

Maximaal ambitie-niveau 'duurzame kantoorgebouwen'

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Uitmuntende voorbeeldgebouwen

Thema : Akoestisch comfort

Gebouw : Nieuw gerechtsgebouw Gent

Algemene informatie

Oprachtgever	Regie der Gebouwen
Gebruiker	FOD Justitie
Architect	Architecten Beel & Achtergael
Ingebruikname	December 2006
Oppervlakte	30.730 m ² (bovengronds)
Ligging	Opgeëistelaan 74 te Gent

De federale Regie der Gebouwen schreef in 1998 een internationale architectuurwedstrijd uit. Zij stelde een jury samen met vertegenwoordigers van het Gentse stadsbestuur, het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, de federale overheidsdienst Justitie, de Orde van Architecten, de Regie der Gebouwen zelf, het buurtcomité Rabot en externe architecten. De Tijdelijke Vereniging Beel-Achtergael architecten F.V. - Technum-Tractebel Engineering kwam als eerste laureaat uit de bus.

Het gerechtsgebouw ligt aan het vroegere spoorwegrangeerterrein aan het Rabot en bestaat uit 6 niveaus kantoren. In totaal beslaat het gebouw 5 bovengrondse en 2 ondergrondse verdiepingen. De 3 opvallende torens bevatten zowel hoorzalen als kantoren. Tussen de torens liggen twee patio's. Men onderscheidt in 3 zones in het gebouw: de publieke zone aan de Opgeëistenlaan, met volledig in glas uitgevoerde gevel, de halfpublieke zone met de zittingzalen en de griffies met landschapskantoren en tenslotte de niet-publieke zone met de individuele kantoren voor de magistraten.



Bron : <http://www.buildingsagency.be/>

Maximaal ambitie-niveau 'duurzame kantoorgebouwen'

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Sterke punten



Bron : Technum-Tractebel Engineering

Het aspect Akoestiek werd meer dan uitvoerig bestudeerd in de voorontwerp- en ontwerpfase van het project. Het gebouw werd zeer grondig gescreend op allerhande akoestische aspecten. Een grootschalige studie van het akoestisch comfort binnen en buiten het gerechtsgebouw werd uitgevoerd op het vlak van :

- toelaatbare geluidniveaus in lokalen
- ruimte-akoestiek in lokalen
- luchtgeluidisolatie tussen lokalen
- contactgeluidisolatie tussen lokalen
- gevelisolaties
- omgevingslawaai (specifiek lawaai van de inrichting)
- technische installaties

In de voorontwerpfase werden de eisen met betrekking tot deze volledige lijst van akoestische comfortaspecten vastgelegd. Hiervoor baseerden men zich deels op de Kwaliteitsnormen ten behoeve van de gerechtelijke gebouwen van het Ministerie van Justitie, deels op de normen NBN S01-400 en NBN S01-401. Alle type lokalen en mogelijke combinaties werden in beschouwing genomen. Dit resulteerde in gedifferentieerde eisen naargelang de aard en het gebruik van de (combinaties van) lokalen. Afwijkende eisen ten aanzien van de referentienormen, zijn het resultaat van een kritische analyse van de specificiteit van de aard van de lokalen en de verwachte of redelijk geachte akoestische comfortwaarden. Verscheidende simulatieberekeningen, voornamelijk met betrekking tot omgevingslawaai en ruimte-akoestiek werden uitgevoerd. Dit alles resulteerde in een lijvig, zeer goed gedocumenteerd rapport van ontwerpaanbevelingen en lastenboekeringen ten behoeve van architect en aannemer.

In wat volgt overlopen trachten we telkens systematisch de lastenboekeringen (resultaat van voorstudie), de beslissingen met betrekking tot ontwerp en uitvoering, alsook de meetresultaten in relatie tot de gestelde lastenboekeringen en de behaalde score volgens de Handleiding (indien indicator voorhanden) te overlopen voor het akoestisch aspect in kwestie.

Maximaal ambitie-niveau ‘duurzame kantoorgebouwen’

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Toelaatbare geluidniveaus in lokalen (achtergrondgeluidniveau)

Voor de toelaatbare geluidniveaus in lokalen werden de eisen uit het document voor kwaliteitsnormen t.b.v. de gerechtelijke gebouwen van het Ministerie van Justitie gevolgd. De eisen worden geformuleerd in Noise Rating (NR).

Toelaatbare geluidsdrukniveaus in lokalen	
Lokaaltype	Toelaatbaar geluidsdrukniveau (NR)
Kantoren, zittingszalen, vergaderzalen, ...	NR 35
Woning huisbewaarder	NR 35
Restaurant, keuken	NR 40
Archieven	NR 40
Circulatiezones, ...	NR 45
Computerlokalen, copieerlokalen, ...	NR 45
Sanitaire lokalen enkel HVAC	NR 45
Sanitaire lokalen bij max. geluidsproductie van sanitair (vullen van spoelbakken)	NR 65
Technische kokers	NR 65

Uittreksel document voor kwaliteitsnormen t.b.v. gerechtelijke gebouwen van Ministerie van Justitie

Op basis van de gestelde eisen voor het achtergrondniveau in de verschillende lokaaltypes, werden ontwerpbeslissingen genomen met betrekking tot de opstelling en isolatie ten aanzien van technische installaties. Bovendien werden de gevelisolatie-eisen afgeleid uit de maximaal toelaatbare NR per lokaaltype in functie van het heersende buitenlawaai. De nodige voorafgaande metingen van het bronlawaai (technische installaties, buitenlawaai) en simulaties van de geluiduitbreiding werden uitgevoerd ten behoeve van de gevelgeluidsisolatie en de bescherming tegen installatielawaai (zie verder).

Vergelijkbare criteria betreffende het achtergrondgeluidsniveau zijn terug te vinden in de Handleiding. Enkel voor auditoria worden strengere eisen gesteld. Dit lijkt ons echter een atypische kantoorruimte te zijn, eerder bedoeld voor spraak- of muziekvoordrachten die door een groot publiek aandachtig moeten kunnen worden bijgewoond. De hoorzalen kunnen eerder ingedeeld worden onder de noemer “vergaderzalen”. We vinden hier dan ook hetzelfde criterium voor terug als in het lastenboek (NR 35).

Auditoria	≤ NR 25
Kantoorruimte, vergaderzalen	≤ NR 35
Archief, sanitair, magazijn, liften	≤ NR 40
Lobby, restaurant	≤ NR 45
Parking	≤ NR 55
Technische ruimte	≤ NR 70
Stookplaats	≤ NR 75

Uittreksel Handleiding “Waardering van kantoorgebouwen” (Vlaamse Overheid)

Maximaal ambitie-niveau 'duurzame kantoorgebouwen'

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Ruimteakoestiek in lokalen

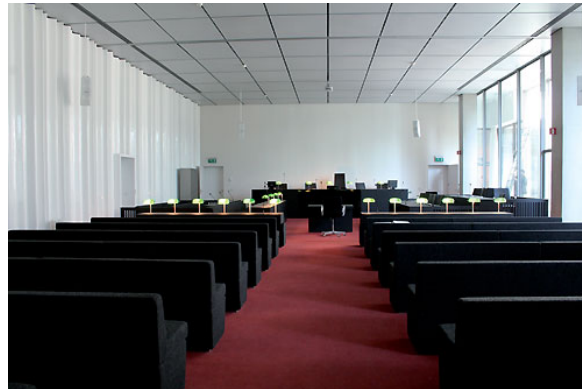
Het lastenboek schrijft maatregelen voor om te voldoen aan de eisen inzake nagalmtijd in het document kwaliteitsnormen t.b.v. de gerechtelijke gebouwen van het Ministerie van Justitie voor de verschillende types van lokalen :

- kantoren
- raadkamers
- verhoorkamers
- cellencomplex
- circulatieruimtes
- restaurant
- landschapskantoren

Door middel van geperforeerde plafonds, vast tapijt, gordijnen en met stof bekleed meubilair werden de ruimten algemeen voorzien van de nodige hoeveelheid geluidabsorptie. De kantoren en de griffies zijn voorzien van een akoestisch absorberend verlaagd plafond.



Bron : Technum-Tractebel Engineering



Bron : <http://www.buildingsagency.be/>

Per typelokaal wordt een boven- en ondergrens voor de nagalmtijd [s] in de octaafbanden 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz en 4000 Hz. Vervolgens wordt (per type lokaal) de minimale en maximale % aan plafondoppervlakte bepaald dat in geperforeerde gipskartonplaten dient uitgevoerd te worden, afhankelijk van de lokaalhoogte en de gekozen vloerbedekking (linoleum/parket of tapijt).

Daarnaast worden nog bijkomende ruimteakoestische eisen gesteld voor de zittingszalen en de landschapskantoren, waartoe de nodige voorzieningen en ingrepen worden beschreven.

In de gehoorzalen worden bijkomende eisen met betrekking tot uniforme geluidsverdeling en spraakverstaanbaarheid gesteld. 3D-computersimulaties ter berekening van de aangewezen ruimteakoestische parameters (Speech Transmission Index = STI, verschil geluiddrukkniveaus achteraan-vooraan e.d.) wijzen uit welke constructieoppervlakken al dan niet geluidabsorberend uitgevoerd dienen te worden. Zo zijn de vloeroppervlakken uitgevoerd in parket, de achterwand praktisch over de volledige oppervlakte geluidabsorberend (absorptiemateriaal waarover een doek werd opgespannen om nefaste laattijdige reflecties uit te schakelen en de geluidabsorptie van deze grote volumes op te drijven), de wand achter de spreker (vooraan) geluidreflecterend en de zijwanden uit glas bedekt met beperkt geluidabsorberende gordijnen. Er wordt hierbij geen rekening gehouden met de onzekere hoeveelheid absorptie vanwege de aanwezige personen in de ruimte. Men voorziet dan ook sterk geluidabsorberend

Maximaal ambitie-niveau 'duurzame kantoorgebouwen'



meubilair. De middenzone van het plafond wordt geluidsreflecterend uitgevoerd, de zijanten geluidabsorberend.

Deze maatregelen moeten instaan voor een goede spraakverstaanbaarheid (versterking van vroege reflecties, vermijden van sterke, late reflecties, vermijden van flutterecho's), een uniforme verdeling van het geluid en een beheersing van de nagalmtijd.

Hoewel het belang van ruimteakoestiek voor het akoestisch comfortaanvoelen in kantoren en kantoorgerelateerde ruimten onmiskenbaar is, zijn geen ruimteakoestische criteria opgenomen in de Handleiding.

Luchtgeluidisolatie

Algemeen

Reeds in de ontwerpfase is veel aandacht besteed aan de strikte (akoestische) scheiding van publieke, halfpublieke en niet-publieke delen.

De glazen zittingzalen met extra verdiepingshoogte, per niveau gekoppeld aan een eigen ontvangstruimte, zijn extra akoestisch geïsoleerd door een wandelgang langs beide zijden die voorbehouden is voor de magistraten.

De scheidingswanden tussen de kantoorruimten zijn over het algemeen systeemwanden al dan niet met geïntegreerde akoestische gelaagde beglazing. Deze systeemwanden werden aangebracht van ruwbouwvloer tot ruwbouwplafond.

Het ventilatiesysteem werd weggewerkt in verlaagde plafonds en voorzien van de nodige geluidempers zodat geen gevaar voor overspraak tussen de bediende ruimten ontstaat.

Ook de akoestische prestaties van de weerhouden deursystemen wijzen op een verscherpte aandacht voor de geluidisolatie tussen gang en kantoorruimten onderling.

Ruimten met een strikte privacyscheiding werden niet rechtstreeks met elkaar in verbinding gesteld. De toegang tussen dergelijke ruimten gebeurt steeds via een beveiligde sasruimte die tevens sterk verhoogde akoestische isolatie waarborgt.

Lastenboekeringen & ontwerpbeslissingen

Een zeer gedetailleerde lijst werd opgemaakt met eisen voor de luchtgeluidisolatie tussen ruimten van eenzelfde verdieping (horizontale luchtgeluidisolatie) alsook tussen verschillende verdiepingen (vertikale luchtgeluidisolatie). Hierbij worden categorieën gehanteerd volgens de grenscurven uit de NBN S01-400:1977 op basis van de parameter DnT "gestandaardiseerde luchtgeluidisolatie".

De gestelde eisen variëren naargelang de bestemming van de ruimten en de gewenste graad van privacy: IIa (± 52 dB), IIb (± 47 dB), IIIa (± 44 dB), IIIb (± 39 dB), IVa (± 35 dB).

Hierbij wordt telkens opgegeven in welke richting (zend-ontvangst) de vooropgestelde luchtgeluidisolatie gerespecteerd dient te worden.

Zo wordt **categorie IIa**, d.i. een isolatieniveau waarbij normale spraak niet meer hoorbaar is, in het algemeen vooropgesteld tussen ruimten waar een hoge graad van spraakprivacy is aangewezen:

Maximaal ambitie-niveau 'duurzame kantoorgebouwen'



- Wanden tussen hoorzalen en raadkamers, cellen, getuigenlokalen, vaste kernen, wachtruimtes, ...
- Wanden tussen raadkamers en alle andere ruimtes behalve in het geval van een sas vóór de raadkamers;
- Wanden tussen getuigenlokalen en alle andere ruimtes behalve naar de SPP hoorzalen;
- Wanden tussen de cellen bij de hoorzalen en alle andere ruimtes behalve naar de SPP hoorzalen;
- Lokaal tussen EHBO en wetsdokter en aanliggende lokalen;
- Wanden tussen kantoren of vergaderzalen en wachtzones publiek;
- Wanden van alle vergaderzalen en kantoren grenzend aan de vaste betonnen kernen.

Ook tussen verdiepingen wordt overal categorie IIa opgelegd, zoals tussen de hoorzalen onderling en de technische ruimte en de kantoren, met uitzondering van de technische lokalen.

Verschillende mogelijk types van wandconstructies om een geluidisolatie categorie IIa te realiseren worden vooropgesteld:

- *Lichte scheidingswand uit gipskarton met een ontdubbelde draagstructuur, uitgevoerd van ruwbouwvloer tot ruwbouwplafond met onderbreking van de zwevende vloeren. Minimale wanddikte 125 mm, bij voorkeur 160 mm. Hun geluidsisolatie, gemeten in laboratorium, behoort minstens tot categorie Ib. Deze wand bestaat uit 2 lagen gipskarton van 12.5 mm langs beide zijden van de draagstructuur en een vulling in minerale wol van 50 mm dikte. Voor wanden met grote hoogtes zal de dikte ca. 210 mm bedragen om de beide eisen van stabiliteit en akoestiek te kunnen verenigen.*
- *Betonnen wanden van minstens 20 cm dikte*
- *Ontdubbelde metselwerk wand zonder spouwhaken met volledige spouwvulling in rotswol. Samenstelling: 14 cm metselwerk van minstens 200 kg/m² - 30 à 50 mm spouw – 14 cm metselwerk van minstens 200 kg/m².*
- *Deuren in een IIa wand bestaan steeds uit 2 na elkaar geplaatste deuren dewelke afzonderlijk elk minstens een categorie IIIb realiseren. Zij worden steeds geplaatst in aparte deurkaders die niet met elkaar verbonden zijn en hun vlak naar de kant van de spouw is bekleed met geluidsabsorberend materiaal. De tussenafstand tussen de deuren bedraagt minstens 100 mm.*



Bron : Technum-Tractebel Engineering

Maximaal ambitie-niveau 'duurzame kantoorgebouwen'

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Voor de verdiepingsvloeren volstaan betonnen draagvloeren voor een luchtgeluidsisolatie categorie IIa. Uit hoofde van contactgeluidisolatie worden desgevallend zwevende dekvloeren voorzien, bijvoorbeeld in technische ruimten zoals de stookruimte en onder de koelmachines (zie contactgeluidisolatie).

Categorie IIb wordt algemeen vooropgesteld voor:

- *Wanden tussen hoorzalen en SPP hoorzalen;*
- *Wanden tussen getuigenlokalen, cellen en SPP hoorzalen.*

Volgende mogelijke wandconstructies die categorie IIb in situ garanderen, werden toegepast:

- *Volledige ontdubbelde glazen wanden, onafhankelijk van elkaar, afstand tussen de glasbladen ca. 150 mm met onderbroken zwevende vloer. Mogelijke glasopbouw: 66.2/150/64.2 met volledig gescheiden kaders met randabsorptie (stroken geluidsabsorberend materiaal bv. geperforeerde staalplaat met erachter minerale wol). Dezelfde aparte draagstructuur in het plafond boven de glazen wanden, met een dubbele laag gipskarton (2x12.5mm) en langs één zijde minstens 50 mm minerale wol vulling.*
- *Ontdubbelde deuren in deze glazen wand, aparte deurekaders met dezelfde beglazing of volle deuren, elk met een geluidsisolatie van minstens categorie IVa.*
- *Lichte wanden in gipskarton van minstens categorie IIa (in labo), bijvoorbeeld één enkele metalen draagstructuur, met langs weerszijden 2 lagen gipskarton van elk 12.5 mm geschroefd, spouw gevuld met minstens 50 mm minerale wol. Minimale wanddikte 100 mm (voor hoge wanden eerder 125 of 160 mm).*
- *Wanden in metselwerk met massa van minstens 350 kg/m².*

Categorie IIIa wordt algemeen vooropgesteld voor:

- *Wanden tussen kantoren in kantoorzone (K);*
- *Wanden tussen de kantoren in de griffierblokken (T2 en T3), behalve kantoren in landschapkantoren en kantoren in de middenblokken van T2 en T3;*
- *Wanden tussen kantoren snelrecht*

Het betreft hier systematisch niet-rechtstreeks verbonden ruimten (geen deur in scheidingswand). Om te voldoen aan categorie IIIa in situ worden volgende aanwijzingen gegeven in de ontwerpstudie:

- *Lichte scheidingswanden uitgevoerd in een metalen draagstructuur waarop langs weerszijden een dubbele gipskartonnen bekleding van 12.5 mm elk en de spouw gevuld met 50 mm minerale wol. De totale wanddikte bedraagt minstens 100 mm. De geluidsisolatie van deze wand behoort tot klasse IIb (in labo).*
- *De scheidingswand loopt van betonnen vloer tot betonnen vloer, of van verhoogde vloer tot verlaagd plafond.*
- *In het geval van niet doorlopende wanden dient het verlaagde plafond enige geluidsisolatie te bezitten en moeten er bijkomende geluidsschotten voorzien worden boven de wanden. Bij gebruik van geperforeerde gipskartonnen plafonds (al dan niet demonteerbaar) is een bijkomend geluidsschot noodzakelijk dat op zich minstens categorie 4a realiseert.*
- *Ook verhoogde vloeren hebben een geluidsisolerend schot nodig onder de wand, eventueel in gecacheerde minerale wol (ca. 80 mm dikte). De verhoogde vloer bestaat dan uit houten vloertegels met metalen kader en bodem, totale dikte ca. 40 mm en uitgevoerd met dichte voegen!*

Maximaal ambitie-niveau 'duurzame kantoorgebouwen'

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Categorie IIIb wordt algemeen vooropgesteld voor:

- Wanden met deur tussen kantoren en gang in kantoorzone (K);
- Wanden tussen kantoren en gang in de griffieblokken (T2 en T3), behalve kantoren in landschapskantoren en kantoren in de middenblokken van T2 en T3;
- Wanden tussen kantoren snelrecht en gang;
- Wanden tussen raadkamer en sas naar raadkamer.

Het betreft hier systematisch rechtstreeks met elkaar verbonden ruimten (deur in scheidingswand). Volgende constructies worden vooropgesteld voor het behalen van categorie IIIb in situ :

- Lichte scheidingswanden met een deur hebben bij voorkeur dezelfde samenstelling als de lichte wanden van categorie IIIa (zie hierboven). Dit laat toe een wat 'zwakker isolerende deur' te voorzien.
- Scheidingswanden in glas met zwaar kader en een beglazing van minstens een gevelcategorie Va (ongeveer categorie IIIb).
- Deuren in niet gelazen wanden zijn volle deuren met een luchtgeluidsisolatie van minstens categorie IVa. In glazen wanden behoort de deur tot categorie IIIb (dikkere volle deur of deur met zelfde beglazing als wand).
- Metselwerk wanden of betonnen wanden met een massa van minstens 225 kg/m².
- Bij gebruik van een verhoogde vloer doorlopend naar de gang (in geval van kantoren) is eenzelfde schot als voor de IIIa wanden te voorzien om de geluidsisolatie tussen de kantoren niet kort te sluiten. In het geval van aansluiting aan een gewone vloer met chape staat de scheidingswand op de ruwbouwvloer.
- Dezelfde opmerking is geldig voor het verlaagde plafond.

Categorie IVa wordt algemeen vooropgesteld voor:

- Wanden tussen gehoorzalen en magistratengangen;
- Wanden tussen getuigenlokalen en magistratengangen;
- Wanden tussen sas raadkamers en magistratengangen;
- Wanden tussen raadkamers en magistratengangen;
- Wanden tussen kantoren en landschapskantoren indien niet open;
- Wanden overige kantoren.

Voor het realiseren van categorie IVa in situ werden volgende constructies weerhouden :

- Lichte scheidingswanden in gipskarton van categorie IIIa (in labo), bijvoorbeeld t een enkelvoudige metalen draagstructuur met langs weerszijden één gipskartonnen plaat van 12.5 mm. Een vulling van 50 mm minerale wol in de spouw is noodzakelijk. Wanddikte minimaal 75 mm.
- Scheidingswanden in glas bestaan uit een kader met een beglazing van minstens categorie Vb (tegen buitenlawaai, d.i. ongeveer categorie IVa).
- Deuren in niet glazen wanden zijn volle deuren van minstens categorie IVb, in glazen wanden categorie IVa (volle deur of deur met zelfde beglazing als wand).

Maximaal ambitie-niveau ‘duurzame kantoorgebouwen’

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



- In geval van een verhoogde vloer met niet doorlopende wand is er geen schot onder de vloer nodig indien deze vloer volledig gesloten is.
- In het geval van een verlaagd plafond in geperforeerde gipskartonplaten, waarbij de scheidingswand stopt onder het verlaagde plafond is een geluidsisolerend schot nodig. Dit schot kan bestaan uit 2 zijdig (met aluminium) gecacheerde minerale wol platen van ca. 80 mm dikte.

Voor de technische lokalen en schachten wordt de luchtgeluidsisolatie zodanig bepaald dat uitgaande van het toelaatbare geluidsdrukkniveau in het technische lokaal, het geluidsniveau in de aanliggende, onder- of bovenliggende lokalen, minstens 8 dB lager ligt dan het toegelaten geluidsniveau in deze lokalen. M.a.w. er is slechts een te verwaarloosbare bijdrage van het lawaai dat rechtstreeks afkomstig is van het technische lokaal via de constructie. Ditzelfde is ook geldig voor het lawaai afkomstig van installaties die buiten opgesteld staan.

Meetresultaten

Opleveringsmetingen werden uitgevoerd door Scala Consultants en WTCB.

In totaal werden 74 horizontale en 11 verticale verschillende situaties beproefd en - na de nodige aanpassingswerken met betrekking tot voornamelijk voegdichtingen - conform het lastenboek bevonden.

Waar categorie IIa is vooropgesteld, werden veelal hogere categorieën (Ib of Ia) opgemeten.

Evaluatie volgens indicator Handleiding

In de Handleiding wordt geen onderscheid gemaakt naar type lokalen en hun onderlinge combinatie op het vlak van luchtgeluidsisolatie-eisen.

Bouwdelen	Niveau 1	Niveau 2
	$D_{nT,w}$	$D_{nT,w}$
Scheidingsmuren	≥ 35 dB	≥ 43 dB
Vloeren	≥ 54 dB	≥ 58 dB

Zoals hiervoor besproken variëren de akoestische prestaties betreffende luchtgeluidsisolatie voor het gerechtsgebouw Gent naargelang de bestemming van de ruimten en de gewenste graad van privacy: IIa (± 52 dB), IIb (± 47 dB), IIIa (± 44 dB), IIIb (± 39 dB), IVa (± 35 dB) voor de horizontale geluidsoverdracht, IIa (± 52 dB) voor de verticale geluidsoverdracht.

Volgens de voorgestelde evaluatiemethode in de handleiding zouden de situaties waar IIa, IIb en IIIa behaald worden, voldoen aan niveau 2 ($D_{nT,w} \geq 43$ dB). De overige situaties (IIIb en IVa) voldoen aan de eisen gesteld voor niveau 1.

Hoewel niet voor alle lokalen niveau 2 behaald wordt volgens de Handleiding, betreft het hier toch een gebouw van uitzonderlijke akoestische kwaliteit op vlak van luchtgeluidsisolatie. Er worden immers strengere eisen gesteld (IIa, IIb) voor bepaalde kritische combinaties dan deze volgens niveau 2. De minder strengere eisen (IIIb, IVa) die gesteld worden, zijn enkel van toepassing voor minder kritische combinaties. Een differentiatie van eisen volgens kritische of minder kritische combinaties van typelokalen in kantoorgebouwen blijkt uit deze analyse noodzakelijk.

Maximaal ambitie-niveau ‘duurzame kantoorgebouwen’

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Contactgeluidisolatie

Algemeen

Waar nodig is de vloerplaat voorzien van zwevende dekvloer of verhoogde vloerconstructies al dan niet in combinatie met (akoestisch absorberende) verlaagde plafonds. Er is weinig flankerende geluidoverdracht te verwachten vanwege de lichte mobiele scheidingswanden.

Lastenboekeringen & ontwerpbeslissingen

De contactgeluidisolatie tussen verdiepingen is onderworpen aan categorie IIa ($L_{nT,w} = \pm 61\text{dB}$) voor de combinatie van een aantal specifieke ruimten, zoals:

- technische ruimte (zend) – kantoor (ontvangst)
- gehoorzaal (zend) – gehoorzaal (ontvangst)
- as magistraten (zend) – gehoorzaal (ontvangst)

Volgen het document kwaliteitsnormen t.b.v. de gerechtelijke gebouwen van het Ministerie van Justitie zijn volgende eisen te realiseren inzake contactgeluidisolatie dient algemeen categorie IIa ($L_{nT,w} = \pm 61\text{dB}$) voor ondergelegen lokalen zoals vergaderzalen, raadkamers en gehoorzalen (te beschouwen als “weinig bevolkte vertrekken” volgens de Belgische norm NBN S01-400) gerespecteerd te worden. In andere gevallen volstaat categorie IIIa ($L_{nT,w} = \pm 71\text{dB}$ tussen kantoren, van vergaderzalen naar kantoren,...).

Om te voldoen aan de vooropgestelde eisen, werden volgende maatregelen getroffen:

- *Zwevende chapes in de zones van de zalen (T1 onderbroken ter hoogte van de scheidingswanden. (om nevenwegen via vloer te beperken uit hoofde luchtgeluidsisolatie tussen de lokalen). De soepele onderlaag heeft een dikte van ca. 10 mm en bestaat uit een dubbele laag geëxtrudeerd polystyreen. Dezelfde voorzieningen worden getroffen op de magistratengang en de SPP-zone, alsook in alle andere ruimtes boven vergaderzalen.*
- *Waar verhoogde vloeren voorzien zijn, dienen geen bijkomende maatregelen getroffen te worden indien bekleed met tapijt of linoleum. Bij een houten vloerbekleding wordt onder de opleg van de tegels een soepele laag aangebracht, evenals bij linoleumbekleding op een doorlopende verhoogde vloer (d.i. niet onderbroken ter hoogte van scheidingswand)*
- *De gangruimten worden voorzien van een zwevende dekvloer met een soepele tussenlaag van ca. 5 mm geëxtrudeerde polystyreen (indien geen verhoogde vloer) of tapijt als vloerbekleding.*
- *In de vaste kernen (sanitair, zone liften, ...) alsook in de publieksassen, de inkomruimte en de refter, is overal een zwevende dekvloer op basis van 5 mm geëxtrudeerde polystyreen voorzien.*

Voor wat de technische ruimtes betreft wordt in de technische lokalen met luchtbehandelingsstoestellen een verende opstelling van alle toestellen en een zwevende vloer over de gehele oppervlakte voorzien bestaande uit een laag minerale wol van minstens 30 mm dikte waarop een gewapende betonplaat wordt aangebracht van ca. 10 cm dikte. Dezelfde voorziening is aan te brengen in alle technische ruimtes (ook stookruimte) gelegen boven de kantoorzones en zalen. In het geval van de zwevende vloer van de stookruimte bestaat deze uit 50 mm minerale wol van hoge dichtheid waarop een vloerplaat van ca. 10 cm gewapend beton wordt aangebracht.

De koelmachines die buiten opgesteld staan worden aangebracht op 10 cm gewapend beton (in een verloren bekisting) en trillingsdempende soepele plots van ca. 50 mm.

Maximaal ambitie-niveau ‘duurzame kantoorgebouwen’

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Meetresultaten

Controlemetingen werden uitgevoerd tijdens de uitvoering van de zwevende chapes waar categorie IIa (ca. 61 dB) vooropgesteld werd. De meetresultaten geven $L'_{nT,w}$ -waarden aan van 28 dB tot 32 dB, d.i. ver beneden de vooropgestelde prestatie.

Evaluatie volgens indicator Handleiding

Volgens criteria uit de Handleiding, voldoet de contactgeluidisolatie in het gerechtsgebouw ruimschoots aan de eisen het hoogste prestatieniveau.

Bouwdelen	Niveau 1	Niveau 2
	$L'_{nT,w}$	$L'_{nT,w}$
Vloeren	≤ 58 dB	≤ 50 dB

De eisen hernomen in de Handleiding zijn overgenomen uit de nieuwe akoestische norm voor woongebouwen NBN S01-400-1:2008 en sluit nauwer aan bij verhoogd akoestisch comfort inzake contactgeluid dan eis IIa vooropgesteld in het lastenboek en gebaseerd op de oude akoestische norm voor kantoorgebouwen NBN S01-400:1977. Een herziening voor deze norm is dan ook in voorbereiding.

Niettemin tonen de opleveringsmetingen aan ook op dit vlak het voorbeeldgebouw meer dan voortreffelijk presteert (resultaten tot 20 dB onder maximaal toelaatbaar contactgeluidniveau voor niveau 2).

Gevelgeluidisolatie

Algemeen

De transparante wandelgang aan de drukke verkeersas zorgt niet enkel voor een efficiënte verbinding tussen de verschillende blokken en de nodige natuurlijke verlichting, maar fungeert tevens als akoestische buffer ten aanzien van het verkeerslawaaï.

Afhankelijk van de oriëntatie van de kantoren ten aanzien van de belangrijke verkeersas en de maximaal toelaatbare NR-waarde in de achterliggende lokalen (zie “toelaatbare geluidniveaus in lokalen”), worden verschillende vensterconcepten met akoestische beglazing gehanteerd.

Lastenboekseisen en ontwerpbeslissingen

Metingen van het verkeerslawaaï vóór aanvang van de werken werden uitgevoerd. De geluidniveaus voor de gevel vielen globaal vrij laag uit. Met publieksas en de magistratengangen als geluidsbuïfer naar de achterliggende lokalen, konden de voorzieningen inzake gevelisolatie bijgevolg beperkt blijven.

Aan de hand van een simulatie van de nieuwe verkeerssituatie werd een duidelijk beeld verkregen van de geluidniveaus vóór de verschillende gevels. Ook de bijdrage aan het globale geluidniveau vóór de gevel vanwege de geluidemissie van de technische installaties op het dak, meer bepaald de koelmachines, werd hierbij in rekening genomen. Deze geluidniveaus blijken op de meest nadelige plaatsen beperkt te blijven tot ca. 60 dB(A) voor de gevels.

Uitgaande van de geluidniveaus buiten, werden volgende eisen gesteld aan de gevelgeluidisolatie :

- $R'_{45^{\circ}+C_{tr}} \geq 33$ dB voor alle gevels van het kantoorgebouw, toren 2 en 3 die uitgeven op de eerste patio

Maximaal ambitie-niveau ‘duurzame kantoorgebouwen’

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



- $R'_{45^{\circ}+C_{tr}} \geq 30$ dB voor alle overige gevels van lokalen waar NR35 gerespecteerd moet worden
- $R'_{45^{\circ}+C_{tr}} \geq 25$ dB voor alle overige gevels van lokalen waar NR40 en hoger is toegelaten (behalve voor buitengevels van publieksas – hier geen akoestische eisen)

Om te voldoen aan deze eisen, werden volgende beslissingen genomen met betrekking tot de glassamenstelling:

- *Glasconstructies met verschillende glasdiktes;*
- *Voor de voor- en achtergevels zijn er buiten vorige voorwaarde geen specifieke glassamenstellingen gewenst;*
- *Voor de zijgevels van de kantoren en de patio's bedraagt de glassamenstelling minstens 8-12-5 (categorie Vb of $R_w + C_{tr} = 32$ dB).*



Bron : WTCB

Meetresultaten

Opleveringsmetingen uitgevoerd door WTCB en Scala Consultants toonden de conformiteit met de eisen uit het lastenboek aan op het vlak van gevelgeluidisolatie. Voor de gevelvlakken met de strengste criteria ($R'_{45^{\circ}+C_{tr}} \geq 33$ dB) werd een gevelgeluidsisolatie van 35 dB tot 39 dB opgemeten.

Evaluatie volgens indicator Handleiding

De criteria betreffende gevelgeluidisolatie uit de Handleiding variëren van 30 dB tot 40 dB afhankelijk van het geluidniveau buiten. Voor geluidniveaus tot 60 dB(A) wordt een eis van 30 dB gehanteerd. Deze ligt in dezelfde grootteorde als de eisen gehanteerd in het lastenboek (33, 30, 25 dB). Hier wordt echter wel nog een bijkomend onderscheid gemaakt naar het toelaatbaar geluidniveau in de achterliggende vertrekken (functie van de bestemming van het lokaal).

We merken op dat de eisen hernomen in de Handleiding zijn uitgedrukt in de grootheid voor luchtgeluidsisolatie $D_{nT,w}$. Deze grootheid mag echter niet gebruikt worden voor gevelgeluidsisolatie, gezien de niet diffuse inval van het lawaai buiten. Typische grootheden voor de gevelisolatie $R'_{45^{\circ}+C_{tr}}$ of $D_{2m,nT,w}+C_{tr}$ (met laagfrequente correctie C_{tr}) dienen hier gehanteerd te worden.

Maximaal ambitie-niveau 'duurzame kantoorgebouwen'

Vlaamse overheid



Departement Leefmilieu, Natuur
en Energie



Bouwdelen	Niveau 1	Niveau 2
	$D_{nT,w}$	$D_{nT,w}$
Scheidingsmuren	≥ 35 dB	≥ 43 dB
Vloeren	≥ 54 dB	≥ 58 dB
Gevels ($L_{A1,2mj} \leq 60$ dB)	≥ 30 dB	≥ 30 dB
($60 < L_{A1,2mj} \leq 65$ dB)	≥ 30 dB	≥ 32 dB
($65 < L_{A1,2mj} \leq 70$ dB)	≥ 34 dB	≥ 36 dB
(70 dB $< L_{A1,2mj}$)	≥ 38 dB	≥ 40 dB

Omgevingslawaai (specifiek lawaai van de inrichting)

Het specifieke lawaai van de inrichting betreft de maximale geluidsniveaus afkomstig van alle uitrustingen van het gebouw afgestraald naar de omgeving. Dit specifieke lawaai dient te voldoen aan de eisen van VLAREM II. De meest kritieke geluidsbron vormen de koelmachines opgesteld op het dak. Berekeningen van de geluiduitbreiding in de omgeving werden uitgevoerd en toonden aan dat met de voorgestelde koelmachines voldaan is aan de eisen van VLAREM II waarbij het gebouw zich situeert in categorie 2.

Voor andere technische installaties zorgen geluidsdempers, lokaalwanden en geluidsarme machines voor een voldoende geluidsverzwakking naar de omgeving.

Technische installaties

Verschillende aspecten van mogelijk geluidoverlast vanwege technische installaties werden bestudeerd :

- Voldoende isolatie (luchtgeluidvermogen) of trillingsdemping (geïnjecteerd trillingsvermogen) van de geluidbron om de toelaatbare geluidsdrukniveaus in lokalen te respecteren.
- Voldoende voorzorgsmaatregelen opdat geen verzwakking van de lucht- of contactgeluidisolatie van constructies optreedt, d.w.z. doorvoeren van leidingen en kanalen voldoende dichten (vermijden van geluidlekken), kanalen en leidingen voldoende isoleren, roosters voldoende dempen (vermijden van overspraak tussen lokalen).

Volgende maatregelen werden concreet getroffen teneinde de toelaatbare geluidsdrukniveaus en vooropgestelde lucht- en contactgeluidisolatie te respecteren:

- nodige geluidsdempers en akoestische geluidsdempende flexibele leidingstukken vóór de roosters voor technische installaties in de *gebruiksruimtes*
- alle luidruchtige componenten zoals onspankasten e.d. worden opgesteld in de circulatiezones
- trillingsgedempte opstelling van installaties met bewegende onderdelen in de technische lokalen
- zwevende vloeren ten behoeve van contact- en luchtgeluidisolatie in technische ruimtes boven burelen e.d..
- bijkomende isolatie van kanalen waar geluidinstraling en -afstraling mogelijk is : De ontwerpstudie geeft heel concreet aan via welke wegen de geluidsisolatie van een constructie door het kanalsysteem kan verzwakt worden. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de rechthoekige kanalen boven de raadsalen. De instraling van het geluid in de kanalen boven de raadsalen en de afstraling van de kanalen in de aanliggende zalen, wordt verhinderd door het volledig omkassen

Maximaal ambitie-niveau ‘duurzame kantoorgebouwen’



van het kanaal in gipskarton. Deze maatregel is noodzakelijk om de luchtgeluidsisolatie categorie IIa tussen dergelijke ruimtes te respecteren.

- Akoestische flexibels vóór de roosters om ‘akoestische kortsluiting’ tussen de zalen via de roosters en het kanalsysteem te vermijden.
- Voor de kantoorzones waar de kanalen zich buiten de kantoren bevinden, dienen de roosters van de pulsiekanalen, alsook de openingen in het plafondplenum en de akoestische schotten boven het verlaagde plafond ten behoeve van de extractie, voorzien te worden van geluiddempers om geen afbreuk te doen aan de geluidisolatie “gang-kantoor” en “kantoor-kantoor”.

Mede dankzij het treffen van deze maatregelen bij de technische installaties werden voortreffelijke resultaten opgetekend op het vlak van lucht- en contactgeluidisolatie.

Economische aspecten

Er kon geen informatie ter beschikking gesteld worden met betrekking tot de economische aspecten van de geleverde inspanningen ten aanzien van akoestisch comfort.

Voor meer informatie

- Rapporten voorontwerp, ontwerpstudie, lastenboeken en meetresultaten ter beschikking gesteld door *Stephane Beel & Lieven Achtergael Architecten* en *Technum* in tijdelijke vereniging.
- Verantwoordelijk studie bureau (akoestiek): *Technum Leuven* (dBA Consult o.l.v. de heer Patrick Poncelet), www.technum.be