

Notitie

betreft: DCU ruimteakoestiek kantoren en overlegruimten
datum: 11 april 2023
referentie: CE/CE/ /MA 1094-10-NO
van: ir. C.I. Esmeijer

1 Inleiding

Deze notitie behandelt de ruimte-akoestische aspecten van de werkomgeving in het Depot Collecties Utrecht (DCU).

De ruimte-akoestische aanbevelingen in deze notitie hebben betrekking op de kantoren, overlegruimten en ateliers op de 7^{de} en 8^{ste} verdieping van het gebouw.

Ten behoeve van berekeningen is gebruik gemaakt van de plafondtekeningen d.d. 14-03-23. De interne hoogte van ruimten is afgeleid van doorsnede-tekeningen die deel uitmaken van de DO-tekeningenset d.d. 30-11-22.

2 Normstelling

Ten aanzien van de ruimte-akoestiek in de verblijf-/werkruimtes zijn in het Programma van Eisen geen expliciete eisen gesteld. Eerder hebben wij daarom streefwaarden gegeven voor de gemiddelde nagalmtijd (octaafbanden 125 Hz – 2000 Hz) in de relevante verblijf-en werkruimtes, zie onderstaande tabel.

t 2.1 Streefwaarden voor de gemiddelde nagalmtijd in verblijfsruimten.

Verblijfsruimte	Nagalmtijd [s]
Kantoorruimte	0,6 – 0,8
Vergaderruimte (hangt af van de grootte)	0,6 – 1,0
Werkruimte / atelier	0,8 – 1,0
Verkeersruimte (gang)	0,8 – 1,0
Verkeersruimte (trappenhuis)	1,0 – 1,5

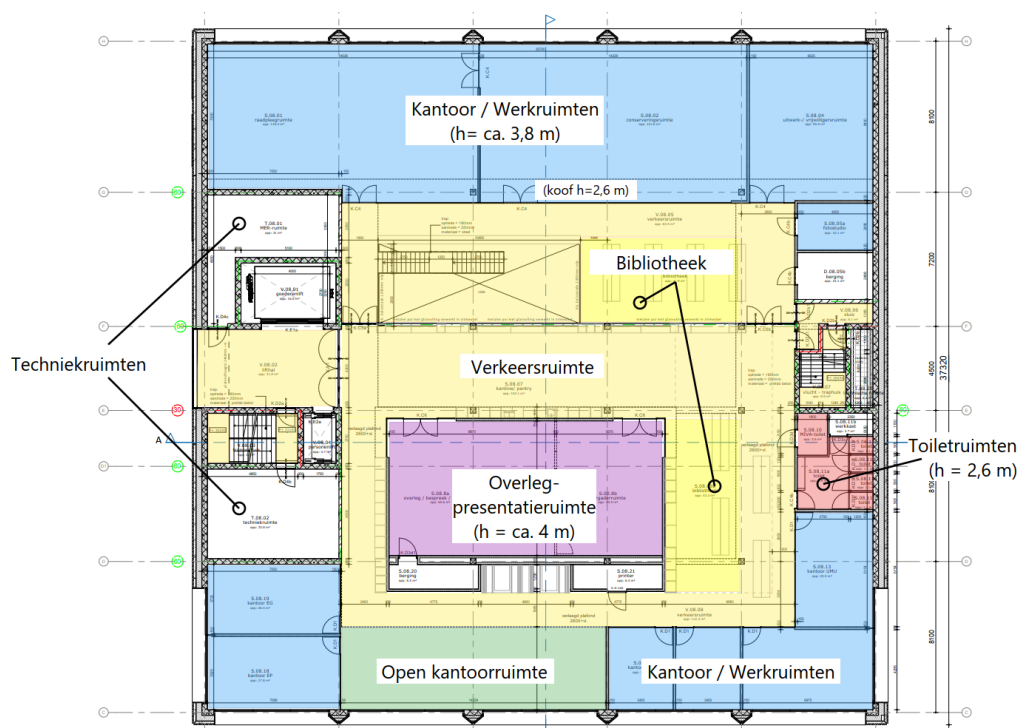
Deze streefwaarden hebben tot doel om een prettige akoestische kwaliteit te realiseren, passend bij het type activiteit in de ruimte. Daarbij is een balans gezocht tussen speech privacy (werkplekken) en spraakverstaanbaarheid (overlegruimten) zonder nadelige akoestische effecten zoals een te hoog achtergrond geluidniveau of (flutter) echo's. De nagalmtijd is daarmee geen doel op zich, maar een relatief eenvoudig kwantificeerbaar hulpmiddel om voorzieningen en maatregelen te dimensioneren, en zonodig achteraf te kunnen controleren.

Nota bene: de ruimte-akoestische kwaliteit dient niet verward te worden met de geluidisolatie tussen ruimten. Hoewel er een zekere relatie tussen deze twee bestaat zijn de voorzieningen die nodig zijn geheel verschillende.

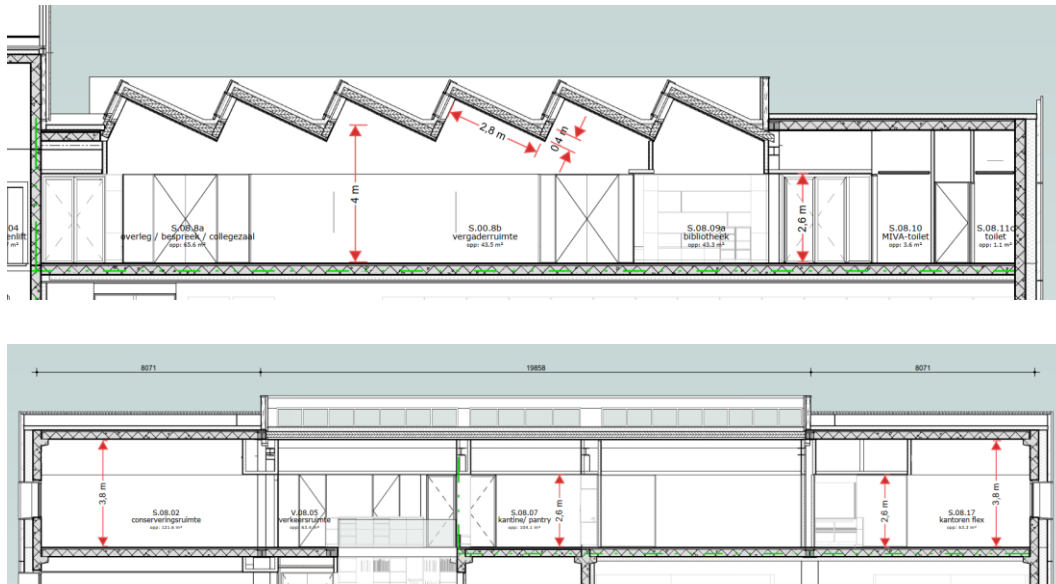
3 Functies en voorzieningen

Op de 8^{ste} verdieping is – vanuit de ruimteakoestiek – een aantal functies te onderscheiden, zie onderstaande afbeelding. Voor de bibliotheek wordt er van uitgegaan dat hier geen werkplekken zijn (langdurig gebruik) en deze derhalve als onderdeel van de verkeerszone beschouwd kan worden.

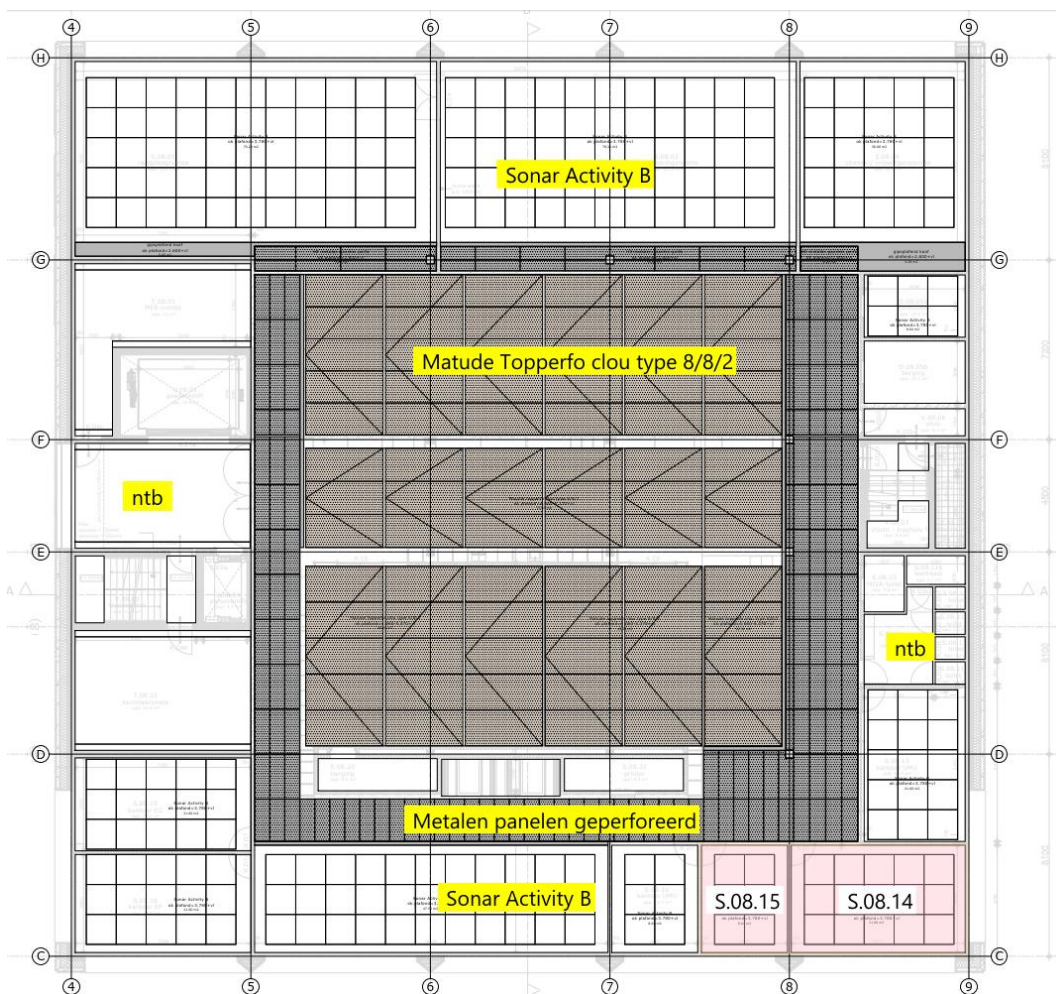
De open kantoorruimte (flexkantoor) is separaat aangegeven (groen vlak), omdat hier extra geluidabsorptie nodig zal zijn om voldoende zgn. speechprivacy tussen werkplekken te realiseren.



De vrije hoogte in de kantoor- en werkrumten aan de gevels is ca. 3,8 m. Onder het sheddak is de (gemiddelde) hoogte ca. 4 m. Een deel van de verkeersruimte en de toiletruimten hebben een vrije hoogte van 2,6 m. Deze hoogten zijn relevant omdat de nagalmtijd evenredig is met het volume van de ruimte. Wanneer de netto hoogten groter zijn dan 'marktconform' dient extra aandacht uit te gaan naar de ruimteakoestische afwerking.



De beoogde plafondsysteem van de 8^{ste} verdieping zijn hieronder weergegeven.



4 Plafondtype

De in onderstaande tabel vermelde plafondtypen zijn door de architect voorgesteld. Zowel de *Rockfon Sonar Activity B* als de *Matude Topperfo* presteren in het laagfrequente gebied matig. De 125 Hz octaafband wordt niet meegenomen in de bepaling van de geluidabsorptie-coëfficiënt α_w (ISO 11654) maar is wel relevant bij het dimensioneren van een goede ruimteakoestiek, vandaar dat deze separaat is vermeld in de tabel en is meegenomen bij de verdere beoordeling. Het compenseren van afwezige geluidabsorptie in de 125 Hz octaafband is niet zonder meer mogelijk. Hiervoor is namelijk dikte nodig (minstens 8 tot 10 cm), idealiter een (plafond) spouw van 20 cm of meer. Een metalstudscheidingswand (12,5 mm gipskarton – spouw met 25 mm minerale wol – 12,5 mm gipskarton) kan wel bijdragen aan laagfrequente absorptie, mits voldoende wandoppervlak beschikbaar is.

t 4.1 Voorgestelde plafondtypen en eigenschappen

Plafondtype	Dikte	Geluidabsorptie-coëfficiënt α_w	125 Hz octaafband	250 Hz octaafband
Rockfon Sonar Activity B* (afhanghoogte 40 mm)	40 mm	0,90	0,30	0,70
Matude Topperfo clou 8/8/2 ** (afhanghoogte 215 mm)	16/17 mm	0,45	0,30	0,80
Hunter Douglas Luxalon 300C*** (afhanghoogte 400 mm)	(metaal)	0,85	0,79	0,93

* eigen metingen aan vergelijkbare opbouw laten in de 125 resp. 250 Hz octaafband consequent enigszins lagere waarden zien van 0,2 resp 0,6

** dit is inclusief mineraalwoldeken op het verlaagd plafond

*** Ø 1.5 mm, Δ 3 mm, open area 23 % (incl. 0,2 mm firedoek en 25 mm mineraalwoldeken)

5 Kantoor- en werkruimten

Ten behoeve van de beoordeling en dimensionering van de benodigde akoestische voorzieningen, zijn twee kantoorvertrekken uitgewerkt. Deze twee vertrekken zijn voldoende representatief voor het overige kantoor/werkgebied met een vergelijkbaar plafond.

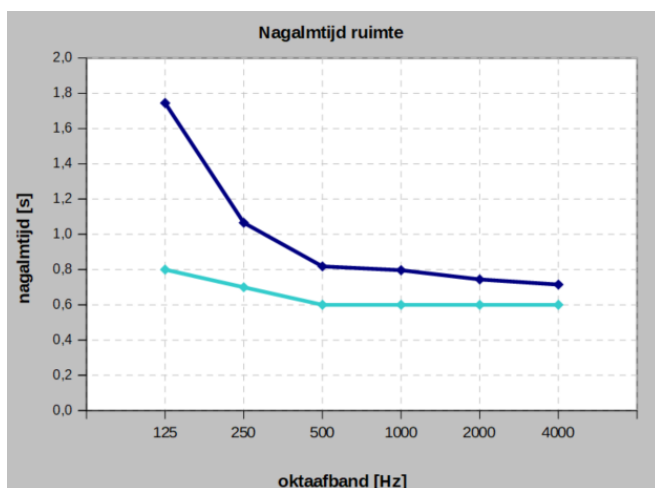
t 5.1 Uitwerking kantoorruimten

Ruimte	Volume	Plafondoppervlak benut *	Beoogde nagalmtijd	Berekende nagalmtijd
S.08.14	114,8 m ³	21,6 m ²	0,6 – 0,8	1,0 s
S.08.15	57,4 m ³	8,6 m ²	0,6 – 0,8	1,0 s

* Voor ruimte S.08.14 is ca. 71% van het totale plafondoppervlak voorzien van geluidabsorptie; in ruimte S.08.15 is dat ca. 57%.

Van kantoorvertrek S.08.14 is hieronder de spectrale verdeling weergegeven. Daaruit volgt dat er laagfrequent te weinig geluidabsorptie aanwezig is om een passende ruimteakoestiek te realiseren. Hierbij is al rekening gehouden met ca. 8 m¹ metalstud-

scheidingswand van 3,8 m hoog. Voor de vloerbedekking is uitgegaan van een marmoleum-achtige afwerking (deze draagt overigens niet bij aan een kortere nagalmtijd in de lagere frequenties, wel enigszins in de hogere octaafbanden > 1kHz).



f 5.1 Gewenste (groene lijn) en berekende (donkerblauwe lijn) nagalmtijd kantoor S.08.14

Bij de overige kantoorruimten, maar ook bij de werkruimten zoals ateliers, conserverings- en raadpleegruimte, is een vergelijkbare scheve verdeling en lange nagalmtijd aan de orde.

Remediëring

Door het gehele plafondoppervlak te voorzien van een geluidabsorberende afwerking (d.w.z. 100% in plaats van 71%), zal de gemiddelde nagalmtijd uitkomen op ca. 0,8 s. Deze wordt dan geheel bepaald door de 125 Hz octaafband. Dit laatste kan alleen verder verbeterd worden door daarnaast een oplossing te kiezen met een aanzienlijk hogere geluidabsorptie in de 125 Hz octaafband ($\alpha_s \geq 0,5$). Dit zijn bijvoorbeeld een (standaard, 20 mm) Rockfon Sonar op een 200 mm spouw, of een Ecophon Focus op een 200 mm spouw, maar andere fabrikaten met vergelijkbare eigenschappen zijn uiteraard ook mogelijk.

In kantoorruimten met harde wandvlakken (glas, beton) adviseren we om ook enige geluidabsorptie op de wanden aan te brengen om eventuele hinderlijke flutter-echo's tussen akoestisch harde vlakken te beperken.

Flexkantoor

In de open ruimte waar het flexkantoor is voorzien zijn aanvullende geluidabsorberende voorzieningen nodig om de nagalmtijd, en de afname van het geluidniveau met de afstand, en daarmee de speech privacy op een toereikend niveau te brengen. Daarbij valt te denken



aan wandabsorptie tegen de wand op as 7 (S.08.16), aan wandabsorptie aan de gangzijde van de wand van de berging S.08.20 en aan geluidabsorberende schermen tussen de bureaus en geluidabsorberende meubilair/kastafwerkingen.

6 Overleg- en presentatieruimte

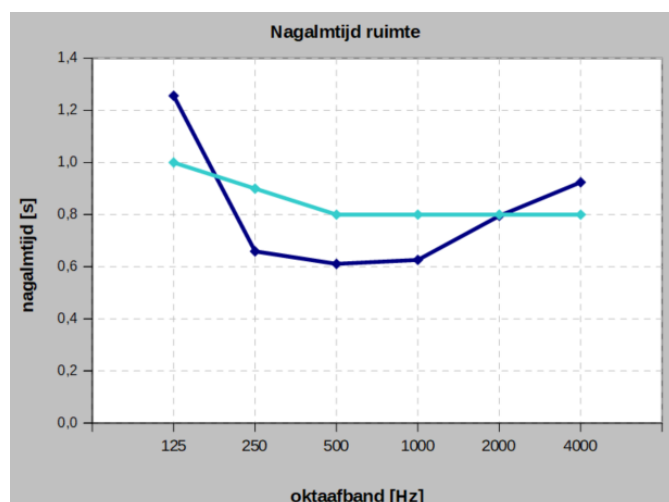
Ten behoeve van de beoordeling en dimensionering van de benodigde akoestische voorzieningen, zijn de overlegruimten in het centrum van de plattegrond uitgewerkt.

t 6.1 Uitwerking overleg- en presentatieruimte

Ruimte	Volume	Plafondoppervlak benut	Beoogde nagalmtijd	Berekende nagalmtijd*
S.08.8a	263 m ³	69 m ²	0,6 – 1,0	0,8 s
S.08.8b	174 m ³	46 m ²	0,6 – 1,0	0,8 s

* hierin is het effect van ca. 15 m² metalstud wand (hoogte 4 m) en de aanwezigheid van een tapijtachtige vloerbedekking meegenomen (1,8 kg/m² dikte 5 mm).

De berekende spectrale verdeling is in onderstaande figuur weergegeven, waarbij de groene lijn de gewenste nagalmtijd weergeeft en de donkerblauwe lijn de berekende nagalmtijd. Hieruit volgt dat met name laagfrequent (125 Hz) verdere optimalisatie mogelijk is.



f 6.1 Ruimte S.08.8a berekende nagalmtijd (donkerblauwe lijn) en gewenste nagalmtijd (groene lijn).

7 Verkeersruimten

Aangezien de vrije hoogte in de verkeersruimten lager is, maar bovendien ook de geluidabsorptie van het voorgestelde Hunter Douglas plafond hoger ligt, zal de gewenste ruimteakoestiek hier zonder meer toereikend zijn.

Daarbij wordt wel opgemerkt dat de waarden zoals gepresenteerd in bovenstaande tabel t 4.1 gebaseerd zijn op een mineraalwol-inleg op de metalen cassette (al dan niet gesealed).

Deze notitie bevat 6 pagina's.