

Auteur Yvette Tietema, Concept Developer bij Saint-Gobain Ecophon

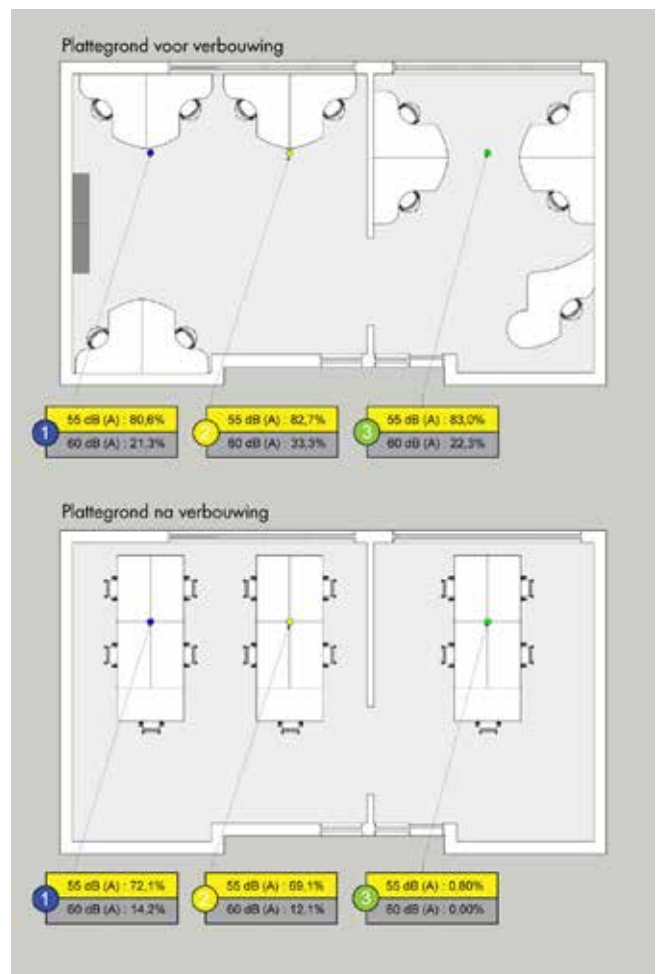
De complexiteit van akoestiek in de praktijk

In de praktijk zien we regelmatig klantenservices, klant-contactcentra ofwel callcenters die akoestisch gezien verre van optimaal zijn. Dit is vreemd aangezien een goede ruimteakoestiek essentieel is om elkaar, niet alleen op de werkvloer, maar ook telefonisch goed te kunnen verstaan. In dit artikel staat het belang van akoestiek in callcenters centraal benaderd vanuit een casestudy bij Fleurop, onderdeel van het internationale Interflora-groep. Een casestudy waar akoestiek zowel op technische aspecten als vanuit de psychologie gemeten is en interventies getroffen zijn.

Een goede akoestiek is in alle soorten werkomgevingen van belang. Echter blijkt in de praktijk dat een goede akoestiek, zelfs in callcenters waar op het oog eenduidige activiteiten plaatsvinden, toch lastig te realiseren is [1]. Dit komt voort uit enerzijds de onwetendheid over de ROI¹ en anderzijds door de complexiteit van akoestiek. Is bijvoorbeeld nagalmtijd een goede parameter of zouden we meer moeten differentiëren in de parameters die we toepassen? Daarnaast kan de ruimteakoestiek nog zo 'optimaal' zijn, wanneer het niet past bij de activiteiten en het type gebruiker kan het toch nog misgaan. Hoe wij geluid ervaren, is naast de ontwerpkenmerken en de activiteit ook nog eens afhankelijk van persoonlijkheidskenmerken, het ervaren van controle en individuele factoren [2]. Bij Fleurop hebben we zowel akoestisch- als mensgericht metingen en onderzoek verricht om de akoestische omgeving te verbeteren.

De voorsituatie

In de voorsituatie was het geluidsniveau hoog en waren er veel klachten. Na de herinrichting zouden de werkplekken worden uitgebreid van elf naar vijftien, waarbij bijna een verdubbeling van het aantal werkplekken aan de linkerzijde van de ruimte gerealiseerd ging worden (Figuur 1).



Figuur 1: Plattegrond voor en na verbouwing met meetpositie in 1 (blauw), 2 (geel), 3 (groen). Het percentage overschrijding in tijd van 55dB(A) is weergegeven in het gele vak. Het percentage overschrijding in tijd van 60dB(A) is weergegeven in het grijze vak.

De ruimte heeft een grootte van 86 m² en wordt gedeeltelijke doorbroken door een muur. Het gemiddelde geluidsniveau van de drie meetposities overschreed in de voorsituatie tijdens een gemiddelde werkweek iets meer dan 82% van de tijd de 55dB(A) grens en in meer dan 25,6% zelfs de 60dB(A) grens. Door meer geluidsbronnen (mensen) in de ruimte toe te voegen werd verwacht dat de geluidsdruk en de klachten alleen maar verder toe zouden nemen als er niets aan de akoestiek zou worden gedaan. In de voorsituatie zat er een klasse C plafond in en waren er geen wandpanelen en werkplekschermen geplaatst. Wel waren er veel

kasten die openstonden die het geluid diffuus maakten. De benodigde interventies zijn bepaald door gebruik te maken van de akoestische metingen en de meetmethode 'Psychoakoestiek-tool' die ontwikkeld is door Ecophon in samenwerking met omgevingspsycholoog dr. Nigel Oseland. Hierbij worden niet alleen klachten in kaart gebracht, maar ook het teamprofiel, het soort klachten en de invloed op de productiviteit, zodat gevoeligheden voor geluid, activiteiten en hoe de omgeving diverse activiteiten ondersteunt, kunnen worden vastgesteld.

Gezien het hoge geluidsniveau (Figuur 1) was het geen verrassing dat in het geval van Fleurop de medewerkers 89% van de tijd weleens moeite hadden om klanten te verstaan aan de andere kant van de lijn en 70% van de ondervraagden ontevreden tot zeer ontevreden waren over de geluidsomgeving (Figuur 2).

Gedragsverandering en aanpassing van de ruimteakoestiek

Door de meetmethodes in te zetten en een dag te observeren bleek dat, naast dat de ruimteakoestiek niet optimaal was, ook het gedrag van de medewerkers kon worden verbeterd. Zo vonden er verschillende overleggen plaats in de al met geluid belaste ruimte, ging het communiceren vaak vanaf de werkplek zonder even naar elkaar toe te lopen en sloten de koptelefoons niet goed aan. De slechte ruimteakoestiek zorgde ervoor dat door het Lombard-effect² de medewerkers de neiging hadden om steeds harder door de telefoon te praten. Hierdoor kwam het voor dat klanten die een rouworder doorgaven, de felicitatie van een andere klant meekregen, wat leidde tot een ongewenste situatie voor zowel klant als medewerker.

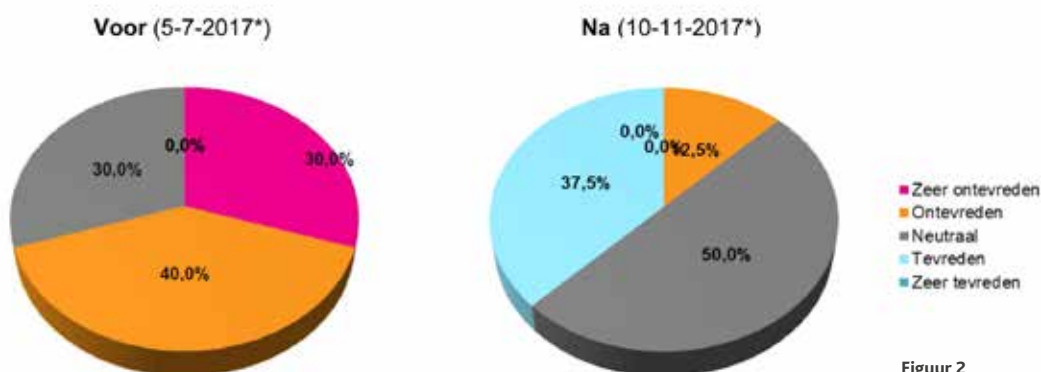
Foto 1: Bij Fleurop zijn zowel akoestisch als mensgericht metingen en onderzoek verricht om de akoestische omgeving te verbeteren.



De interventie

Op basis van het teamprofiel en activiteiten

Verschiede onderzoeken hebben aangetoond dat er een verband is tussen gevoeligheid voor geluid en bepaalde persoonlijkheidskenmerken [3]. Door het teamprofiel te analyseren volgens de OCEAN methode hebben we een beeld gekregen van de geluidgevoeligheid van het team. De medewerkers bij Fleurop scoren hoog op "Traditioneel" [4] (Figuur 3). Deze medewerkers hebben de voorkeur aan een formele samenwerking met traditionele vergaderingen, goed georganiseerd en gepland. Hierdoor is het minder relevant om informele vergaderruimtes of zitjes te organiseren.



Figuur 2



Bovendien zijn medewerkers die hoog scoren op "Traditioneel" moeilijker mee te krijgen in veranderingen en hiërarchischer [5]. Het was daarom van essentieel belang om goed te communiceren dat de verandering van omgeving ook een verandering in gedrag betekende en duidelijke regels op te stellen (gecommuniceerd door het management) voor het gebruik van radio's, fluiten, roepen door de ruimte en vergaderingen die plaatsvonden op de al met geluid belaste ruimte. Dit zijn overigens allemaal elementen die de medewerkers zelf aan hebben

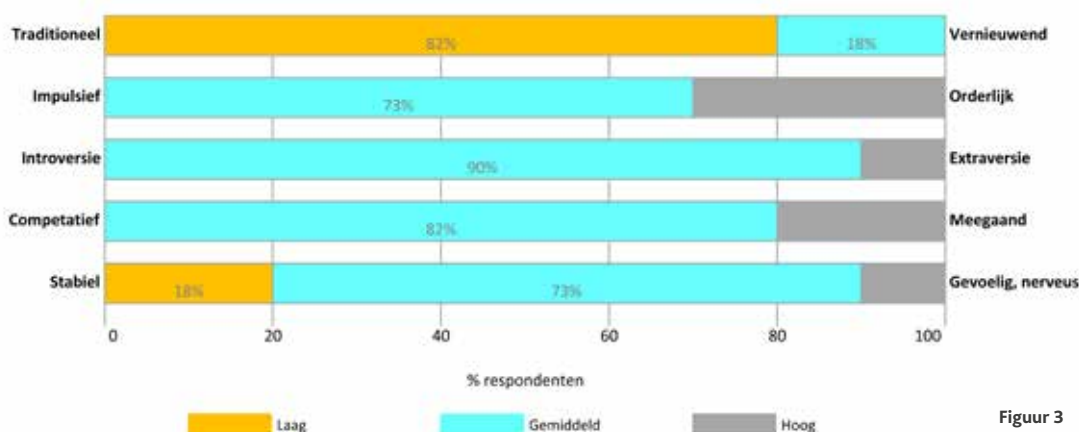
gegeven. Op de andere persoonlijkheidskenmerken scoren ze als groep gemiddeld. Dit betekent dat verwacht wordt dat de medewerkers niet geluidgevoeliger zijn dan gemiddeld. Op basis van deze input heeft de directeur, voordat de nieuwe ruimte in gebruik werd genomen, uitgelegd hoe de werking van geluid is en hoe de medewerkers hun gedrag konden aanpassen. Daarnaast werd bepaald dat andere afdelingen niet meer mochten vergaderen in de al met geluid belaste ruimte maar alleen in de bestaande vergaderruimte.

Op basis van ruimteakoestiek

Het bestaande klasse C plafond (AC-waarde 160) is veranderd naar een klasse A plafond (AC-waarde van 200). AC staat voor Articulation Class en is een Amerikaanse standaard³ om te kijken hoeveel het plafond bijdraagt om spraak uit de ruimte weg te halen. De AC-waarde is gerelateerd aan de bekende α_p -waarde⁴ alleen nog specifiekier. Zo kan een klasse A-absorber, zowel een AC-waarde van 180, 190 als 200 hebben. Hoe hoger de articulatieklasse, hoe beter de absorptie. In dit geval is op basis van de akoestische voormeting en het aantal mensen op de werkvloer een AC plafond met een AC-waarde van 200 gekozen. Aanvullend zijn nog wandpanelen toegevoegd (klasse A, 13,4% van het totale vloeroppervlak) en werkplekschermen (hoogte 1.4m). De werkplekschermen komen van een andere fabrikant en zijn gemaakt van een klasse C absorber.

De resultaten

De metingen zijn 12 weken nadat de Fleurop medewerkers ingehuisd zijn uitgevoerd. Dit om het 'honeymoon effect' te voorkomen. Vanuit onderzoeksdoeleinden hebben we naast de psychoakoestiektool en activiteitengeluidniveaus, verschillende ruimteakoestische parameters laten meten, zoals nagalmtijd, afstandsverzwakking (D_2S en $L_p, A, S, 4m$) en speech clarity (C50). Hieronder zijn de akoestische meetresultaten opgedeeld in de



Figuur 3



Foto 2 en 3: Voorsituatie (5-7-2017) en Nasituatie (10-11-2017)

verschillende secties. Op aanvraag is het akoestisch rapport opgesteld door bouwfysisch bureau M+P beschikbaar, evenals het rapport met betrekking tot de psychoakoestiek opgesteld door Ecophon.

Activiteitengeluidniveaus

Na de verbouwing is de bezetting in de klantenservice in de linkerzijde zo goed als verdubbeld wat tot een theoretische geluidstoename van 3dB zou moeten leiden, echter is er een afname van circa 2dB gemeten [6]. Dit betekent dat een gecorrigeerde afname van ongeveer 5 dB op het gemiddelde geluidsniveau in de ruimte gerealiseerd is. Lokaal kan deze reductie nog hoger zijn. Daarnaast wordt de ruimte aan de rechterkant nog niet gebruikt. Hier is dan ook een reductie van 16dB gemeten. Daarbovenop zijn ook het aantal overschrijdingen van de 55 en 60 dB grenswaarde op meetpositie 1, 2 en vanzelfsprekend 3 sterk afgenomen, waardoor de mogelijkheid geboden wordt om geconcentreerd te werken (figuur 1).

Psychoakoestiek-tool

Ondanks dat er vier werkplekken bij gekomen zijn, de medewerkers dicht bij elkaar zitten en de rechterraimte niet wordt gebruikt, zien we dat op bijna alle aspecten een verbetering optreedt hoe de medewerkers denken over hun werkomgeving. En ook hoe de omgeving bijdraagt aan een hogere productiviteit en welbevinden. Dit is gerelateerd aan de bovengenoemde geluidniveaus. Hierbij een kleine greep uit het onderzoek. In afbeelding 5 is een spindiagram opgenomen. Dit diagram laat

op alle aspecten een verbetering zien over hoe de medewerkers vinden dat de omgeving hun activiteiten ondersteunt. Ook is de algemene tevredenheid over het geluidsniveau significant verbeterd van 70% zeer ontevreden/ontevreden naar 37,5% tevredenheid (Figuur 2). Daarnaast zien we ook dat het gevoel controle over het omgevingsgeluid te hebben is toegenomen. Dit geldt ook voor verstoringen in de werkomgeving (Figuur 6). Ook hier is op bijna alle aspecten een verbetering te zien '-'. De grootste verbeteringen hebben betrekking op het verstaan van klanten aan de telefoon, afleiding van overgaande telefoons, helder nadenken en minder verstoringen bij het afmaken van een belangrijke taak. De aandachtspunten met betrekking tot afleiding door gesprekken dichtbij heeft een relatie tot de nieuwe indeling waarbij men dicht bij elkaar zit en door absorptie verbeterde spraakverstaanbaarheid (zie speech clarity C50). Dit kan opgelost worden door ook de vijf werkplekken die wat meer afgeschermd zijn aan de rechterkant te gebruiken. Ook kan voor het verbeteren van concentratie een beter sluitende headset worden aangeschaft. Verder is een verslechtering van 45% te zien in het nemen van beslissingen. Deze lijkt in tegenspraak te zijn met de overige resultaten (Figuur 4). Echter is uit interviews gebleken dat dit te maken heeft met de nieuwe plek van de teamleider op de afdeling. Zij zit nu aan hetzelfde blok als de medewerkers en heeft invloed op het gedrag van de medewerkers. Dit soort informatie kan een organisatie gebruiken, zodat ze hier op kunnen anticiperen.

Productiviteit

Helaas konden we geen toegang krijgen tot de gegevens van de klantenservice, waarbij alle telefoongesprekken worden geregistreerd, zodat we de productiviteit met cijfers kunnen staven. Wel zijn er interviews gehouden met zowel directie, management assistent, teamleider en medewerkers, waarbij zij allen aangeven productiever te zijn. De teamleider had het



meest concrete voorbeeld: 'Ik ben teamleider van deze afdeling en ik merk dat de concentratie beter is bij de medewerkers. Dit ligt vooral aan de verstaanbaarheid van de klanten. Je hoeft niet meer te vragen, wat zegt u? Het heeft invloed op de productiviteit, we verzetten meer werk, omdat de omgevingsgeluiden een stuk minder zijn.'

Geluidsverzwakking over afstand

Door naar de geluidsverzwakking, gebaseerd op spraak, tussen de verschillende werkplekken te kijken kan geconstateerd worden dat elke toegepaste maatregel (plafond, wandpanelen en werkplekscherm) effect heeft. De combinatie van deze maatregelen levert een extra geluidsverzwakking van 8-11 dB⁵ op ten opzichte van de voorsituatie. Gezien de grote van de ruimte is de geluidsverzwakking relevanter dan de D2S. De vergelijking tussen de verschillende gemeten varianten van de nasituatie toont aan dat met het toevoegen van wandpanelen (in aanvulling op het nieuwe plafond) een afname van 2-3 dB behaald kan worden. Het toevoegen van werkplekschermen vergroot de afname met nog eens 2-3 dB. Daarnaast zijn ook metingen verricht gebaseerd op de ISO3382-3 en de aankomende Duitse VDI 2569:2016-02,

waarbij de ISO streefwaarde wordt behaald en in de nasituatie alle varianten voldoen aan de hoogste standaard van de VDI 2569:2016-02.

Nagalmtijd

De nagalmtijd voor verbouwing was 0,4s en de nagalmtijd na de verbouwing met alleen plafond was ook 0,4s. Ondanks diezelfde nagalmtijd een compleet andere beleving. Toevoeging van de plafond en wandpanelen verlaagt de nagalmtijd naar 0,3s en met plafond, wandpanelen en schermen blijft het 0,3s. Deze ruimte voldoet dan ook in alle variaties aan de streefwaarde in het Handboek Bouwfysische Kwaliteit Kantoren. Daarnaast heb ik berekeningen gemaakt volgens de Duitse DIN 18041 en ook hierin voldoen alle varianten gemeten aan de hoogste klasse, waar een specifieke ruimte type voor call centers is opgenomen, de zogenoemde 'Raumgruppe B5'. De formule daarvan is als volgt: $A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg(h/1m)] - 1$. Afhankelijk van het equivalent absorptieoppervlak en het volume. Dit bevestigt wederom dat het essentieel is om niet alleen naar nagalmtijd te kijken, aangezien de beleving voor de mensen compleet anders is in de situatie voor de verbouwing als na en ook andere akoestische parameters een ander verhaal laten zien dan de nagalmtijd in eerste instantie doet vermoeden.

Figuur 4



1. Heb je wel eens moeite om klanten aan de telefoon te verstaan?
2. Ben je wel eens afgeleid door onbeantwoorde telefoons, mobiele telefoon geluiden of andere geluiden?
3. Ben je wel eens afgeleid door luide stemmen van jouw collega's?
4. Ben je wel eens afgeleid door telefonische conversaties van collega's?
5. Ben je wel eens afgeleid door gesprekken dichtbij?

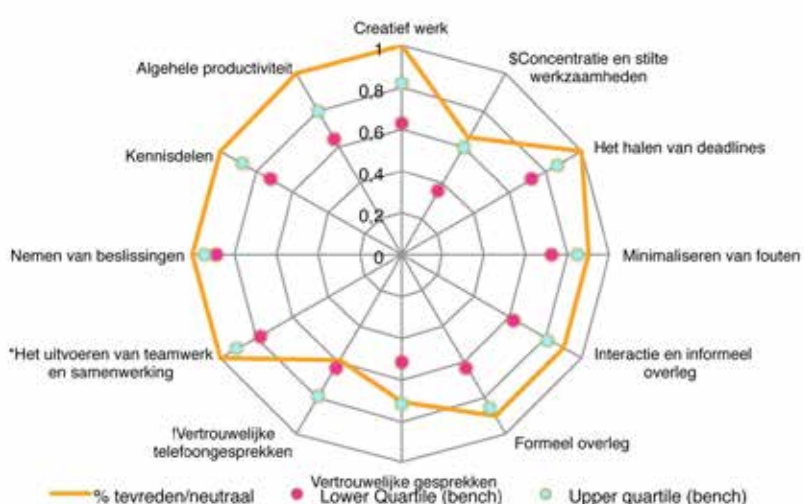
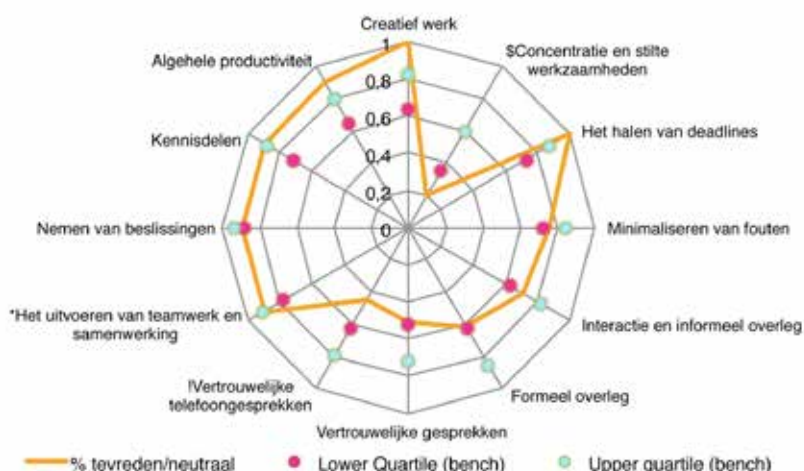
6. Heb je wel eens moeite om collega's te verstaan wanneer ze tegen je spreken?
7. Vind je het weleens moeilijk om helder te denken of vergeet je weleens iets?
8. Vind je het moeilijk om beslissingen te nemen?
9. Heb je weleens een deadline gemist door continue afleiding of verstoringen?
10. Ben je weleens verstoord halverwege het afmaken van een belangrijke taak?
11. Heb je moeite om je te concentreren op je taken?

Speech clarity (C50)

Door het toevoegen van absorptiemateriaal worden hinderlijke reflecties beperkt. Als gevolg stijgt de C50, wat aanleiding geeft om aan te nemen dat de spraakverstaanbaarheid verbetert. Dit betekent dat medewerkers niet alleen aan de telefoon beter verstaanbaar zijn, maar dat je elkaar ook beter onderling kunt verstaan. Dit laatste is onwenselijk, omdat dit kan leiden tot afleiding. Hierdoor is het belangrijk om aanvullend goed sluitende headsets aan te schaffen.

Conclusies en aanbevelingen

Al met al kan dit gezien worden als een succesvolle case en kunnen we ook hier lessen uit trekken voor andere soorten werkomgevingen en organisaties. Wanneer er geen observatie had plaatsgevonden en er geen pre-metingen gedaan waren, was wellicht voor minder absorptie in de ruimte gekozen en hadden we ook andere geluidsbronnen niet goed kunnen aanpakken, zoals bijvoorbeeld het fluiten op de werkplek. Daarom is het van belang om helemaal aan het begin van het traject de akoestiek mee te nemen, aangezien het niet alleen gaat om de ruimteakoestiek, maar ook om organisatorische en psychologische aspecten. Wanneer de medewerkers hoger hadden gescoord op introversie of neuroticisme-schaal, en dus gevoeliger voor geluid waren, dan was dit niet voldoende geweest en had het aantal werkplekken teruggebracht moeten worden. De aanbevelingen voor Fleurop zijn voor nu: zorg dat de geluidsbronnen (de mensen) beter verdeeld worden over de ruimte en zorg voor een beter sluitende headset.



Figuur 5 en 6: De oranje lijn geeft de tevredenheid van de medewerkers aan op de verschillende activiteiten gebieden. Deze waarden worden vergeleken met:
 Roze punt: de drempelwaarde van de onderste 25% van de benchmark van kantoren wereldwijd.
 Blauwe punt: de drempelwaarde van de bovenste 25% van de benchmark van kantoren wereldwijd.

In de toekomst wil ik meer onderzoek doen naar andere omgevingen, waarbij akoestische metingen en psychologische/organisatorische metingen worden gecombineerd. Deze moeten steeds beter op elkaar gaan aansluiten. Het is belangrijk dat we de complexiteit van geluid serieus gaan nemen en aan de vele verschillende factoren de juiste waarde toekennen, voor een optimaal Need Based Acoustic Design.



Yvette Tietema

Enkele verklarende termen

Speech clarity

Letterlijk de spraakhelderheid. Het betreft de kwaliteit van de spraakoverdracht naar de luisteraars. In een galmende kamer met verontrustende achtergrondruis kan het moeilijk zijn om spraak op te nemen. In het verlengde daarvan is ook het zogenaamde Haas-effect van belang.

Bekend voorbeeld zijn treinstations, niet zo zeer het geluidsniveau is dan van belang maar vooral de "helderheid" van de spraak.

Articulatieklasse (AC)

AC geeft de prestaties van spraakprivacy aan van een plafond in een open omgeving, zoals een ruimte die wordt gedeeld door halve hogewanden. Een score lager dan 150 duidt op slechte prestaties bij spraakprivacy; een beoordeling boven 180 geeft goede prestaties aan.

Het Lombard-effect of de Lombard-reflex

Dit is de onwillekeurige neiging van luidsprekers om hun vocale inspanning te vergroten wanneer ze met hard geluid spreken om de hoorbaarheid van hun stem te verbeteren. Deze verandering omvat niet alleen luidheid maar ook andere akoestische kenmerken zoals toonhoogte, snelheid en duur van lettergrepen. Dit compensatie-effect resulteert in een toename van de auditieve signaal-ruisverhouding van de gesproken woorden van de spreker.

Nagalmtijd

De tijd waarin het geluidsniveau in een ruimte 60 dB is gedaald na het uitschakelen van een luchtgeluidsbron.

Aan deze definitie mag worden voldaan door lineaire extrapolatie over een korter beoordelingsgebied. Als de niveaudaling niet lineair verloopt, wordt de nagalmtijd

gedefinieerd op basis van het tijdsinterval waarover het geluidsdrukkniveau respectievelijk 5 dB en 25 dB onder het oorspronkelijke niveau is gedaald. Als verwarring kan ontstaan, kan de zo bepaalde nagalmtijd met T20 worden aangeduid.

DL2,S,

Deze grootheid drukt de geluidsverzwakking per afstandsverdubbeling uit in dB(A). Deze is afhankelijk van de ruimte-inrichting en het achtergrondgeluidsniveau.

Geluidsniveau spraak

Het geluid van normale spraak in octaafbanden die door een menselijke spreker bij normale vocale inspanning worden uitgezonden, zoals gedefinieerd in ANSI 3.5 en uitgaande van een richting.

Voor normaal spraakniveau gaat men uit van 60dB(A) op 1 meter afstand, en verhoogd spraakniveau 66 dB(A).

Lp, A, S, 4 m

A-gewogen geluidsdrukkniveau van spraak op een afstand van 4 m.

Dit kader is geschreven door Ep Marinus. Hij is arbeidshygiënist en schrijver van meerdere boeken over akoestiek en arbeidsveiligheid.

Noten

¹ Return On Investment

² Lombard effect of Lombard reflex is de onbewuste neiging van sprekers om hun spraakverstaanbaarheid te verbeteren door luider te gaan praten.

³ ASTM-E1111

⁴ ISO 11654

⁵ 3dB is een halvering van geluid, 10dB wordt ervaren als een halvering van het geluidsniveau

Bronnenlijst

- 1 NRC Q. (2015, maart 25). Last van herrie op het kantoor? Je bent niet de enige. Opgeroepen op juli 15, 2015, van NRC Q: <http://www.nrcq.nl/2015/03/25/genoeg-van-de-herrie-je-bent-niet-de-enige>
1. Pullen, W. (2017). Geeft het flexkantoor reden tot bedenkingen? Nieuwsbericht op www.cfpb.nl (2017).

2. Oseland, N. (2015). Psychoacoustics survey results: psychological factors affecting noise distraction. Workplace Unlimited.
3. Oseland, N., & Hodsman, P. (2015). People centred offices, A psychological approach to resolving office noise distraction. Londen: Workplace Unlimited, Saint-Gobain Ecophon.
3. Pierrette, M., E. Parizet, P. Chevret, and J. Chatillon. 2015. "Noise Effect on Comfort in Open-space Offices: Development of an Assessment Questionnaire." *Ergonomics* 58 (1): 96-106.
4. John, O., & Robins, R. (2008). *Handbook of Personality, Third Edition: Theory and Research*. New York: Guilford Publications, 114-158.
5. John, O., & Robins, R. (2008). *Handbook of Personality, Third Edition: Theory and Research*. New York: Guilford Publications, 114-158.
6. Bouwhuis, T. & Vellenga, S. (2017). Akoestiek herinrichting callcenter Fleurop te Veenendaal. M+P, Aalsmeer