen of stralingsconcentraties plaatsvinden. Het is het beste om deze gevolgen zoveel mogelijk te mijden. Via technieken als 'ray tracing' brengen we eventuele verdunnings- en concentratiegebieden in kaart.

## ► SPRAAKVERSTAANBAARHEID (STI, AI, AL<sub>cons</sub>)

De Speech Transmission Index (hierna: STI-waarden), Articulation Index (hierna: AI-waarden) en de Articulation Loss of Consonants (hierna: AL<sub>con</sub>) zijn waarden waarmee de spraakverstaanbaarheid in een ruimte aangegeven wordt. De STI-methode is gebaseerd op de theorie dat het vermogen om spraak te verstaan primair wordt bepaald door een correcte waarneming van de laagfrequente modulaties van spraak. Deze modulaties worden veroorzaakt door ritme-variëaties.

### Berekeningen en cijfers

De STI-waarde kan variëren van 0 (slecht) tot 1 (zeer goed) en vormt daarmee een objectieve reken- en meetbare index voor de spraakverstaanbaarheid. De STI wordt bepaald vanuit de STI-waarden per frequentieband en is een gemiddelde waarde van de Modulation Transfer Function (MTF). Hierbij is RT de nagalmtijd in seconden, de SNR het achtergrondgeluidniveau in decibel (dB) en de F de modulatie-frequentie in Hz.

## ► ECHO'S EN FLUTTERECHO'S

Reflecties die als echo's gehoord kunnen worden treden vooral op in zeer grote ruimten en ruimten met specifieke holle vlakken. Flutterecho's komen vrijwel alleen voor in gevallen waarbij meervoudige reflecties dezelfde transportweg kennen. Dit kan bijvoorbeeld plaatsvinden bij evenwijdige, harde wandvlakken en ronde vormen. Een flutterecho is een meervoudige echo, die zich manifesteert door een repeterende piek van meer dan 10 dB in een geluiddrukafname.

### Berekeningen en cijfers

Een reflectie kan als echo ervaren worden als er minstens 50 milliseconde (ms) vertraging is op het luisterpunt ten opzichte van het directe geluid. Hierbij dient de reflectie bij een echo meer dan 10 decibel (dB) boven de overige reflecties in de tijd voor en na de echo uit te komen. Het geleidelijk afnemen van het ruimteniveau wordt zo doorbroken.

## ► DISTRACTION DISTANCE

Distraction distance toont aan hoeveel afleiding plaatsvindt tijdens een gesprek. De waarde is gebaseerd op de Speech Transmission Index en wordt veel gebruikt om de akoestische kwaliteit in open kantoren te meten.

### Berekeningen en cijfers

Distraction distance is de afstand tot het geluid waarbij het geluidsniveau boven 0,5 STI valt.

## ► PRIVACY DISTANCE

Privacy distance geeft de mate van privacy in een gesprek aan. Net als bij de distraction distance is deze waarde gebaseerd op de Speech Transmission Index.

### Berekeningen en cijfers

Privacy distance is de afstand tot het geluid waarbinnen het geluidsniveau onder de 0,2 STI valt.