

Akoestisch onderzoeksrapport Bouwplan Schilstraat 12 te Ootmarsum

Project 1000.9061



PROJECTNUMMER
1000.9061

PROJECT
Locatie Schilstraat 12

OPDRACHTGEVER
Chez-Moi Ton Schulten Galerie International

VERSIE
Concept

DATUM
16 november 2009

AUTEUR
R. Grootelaar i.s.m. W. Buijvoets

CONTROLE
E. Rupert

BESTAND
G:\3.Projecten\2009\9161 Schilstraat 12 Ootmarsum

© Nibag Milieu & Ruimte B.V., Weerselo (tel. 0541-570730). Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	3
1.1	MILIEUZONERING	3
1.2	GELUID GEMEENTE DINKELLAND	4
1.3	ONDERZOEK	5
2	UITGANGSPUNTEN	7
2.1	LIGGING GEBOUWEN EN GELUIDGEVOELIGE BESTEMMINGEN	7
2.2	MUZIEKGELUID.....	7
2.3	BOUWKUNDIGE SITUATIE	7
2.4	INSTALLATIES	8
3	GELUIDBELASTING IN DE BOVENWONINGEN	11
4	ANALYSE GELUIDBELASTING IN DE OMGEVING	16
4.1	REKENMODEL.....	16
4.2	GELUIDOVERDRACHT	16
4.3	BRONVERMOGENSNIVEAUS	18
4.4	GELUIDBELASTING OMGEVING	18
5	CONCLUSIE	19
5.1	TOETSING LANGTIJDGEMIDDELD BEOORDELINGSNIVEAU $L_{AR, LT}$	19
5.2	VERZOEK VRIJSTELLING LUIDRUCHTIGE ACTIVITEITEN	19

BIJLAGEN:

1. TEKENING, DETAILBLADEN EN TOELICHTING MUZIEKGELUID HORECA EN RECREATIEINRICHTING
2. BRONSTERKTEBEREKENINGEN EN GEGEVENS REKENMODEL

1 INLEIDING

In opdracht van Chez-Moi Ton Schulten Galerie International is onderzocht welke geluidbelasting ontstaat op de omgeving van het bouwplan voor een museum, brasserie, kantoren en woningen aan de Schiltstraat 12 te Ootmarsum, gemeente Dinkelland, door activiteiten en de installaties daarin. Binnen de inrichtingsgrens kunnen geen auto's worden geparkeerd, parkeren wordt gedaan op openbare parkeerplaatsen in de omgeving en valt buiten dit onderzoek.

Het doel van dit onderzoek is na te gaan of er binnen het plangebied geen te grote hoeveelheid geluidoverlast ontstaat voor de beoogde functies en er buiten het plan eveneens geen te grote hoeveelheid geluidoverlast ten gevolge van de binnen het plangebied te realiseren functies.

Daarbij is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- gegevens met betrekking tot de uitgangspunten van Leferink Architecten BNA en Architectenbureau Ronald de Baas (onder andere plattegrond en gevelaanzichten);
- voorschriften uit het Activiteitenbesluit en de nota Gebiedsgericht geluidbeleid van de gemeente Dinkelland.

Een situatie en plattegrond zijn opgenomen in de tekeningen in bijlage I. Voor de immissiepunten wordt verwezen naar bijlage II.

1.1 Milieuzonering

Zowel de ruimtelijke ordening als het milieubeleid stellen zich ten doel een goede kwaliteit van het leefmilieu te handhaven en te bevorderen. De toelaatbare afstand tussen inrichtingen en milieugevoelige functies, in dit geval woningen, is daarbij afhankelijk van de hindercategorie waarbinnen deze inrichtingen vallen.

Om te komen tot een ruimtelijk relevante toetsing van een bedrijf op milieuhygiënische aspecten wordt het instrument milieuzonering gehanteerd. Milieuzonering is in dit geval bedoeld om het geplande bedrijvigheid (museum, café, kantoren) te toetsen op geluidgevoelige bestemmingen, in dit geval de nabije woningen.

Door middel van de milieuvergunning en de daarbij behorende vergunningsvoorschriften wordt de gewenste milieukwaliteit gerealiseerd. De basiszoneringslijst (Bedrijven en Milieuzonering, VNG, 1999) relateert milieuhindersoorten aan een minimale afstand tussen milieubelastende en milieugevoelige bestemmingen. De zogenaamde hindercategorie loopt uiteen van 1 t/m 6 en is direct afgeleid van de grootste afstand oplopend van 0 tot 1500 meter.

In de onderhavige situatie is milieuzonering zowel van belang voor de geplande inrichtingen met betrekking tot de bestaande en geplande woningen als voor de bestaande inrichtingen met betrekking tot de geplande woningen. In de omgeving van het bouwplan bevinden zich enkele bestaande winkels (detailhandel) met een zone van 10 meter voor een rustige woonwijk. Voor een centrumgebied is deze afstand slecht vijf meter. De geplande woningen bevinden zich op een grotere afstand van bestaande winkels (> 5 m) zodat geen nader onderzoek noodzakelijk is naar de geluidemissie van de winkels.

In tabel 1.1 zijn de nieuwe inrichtingen, welke onder het Activiteiten Besluit van de Wet milieubeheer vallen, met de geluidszones opgenomen. De afstand is gebaseerd op een rustige woonwijk met een richtwaarde van 45 dBA voor het omgevingsgeluid. Voor het centrum met een richtwaarde van 50 dBA kunnen de afstanden worden gehalveerd.

Tabel 1.1: Wettelijke geluidszones van wegen

naam	omschrijving	SBI-code	categorie	afstand geluid woonwijk	afstand geluid centrum
brasserie	muziekcafé	555	2	30 m	15 m
museum	musea	9251-9252	1	10 m	5 m
kantoor	dienstverlening	74	1	10 m	5 m

De bedrijvenlijst geeft een eerste inzicht in de milieuhinder van inrichtingen. Op een grotere afstand worden milieugevoelige bestemmingen aanvaardbaar geacht. Op een kleinere afstand kan een nader onderzoek noodzakelijk zijn. In deze situatie liggen binnen de afstand van 15 meter uit het café bestaande en nieuwe woningen zodat daarvoor een nader onderzoek noodzakelijk is.

Voor het kantoor en het museum is conform tabel 1.1 geen onderzoek nodig. Normaal gesproken veroorzaken deze inrichtingen geen relevant geluid in de omgeving. Voor het museum wordt opgemerkt dat op de verdieping een filmzaal is gepland voor educatieve doeleinden. Dit is dus niet vergelijkbaar met een bioscoopzaal met luide muziek. Eventuele muziek tijdens een film/documentaire mag bij woningen in de omgeving niet herkenbaar zijn. Bij het afregelen van de geluidsterkte wordt daar rekening mee gehouden om aan de voorschriften van het Activiteitenbesluit te kunnen voldoen.

1.2 Geluid gemeente Dinkelland

De gemeente Dinkelland heeft in 2008 een nota geluidbeleid aangenomen voor gebiedsgericht geluidbeleid binnen de gemeente. Het gebied waarin het bouwplan is gepland is aangemerkt als dorpscentrum (hoofdstuk 6.3.3) met een algemene kwalificatie voor de zogenaamde geluidsambitiewaarde: “redelijk rustig” en een bovengrens “onrustig”.

De ambitiewaarde hebben betrekking op het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ met een waarde van 50 dBA voor “rustig” en maximale waarde van 55 dBA voor “onrustig”.

De ambitiewaarden gelden zowel voor woningen als voor andere geluidgevoelige objecten.

“De gemeente Dinkelland kiest ervoor om voor alle nieuw op te richten horecabedrijven als maatwerkvoorschrift op te nemen dat de betreffende bedrijven moeten voldoen aan de ambitiewaarde voor het gebied waarin de te beschermen woningen zijn gelegen.”

De ambitiewaarden uit de nota komen voor het onderhavige centrumgebied overeen met de grenswaarden van het Activiteitenbesluit waaronder de geplande inrichtingen vallen. Tabel II geeft een overzicht van de grenswaarden.

TABEL II	voor de gevels van woningen		in/aanpandige woning	
periode	$L_{Ar,LT}$	L_{Amax}	$L_{Ar,LT}$	L_{Amax}
07-19 uur	50	70	35	55
19-23 uur	45	65	30	50
23-07 uur	40	60	25	45
etmaal	50	-	35	-

De in de periode tussen 7 en 19 uur opgenomen piekniveaus zijn niet van toepassing op het laden en lossen ten behoeve van de inrichting.

Er wordt in dit onderzoek er van uitgegaan dat muzikale activiteiten tot na 23.00 uur plaatsvinden, zodat de nachtperiode voor de beoordeling maatgevend is.

De geluidbelasting moet worden gemeten en beoordeeld overeenkomstig de Handleiding industriellawaai '99. Dit betekent dat bij herkenbaar muziekgeluid voor de gevels van woningen de geluidbelasting met 10 dBA moet worden verhoogd alvorens te toetsen aan de grenswaarden.

Het feitelijk toegestane muziekgeluidsniveau bedraagt dan 30 dBA voor de gevels van woningen. De muziek is dan boven het achtergrondlawaai niet meer herkenbaar.

De maximale geluidsniveaus bij muziekgeluid liggen in de regel 5 - 10 dBA boven de gemiddelde waarden, zodat L_{Amax} in het onderzoek voor wat betreft muziek buiten beschouwing wordt gelaten.

1.3 Onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Handleiding meten en rekenen industriellawaai.

De geluidbelasting in de **omgeving** ten gevolgen van de muzikale activiteiten in het gebouw is bepaald met een rekenmodel, volgens de Handleiding meten en rekenen industriellawaai, methode II.7 en II.8 als behandeld in hoofdstuk 4, gebaseerd op de uitgangspunten als omschreven in hoofdstuk 2.

Een beschouwing van de geluidisolatie tussen de brasserie en de bovenwoningen is gegeven in hoofdstuk 3.
Voor algemene informatie en een toelichting op de meet- en rekenmethoden wordt verwezen naar bijlage I.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Ligging gebouwen en geluidgevoelige bestemmingen

De geluidbelasting wordt beoordeeld ter plaatse van de gevels van geluidgevoelige bestemmingen (bestaand of gepland zoals opgenomen in het vigerende bestemmingsplan). In paragraaf 2.3 van de Handleiding industrielawaai wordt gesteld dat de geluidimmissieniveaus door metingen en/of berekeningen nabij de ontvanger dienen te worden vastgesteld op de plaats en de hoogte waar de hinder wordt of kan worden ondervonden, met dien verstande dat de beoordelingshoogte minimaal 1,5 meter bedraagt. Gebruikelijk is om overdag een waarneemhoogte van 1.5 meter boven het maaiveld en 's avonds/'s nachts op verdiepingshoogte boven het maaiveld te hanteren waarbij avonds/'s nachts (op 5 meter). In dit onderzoek is de geluidbelasting beoordeeld op een hoogte van 5 meter, uitgezonderd de woningen boven de brasserie waar de belasting is beoordeeld op $(4 + 1.5 \Rightarrow) 5.5$ meter.

2.2 Muziekgeluid

Essentieel voor de berekening van de geluidoverdracht naar de omgeving zijn de gehanteerde (te verwachten) gemiddelde (muziek)geluidniveaus in het gebouw. In tabel I van de toelichting in bijlage I staat een algemeen overzicht van muziekgeluidsniveaus voor diverse activiteiten.

De kenmerken van een brasserie zijn overdag rustige achtergrondmuziek tot ca 70 dBA en later in de avond/nacht luidere muziek tot 85 - 90 dBA (kenmerk voor een café/bar, drukke bar).

De opdracht is om met geluidwerende maatregelen een zo optimaal mogelijke geluidisolatie te realiseren voor de woningscheidende constructies en de gevels van de brasserie.

2.3 Bouwkundige situatie

Voor een goede basisgeluidsisolatie tussen de brasserie en de woningen op de verdieping en tussen de woningen onderling is het van belang voldoende zwaar te bouwen een en ander conform de NPR 5070. Om te zorgen dat aan de prestatie-eisen van het Bouwbesluit kan worden voldaan zijn in de NPR 5070 van februari 2005 richtlijnen opgenomen over de massa van de woningscheidende constructies en de aansluitingen van flankerende vlakken.

Wanneer deze aanwijzingen worden opgevolgd wordt in ieder geval een goede basis gelegd voor een geluidisolatie van $L_{u,k} \Rightarrow 0$ dB tot +5, oftewel $R_{A, \text{popmuziek}} \Rightarrow 50-55$ dBA. Zonder aanvullende maatregelen is dan in de maatgevende nachtperiode (na 23 uur) in de brasserie een muziekgeluidsniveau toelaatbaar van minimaal 50 tot $55 + 15 = 65$ tot 70 dBA, vergelijkbaar met achtergrondmuziek in een restaurant. Extra massa toevoegen is zinloos omdat daarmee onvoldoende effect kan worden bereikt. De geluidisolatie kan worden verbeterd door middel van een zo genaamde “doos in doos”-constructie (zie tekening in bijlage 1).

Bij de berekening van de geluidoverdracht is uitgegaan van de volgende constructie(s):

1. Een zwaar binnenspouwblad van minimaal 214 millimeter kalkzandsteen (375 kg/m^2) met voorzetwanden bestaande uit $2 \times 12.5 \text{ mm}$ Duragyp (25 kg/m^2) met 120 mm minerale wol in de spouw; reductie $R_{A, \text{muz}} \geq 20$ dBA, de totale geluidisolatie van de spouwmuur met de voorzetwand bedraagt minimaal 66 dBA;
2. In de voorzetwanden worden kozijnen geïntegreerd voorzien van 10 mm foliegelaagd glas met een luchtspouw van minimaal 200 mm tussen de glasbladen van het buiten- en binnenglas, indien mogelijk randabsorptie aanbrengen, de totale geluidisolatie van de dubbele ramen bedraagt ca 45 dBA;
3. Ter plaatse van de vluchtdeuren een portaal geïntegreerd in de “doos in doos” met goedsluitende geluidwerende deuren (evt 10 mm glas) voorzien van een kierdichting met dranger, de totale geluidisolatie van de deuren met het portaal bedraagt ca 53 dBA, de afzonderlijke geluidisolatie van de buiten en binnendeuren moet minimaal 30 dBA bedragen dit komt overeen met zware goedsluitende deuren met beglazing 10 mm gelaagd of 5-15-8 mm dubbel glas;
4. Een zware massieve betonnen verdiepingsvloer ($\geq 800 \text{ kg/m}^2$) met een vrijhangend plafond $3 \times 12.5 \text{ mm}$ gipsplaat (verend ophangstelsel Nevima, Asona onder de betonvloer op ca 25 cm luchtspouw), luchtspouw vol geblazen met Celbar, reductie $\Delta R_{A, \text{muz}} \geq 20$ dBA;
5. Zwevende vloer (vezelcementvloer op 40 mm foam of speciale minerale wol);
6. Geluidgedempte ventilatievoorzieningen.

2.4 Installaties

In paragraaf 1.3 wordt aangegeven dat bij herkenbaar muziekgeluid voor de gevels van woningen de geluidsbelasting met 10 dB(A) moet worden verhoogd alvorens te toetsen aan de grenswaarden. Conform de Handleiding meten en rekenen industriellawaai moet deze straffactor echter worden toegepast op het totale geluidsniveau; dus inclusief het geluid van ventilatie of andere installaties. In de meest ongunstige situatie (“worse case”), wanneer de muziek nog herkenbaar is en de muziekgeluidcorrectie moet worden toegepast bedraagt het feitelijk toegestane totale geluidsniveau in de avondperiode $40 - 10 = 30$ dBA ter plaatse van de gevels van woningen. Wanneer de toelaatbare geluidbelasting van de muziek en de installaties evenredig wordt verdeeld is dit voor beiden 27 dBA.

Als geen sprake is van herkenbare muziek en de toeslag niet van toepassing is bedraagt de toelaatbare geluidbelasting voor de installaties in de nachtperiode 40 dBA.

Het toepassen van de muziek geluidstoeslag op het totale geluidniveau heeft dus ook gevolgen voor het dimensioneren van de installaties/geluiddempers.

Voorbeeld 1

Het muziek geluidsniveau ter plaatse van de gevel bedraagt volgens de berekening maximaal 30 dBA en is niet herkenbaar (meetbaar), de muziek geluidstoeslag is niet van toepassing. Het geluidniveau ten gevolge van installaties bedraagt 40 dBA. Het totale niveau van de installaties en muziek bedraagt na afronding ($30 + 40 =$) 40 dBA, waarmee aan de norm kan worden voldaan. Omdat de belasting door de installaties hoger is dan door de muziek wordt het muziekgeluid ook nog eens gemaskeerd.

Voorbeeld 2

Het muziek geluidniveau ter plaatse van de gevel bedraagt volgens de berekening maximaal 30 dBA en is herkenbaar (meetbaar), de muziek geluidstoeslag is dan van toepassing. Het geluidniveau ten gevolge van installaties bedraagt 40 dBA. Het totale geluidniveau van de installaties en muziek inclusief de toeslag voor muziekgeluid bedraagt na afronding 50 dBA, de norm wordt met 10 dBA overschreden.

De voorbeelden 1 en 2 illustreren dat met name voor de installaties extra maatregelen nodig zijn wanneer de muziek herkenbaar is terwijl de muziek de boosdoener is en de toeslag strikt wordt gehanteerd op het totale geluidniveau.

Als het gaat om geluidoverlast te beperken is het eigenlijk van belang de muziek geluidimmissie te beperken. Er van uitgaande dat de muziek ter plaatse van de woninggevel niet herkenbaar is zal het geluid door installaties dominant zijn en is een cumulatie van installatie- en muziekgeluid niet aan de orde. In de praktijk zal het afzonderlijk toetsen van muziekgeluid met toeslag en installatiegeluid zonder toeslag niet leiden tot geluidoverlast.

Daar tijdens luidruchtige activiteiten de deuren in de gevels gesloten moeten blijven, adviseren wij het gebouw te voorzien van een mechanische ventilatie, met geluidgedempte lucht toe- en afvoeren.

De noodzakelijke geluiddemping van de toe- en afvoerkanalen is afhankelijk van het soort ventilatiesysteem, de locatie en oppervlakte van de openingen. Uitgangspunt is dat de muziek geluidimmissie via deze dempers bij de woninggevels kleiner is dan 25 dBA. Nadat een keuze is gemaakt voor het systeem en de locatie van openingen kan door de adviseur een demper worden geselecteerd.

Het eigen geluid van de installaties op hoog toeren mag bij de woninggevels niet meer bedragen dan 35 dBA uitgaande van de maatgevende nachtperiode. Bij de selectie van ventilatoren moet hier rekening mee worden gehouden. Geadviseerd wordt de kanalen niet te laten uitmonden in de gevels dicht bij de woningen van derden.

Wanneer de precieze locatie van de installaties bekend is kan door de akoestisch adviseur het toelaatbare bron vermogensniveau worden berekend.

Voor het overige vinden binnen de inrichting geen akoestisch relevante activiteiten plaats.

3 GELUIDBELASTING IN DE BOVENWONINGEN

Boven de zaal bevinden zich inpandige bovenwoningen van derden. De geluidoverdracht tussen de brasserie en de inpandige bovenwoning vindt plaats door middel van:

1. Het omloopgeluid via de gevels (ramen/deur café en woning);
2. De zogenaamd flankerende geluidoverdracht via de gebouwconstructie;
3. De directe geluidoverdracht tussen de brasserie en de inpandige bovenwoning.

Deze 2 of 3 overdrachtswegen bepalen samen de geluidbelasting in de bovenwoningen. Voor voldoende geluidisolatie moet de geluidisolatie van deze wegen onderling niet te veel afwijken. Wanneer de gevels van de brasserie voldoende zijn geïsoleerd is de directe en flankerende geluidoverdracht maatgevend.

In de onderhavige situatie grenzen de bovenwoningen en de zaal direct aan elkaar via de zware betonvloer, de geluidisolatie van een 30 cm massieve vloer zonder de flankerende overdracht bedraagt ca 55 dBA. Bij de flankerende geluidoverdracht worden de begrenzingvlakken van de zaal (wanden, vloeren, plafonds enz.) door het muziekgeluid in trilling gebracht; deze trillingen planten zich via de constructie voort en brengen de wanden/vloeren van de inpandige woningen in trilling die weer geluid afstralen. De flankerende geluidoverdracht is zeer complex en kan niet nauwkeurig worden berekend. De isolatie tegen de flankerende geluidoverdracht tussen ruimten direct aan elkaar grenzend is sterk afhankelijk van de massa van de aansluitende constructies en de akoestische koppelingen. Wanneer de aansluitende constructies (wanden, enz) zijn uitgevoerd volgens de NPR 5070 is de verwachting dat de isolatie tegen de flankerende overdracht hoger is aan de directe overdracht. Hierna staan enkele voorbeelden van de cumulatie van de directe en flankerende geluidoverdracht.

Voorbeelden directe en flankerende geluidoverdracht en totale geluidisolatie			
Geluidsisolatie vloer		Geluidisolatie flankerende overdracht	Totale geluidisolatie
A	55	55	52
B	55	60	54

In het gunstigste geval is sprake van voorbeeld B en bedraagt de totale geluidisolatie ca 54 dBA. Het toelaatbare muziekgeluidsniveau in de nachtperiode (na 23 uur) bedraagt dan minimaal $54 + 15 = 69$ dBA, vergelijkbaar met achtergrondmuziek in een restaurant.

Voor een hogere geluidisolatie zal zowel de isolatie tegen de directe overdracht als de flankerende overdracht sterk moeten worden verbeterd.

Directe en flankerende geluidoverdracht brasserie

De flankerende overdracht is een cumulatie van de afzonderlijke geluidbijdrage via alle begrenzingsvlakken (wanden, vloeren, plafonds, enz) in de zaal. Deze afzonderlijke bijdrage is zeer complex en kan niet worden berekend. De isolatie tegen de flankerende geluidoverdracht is sterk afhankelijk van de massa van de aansluitende constructies en eventuele akoestische koppelingen. Dunne lichte wanden geven meer geluid door dan zware wanden.

De grootste geluidoverdracht vindt plaats via de woningscheidende vloer. In mindere mate zullen binnenmuren, de begane grondvloer, kozijnen en andere vlakken gekoppeld aan de constructie bijdragen in de flankerende overdracht. Het is niet precies aan te geven welke reductie wordt bereikt als bepaalde vlakken niet worden behandeld.

Door het aanbrengen van een zogenaamde “doos in doos”-constructie waarbij alle begrenzingsvlakken (wanden/kolommen, vloeren en plafond/balken e.d) in de horecagelegenheid worden voorzien van buigslappe voorzetconstructies kan de flankerende geluidoverdracht worden gereduceerd. Voor een goed resultaat moeten deze voorzieningen zeer consequent en volgens voorschriften van de leverancier worden aangebracht. Geluidwerende voorzieningen aan de gevels zullen in de “doos in doos”-constructie moeten worden geïntegreerd.

De maximale geluidreductie door een voorzetwand is sterk afhankelijk van de **diepte van de luchtsponw** tussen de voorzetconstructie en de bestaande constructie c.q. de geluidisolatie van de bestaande constructie en varieert bij een steens muur van 10 tot ca 25 dBA. Uit bijgaande meetgegevens van voorzetwanden volgt een verbetering naarmate de sponw groter wordt.

Van belang is dat de resonantiefrequentie f_0 zo laag mogelijk ligt (onder 63 Hz). De formule voor f_0 bij voorzetwanden is $f_0 = 60/\sqrt{m \cdot d}$ waarbij

m = massa gipsplaten in kg (ca 20 kg/m²)

d = sponwdiepte in m

spouwafstand	resonantiefrequentie f_0	geluidisolatie $R_{A, \text{pop}}$ op steens muur
0	-	48 (steens muur)
40 mm	67	55
60 mm	55	59
80 mm	47	65
100 mm	42	68
120 mm	39	70
140 mm	35	72
160 mm	33	ca 70 ¹ op lichte wand 173 kg/m ²
200 mm	30	geen meetcijfers bekend
300 mm	25	geen meetcijfers bekend

¹ bij een zwaardere wand is de isolatie hoger

Uit de tabel volgt een verbetering van ca 22 dBA bij een volledig gevulde spouw van 120 mm. Dit is voldoende voor de zware binnenspouwbladen van 21.4 cm.

Voor een optimaal rendement dient de effectieve spouw boven het geluidwerende plafond zo groot mogelijk te zijn. De maximale effectieve spouw tussen de betonvloer en het plafond bedraagt ca 25 cm.

Volgens laboratoriummetingen, uitgevoerd door Peutz in opdracht van Gyproc (nr 735-1) naar een plafond/voorzetwand voor een steens muur, waarbij is gemeten over de dilatatie zodat geen sprake is van flankerend geluid, wordt een geluidreductie gemeten van maximaal 22 dBA. Dit is bij een spouw van 170 mm gedeeltelijk gevuld met 100 mm glaswol en 3 x 12.5 mm gipsplaat.

Voorbeelden directe en flankerende geluidoverdracht en totale geluidisolatie na maatregelen		
Geluidsisolatie vloer	Geluidisolatie flankerende overdracht	Totale geluidisolatie
55 + 25 = 80	60 + 22 = 82	78

Wanneer de "doos in doos"-constructie consequent wordt uitgevoerd maar rekening wordt gehouden met een veiligheidsmarge van 3 dBA bedraagt de totale geluidisolatie maximaal 75 dBA met de optimale maatregelen. Het toelaatbare muziekgeluidniveau in de maatgevende nachtperiode bedraagt dan 90 dBA. Hogere geluidreducties worden met het huidige plan niet haalbaar geacht. Dit betekent dat bij feesten met live-muziek, met name na 23 uur, normoverschrijdingen kunnen worden verwacht tenzij de muziek elektronisch wordt begrenst via de geluidinstallatie van de zaal (zogenaamd "inpluggen").

Hierna wordt een principebeschrijving gegeven van de noodzakelijke constructies (van buiten naar binnen). De exacte opbouw en detaillering moet ter plekke worden beoordeeld en uitgewerkt bij voorkeur in overleg met een akoestisch adviseur/deskundige. Voor meer informatie zie ook de toelichting in bijlage I.

Uitwerking maatregelen

Voorzetwand langs de wanden

- 214 mm binnenspouwblad;
- luchtpouw minimaal 120 mm gevuld met minerale wol (onverpakt);
- dampremmende laag t.p.v. de buitengevel;
- 2 x 12.5 mm gipsplaten (Duragyp) op vrijstaande staanders (bijv. Metal-Stud) langs de wanden; gipsplaten naadoverlappend aanbrengen, kierdicht aansluitend aan overige geluidwerende constructies; bij hoge wanden (>260 cm) een verende afstandhouder/regel plaatsen (bijv. Nevima, Akoestikon, Phonotech o.g.);
- leidingdoorvoeren en contactdozen zijn mogelijk mits rondom afgekit en geen starre koppeling ontstaat tussen de wand en de voorzetconstructie.

Ook binnenwanden en kolommen moeten worden voorzien van voorzetwanden. Nieuwe binnenwanden (bijv. Faay VP70 of metal-studwand) van een portaal/toiletgroep/keuken kunnen direct worden geïntegreerd in de “doos in doos”-constructie. Alle binnenwanden/kozijnen binnen de doos in doos mogen niet worden doorgekoppeld naar de gebouwconstructie maar moeten aansluiten aan de “doos in doos”.

Geadviseerd wordt eventuele aangrenzende ruimten (keuken, toiletten, trapopgang e.d. van de zaal af te sluiten doormiddel van een 40 mm massieve deur (Bruynzeel Vervo 35 dB o.g.) waarvan het kozijn is geïntegreerd in de doosconstructie.

Vrijhangend of verend plafond

- Zware massieve betonvloer ($\geq 600 \text{ kg/m}^2$); $R_{A,muz} = 53 \text{ dBA}$;
- Grote luchtpouw onder de verdiepingsvloer van minimaal 250 mm gevuld met minerale wol (bijvoorbeeld Celbar (systeem Asona of gelijkwaardig));
- Verend ophangstelsel tussen de voorzetwanden (bijv. systeem Metal-Stud firma Nevima, Knauf D112 of systeem Asona door JMT) met daartegen 3 x 12.5 mm gipskartonplaten (Duragyp), naadoverlappend, aansluitend op de voorzetwanden en langs de randen afgekit;
- Leidingdoorvoeren en contactdozen zijn mogelijk mits rondom afgekit en geen starre koppeling ontstaat tussen het plafond en de voorzetconstructie.

Zwevende vloer

- Betonnen vloer;
- 40 mm spijkerviltregels of verende regels (Akoestikon, Nevima, Phonotech) met daartussen minerale wol (onverpakt);
- 2 x plaatmateriaal (bijv. fermacell, cempanell) elk ca 14 kg/m², naadoverlappend aanbrengen (zie ook elementen VR-40 van Phonotech o.g.);
- Als alternatief is een zwevende cementdekvloer mogelijk bestaande uit een 50 mm cement/anhydrietvloer (gewapend) op minimaal 40 mm speciale steenwol/akoestisch foam. De vloer moet geheel vrij liggen van de bestaande wanden.

Portaal/ramen/deuren

De ramen/deuren van een portaal moeten in de “doos in doos”-constructie worden geïntegreerd. De beste oplossing is dubbele kozijnen waarbij het binnenste kozijn in de “doos in doos” is geïntegreerd. In de gevelkozijnen wordt een dubbele beglazing 6-15-8 mm ($R_{A, pop} = 30$ dBA) geadviseerd. Het akoestisch rendement van achterzetramen neemt toe naarmate de luchtsponw groter is. Wanneer in de voorzetwand een kozijn wordt opgenomen ontstaat automatisch een luchtsponw van ruim 300 mm wat voldoende is in verband met schoonmaken dient het achterzetraam demontabel of draaibaar te zijn en te worden voorzien van een goede kierdichting (zie detailblad KD3). Wanneer de sponwruimte gedeeltelijk wordt gevuld met absorptiemateriaal neemt de geluidisolatie extra toe. Bij dubbele kozijnen wordt daarom langs de dagkanten randabsorptie geadviseerd (bijv. een afgewerkte steenwolplaat of een geperforeerde plaat met daarachter 50 mm minerale wol). Voor het binnenraam en de binnendeuren van het portaal wordt een gelaagde beglazing met een geluidisolatie $R_{A, pop} = 30$ dBA geadviseerd (bijv. 10 mm gelaagd glas 55.A2). Voor een goed resultaat is van het grootste belang de doos in doos consequent uit te voeren. Van binnenuit bezien moeten alle vlakken zijn voorzien van voorzetconstructies.

Pui entree-brasserie

Er van uitgaande dat de buitendeuren van de entrepui en de pui tussen de entree en brasserie gesloten zijn kan m.b.t. de uitstraling naar de omgeving in principe worden volstaan met normale dubbele beglazing. Daarmee wordt echter de “doos in doos” constructie onderbroken. Voorkomen moet worden dat de pui bijdraagt in de flankerende overdracht naar de bovenwoning. Dit is mogelijk door de pui akoestisch te ontkoppelen van de basisconstructie (met speciale pluggen vastzetten aan muur, zie sanitairpluggen).

Positie luidsprekers

De prognose van een toelaatbaar muziekgeluidniveau van 85 - 90 dBA in de brasserie in de nachtperiode (na 23 uur) is gebaseerd op een diffuus geluidveld d.m.v. meerdere kleine luidsprekers gelijkmatig verdeeld over de ruimte. Voorkomen moet worden dat een aantal zware luidsprekers aan het plafond, direct onder een verblijfsruimte, worden bevestigd.

4 ANALYSE GELUIDBELASTING IN DE OMGEVING

De geluidbelasting in de omgeving kan worden vastgesteld door middel van een rekenmodel elk relevant gevelvlak de bronsterkte te bepalen (methode II.7) en de geluidoverdracht te berekenen (methode II.8).

Voor een uitgebreide uitleg wordt verwezen naar de toelichting in bijlage I.

4.1 Rekenmodel

De geluidoverdracht naar de omgeving is bepaald met een rekenmodel (software DGMR Geomil versie 1.30), waarin zijn opgenomen:

- De gebouwen, de omliggende woningen en geluidreflekerende (harde) bodemvlakken;
- De geluidbronnen te weten muren/deuren/daken van het gebouw met hun bronposities en bronvermogensniveaus L_{WR} ;
- Vier immissiepunten bij de meest nabijgelegen woningen van derden op 5 of 5.5 m (woonverdieping) boven maaiveld.

Bijlage II geeft een overzicht en plottertekeningen met de invoergegevens van het rekenmodel.

Het model is een benadering van de werkelijkheid en in dit geval de enige methode om met een broninventarisatie een betrouwbaar beeld te krijgen van de geluidimmissie in de omgeving.

4.2 Geluidoverdracht

Het gestandaardiseerd immissieniveau L_i volgens specialistische methode II.8 per bron kan ook worden berekend volgens:

$$\begin{aligned} L_i &= L_{WR} - \Sigma D \text{ [dBA] waarin} \\ L_{WR} &= \text{het totale bronvermogensniveau in dBA} \\ \Sigma D &= \text{verzamelterm van alle verzwakkingen (methode II.8)} \end{aligned}$$

Het langtijdgemiddeld deeltijdsniveau $L_{Aeqi,LT}$ t.g.v. een bepaalde bedrijfstoestand wordt bepaald uit het (A-gewogen) gestandaardiseerde immissieniveau volgens:

$$L_{Aeqi,LT} = L_i - C_b - C_m - C_g \text{ [dBA]}$$

waarin	L_i	=	gestandaardiseerd immissieniveau onder meteocondities
	C_m	=	meteocorrectie (0 tot 5 dB) afhankelijk van hoogtes en r_i
	C_b	=	bedrijfstijd-correctie = $-10 \log T_b/T_o$
	T_o	=	tijdsduur van de beoordelingsperiode (dag, avond of nacht, voor tijden zie normstelling rapport)
	T_b	=	effectieve bedrijfstijd in die periode
	C_g	=	3 dB gevelreflectiecorrectie voor invallend geluid (van toepassing bij directe metingen voor de gevel)

Wanneer op het beoordelings-/rekenpunt bij een bepaalde bedrijfstoestand binnen het totaal aanwezige geluidniveau vanwege de betreffende inrichting geluid met een duidelijk hoorbaar tonaal-, impulsachtig- of muziekkarakter wordt waargenomen, wordt op het langtijdgemiddeld deeltijdsniveau $L_{Aeqi,LT}$ van de betreffende bedrijfstoestand tijdens welke dit specifieke karakter optreedt, een toeslag toegepast voor:

- Tonaal of impulsgeluid $K = 5 \text{ dB}$ of
- muziekgeluid $K = 10 \text{ dB}$

Buiten de inrichting is geen geluid met een duidelijk hoorbaar tonaal-, impulsachtig- of muziekkarakter waarneembaar.

Het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau per bedrijfstoestand (deelbeoordelingsniveau $L_{Ari,LT}$) wordt voor elke afzonderlijke periode als volgt bepaald:

$$L_{Ari,LT} = L_{Aeqi,LT} + K \text{ [dBA]}$$

Het totale beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ is dan de energetische som van alle afzonderlijke deelbeoordelingsniveaus $L_{Ari,LT}$ in de dag-, avond- of nachtperiode.

De beoordelingsperiode (dag-, avond- of nacht) met het hoogste beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ is in dat geval bepalend voor de representatieve bedrijfssituatie. De etmaalwaarde L_{etmaal} (of B_i voor gezoneerde industrieterreinen) in referentiepunten of bij de woninggevels wordt bepaald uit de hoogste van de volgende waarden:

- L_{dag}
- $L_{avond} + 5 \text{ dBA}$,
- $L_{nacht} + 10 \text{ dBA}$.

4.3 Bronvermogensniveaus

De geluidvermogensniveaus L_w van de afstralende gevel- en dakvlakken zijn berekend als gegeven in bijlage II, rekening houdend met het muziekgeluidsniveau van 85 dBA binnen het café.

Gebruik is gemaakt van lucht geluidisolatie waarden R' herleid uit laboratorium- en/of praktijkmeetgegevens of uit de vakliteratuur. De bijbehorende lucht geluidisolatie waarden R_A , voor het gehanteerde geluidsspectrum, staan eveneens in bijlage II vermeld.

De gevels van de bovenwoningen liggen in het zelfde vlak als de onderliggende gevels van de zaal. De richtingsfactor DI van de uitstralende gevels met betrekking tot de invallende geluidbelasting op de bovenwoningen is daarom -2 dB i.p.v. $+3$ dB naar de omliggende woningen. In het model is uitgegaan van een richtingsfactor DI = $+3$ dB. Dit betekent dat het invallende geluidniveau bij de gevels van de bovenwoningen uit de berekeningen 5 dBA te hoog is. Dit is in de resultaten gecorrigeerd.

4.4 Geluidbelasting omgeving

In tabel II is in de maatgevende nachtperiode, de berekende **invallende** geluidbelasting L_{Aeq} op immissiepunten voor de gevels van woningen in dBA weergegeven uitgaande van een harmonieorkest met een niveau van gemiddeld 85 dBA aan de binnenzijde langs de gevels/plafond.

TABEL II	geluidbelasting L_{Aeqmuz} .nacht in dBA		norm	toelaatbaar niveau zaal
immissiepunten	excl. K	incl. K	dag/avond/nacht	dag/avond/nacht
1*	33 – 5 = 28	38	50/45/40	97/92/87 dBA
2	28	38	50/45/40	97/92/87 dBA
3	29	39	50/45/40	96/91/86 dBA
4	23	33	50/45/40	102/97/92 dBA

* met -5 dBA correctie voor invallend geluid

5 CONCLUSIE

5.1 Toetsing langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{ar, LT}$

De grenswaarde van de geluidbelasting voor de gevels van woningen wordt met de toegepaste constructies in de maatgevende nachtperiode niet overschreden. De geluidbelasting is maatgevend bij de woning (punt 3) op ca 6.5 m afstand.

Het uiteindelijke resultaat is sterk afhankelijk van de uitvoering van de maatregelen en ophanging cq type luidsprekers. Uit praktijkmetingen tussen appartementen en horecaruimten op de begane grond is gebleken dat met een “doos in doos” in een gebouw met massieven betonvloeren (500 kg/m²) en zware wanden een geluidsisolatie van ca 70 dBA haalbaar is. In de onderhavige situatie is de massa van de verdiepingsvloer (ca 800 kg/m²) en wanden hoger waardoor de basisgeluidwering tussen de begane grond en de 1^e verdieping al hoger is. In het gunstigste geval is dan een muziekgeluidniveau van 87 dBA in de nachtperiode (na 23 uur) mogelijk. Praktijkmetingen zullen moeten uitwijzen welk muziekgeluidniveau uiteindelijk toelaatbaar is zonder dat de normen worden overschreden.

5.2 Verzoek vrijstelling luidruchtige activiteiten

Met de extra maatregelen in de vorm van een “doos in doos”-constructie kan aan de normen worden voldaan. Bij bijzondere activiteiten (bijv. zeer luide muziek > 87 dBA na 23.00 uur) kan met levende muziek niet aan de normen worden voldaan. In de APV 2003 van de gemeente Dinkeland is een aantal ontheffingsregelingen opgenomen.

BIJLAGE I

TEKENING, DETAILBLADEN EN TOELICHTING
MUZIEKGELUID HORECA EN RECREATIEINRICHTING

entree museum
57,10m²

peil = ±0

doos in doos
zie tekst

brasserie
117,40m²

peil = ±0

portaal

Wc heren

Wc dames

intergraal
toegange
toilet

leidingschacht

lift

22 Tre
18.2/22.0

Tre
15/22.0

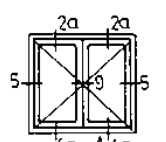
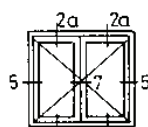
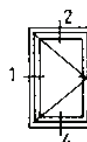
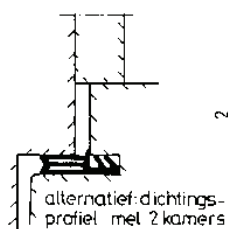
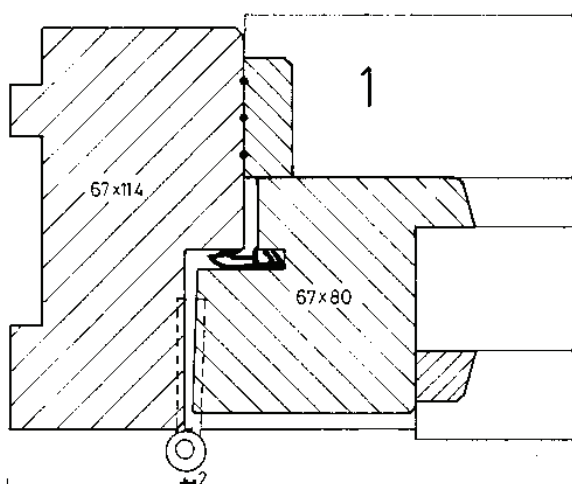
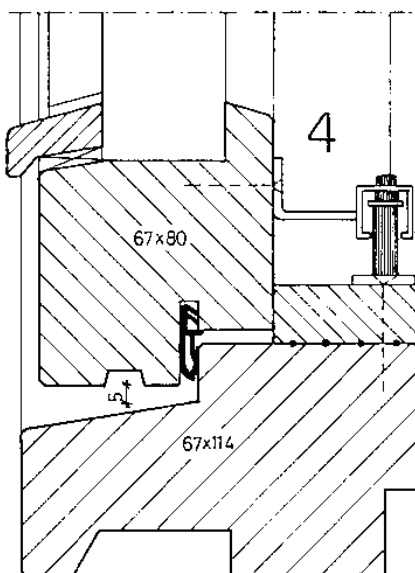
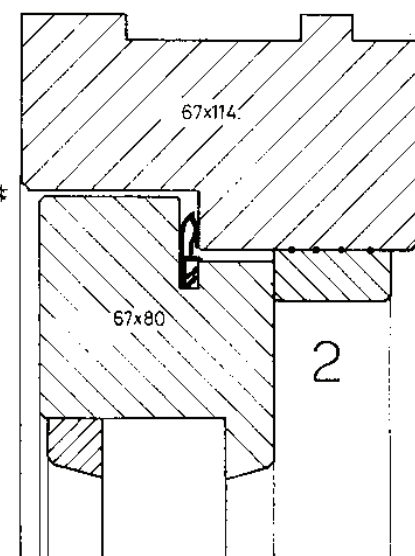
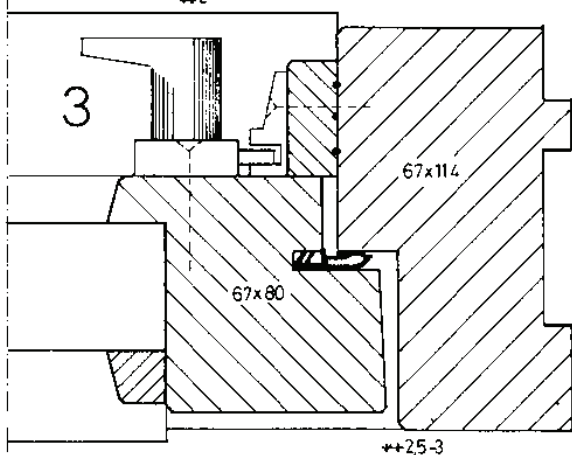
16
Wonen

15
koken

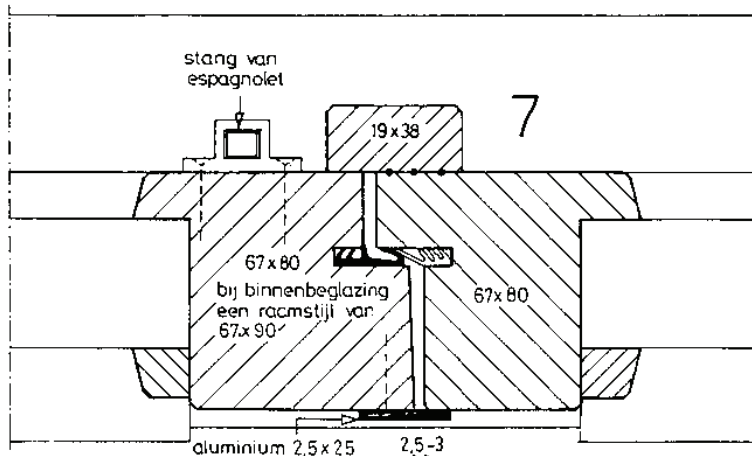
14
eten

80m²

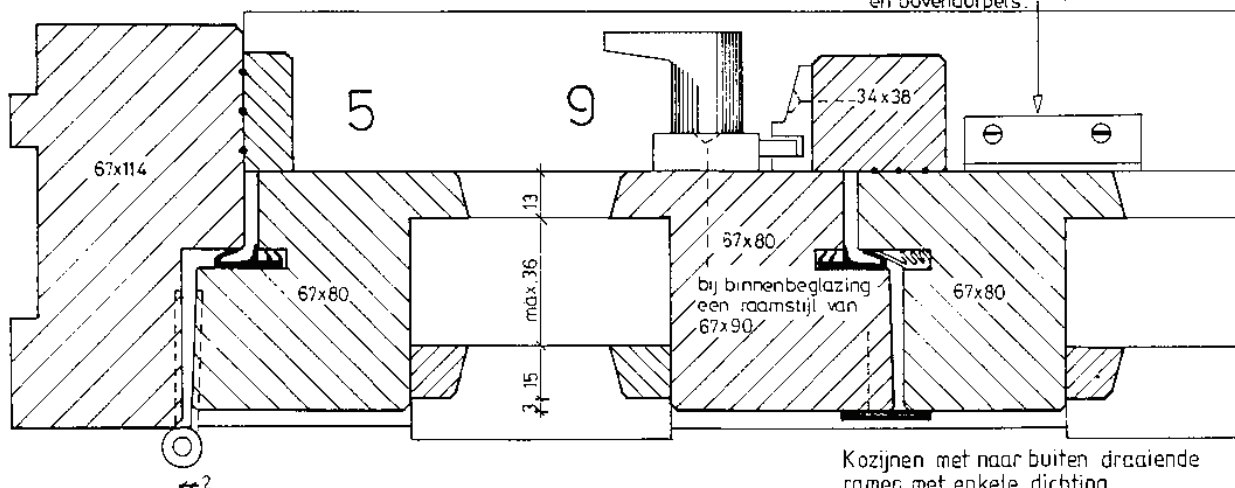
Serie 114/51. BUR.167

draaiend
verhuisraam.

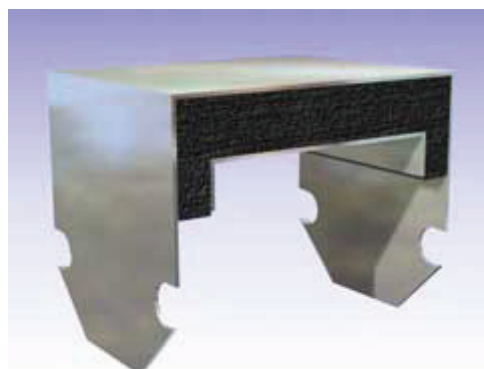
bij 2c en 4a de dichtingsprofielen als bij 5.



verhuisramen bevestigen met
hoekprofielen, tot en met een
breedte van 830mm kunnen de
ramen ook worden gesloten
met een espagnolet of met
raamsluitingen aan de onder-
en bovendorpels.



Kozijnen met naar buiten draaiende
ramen met enkele dichting.

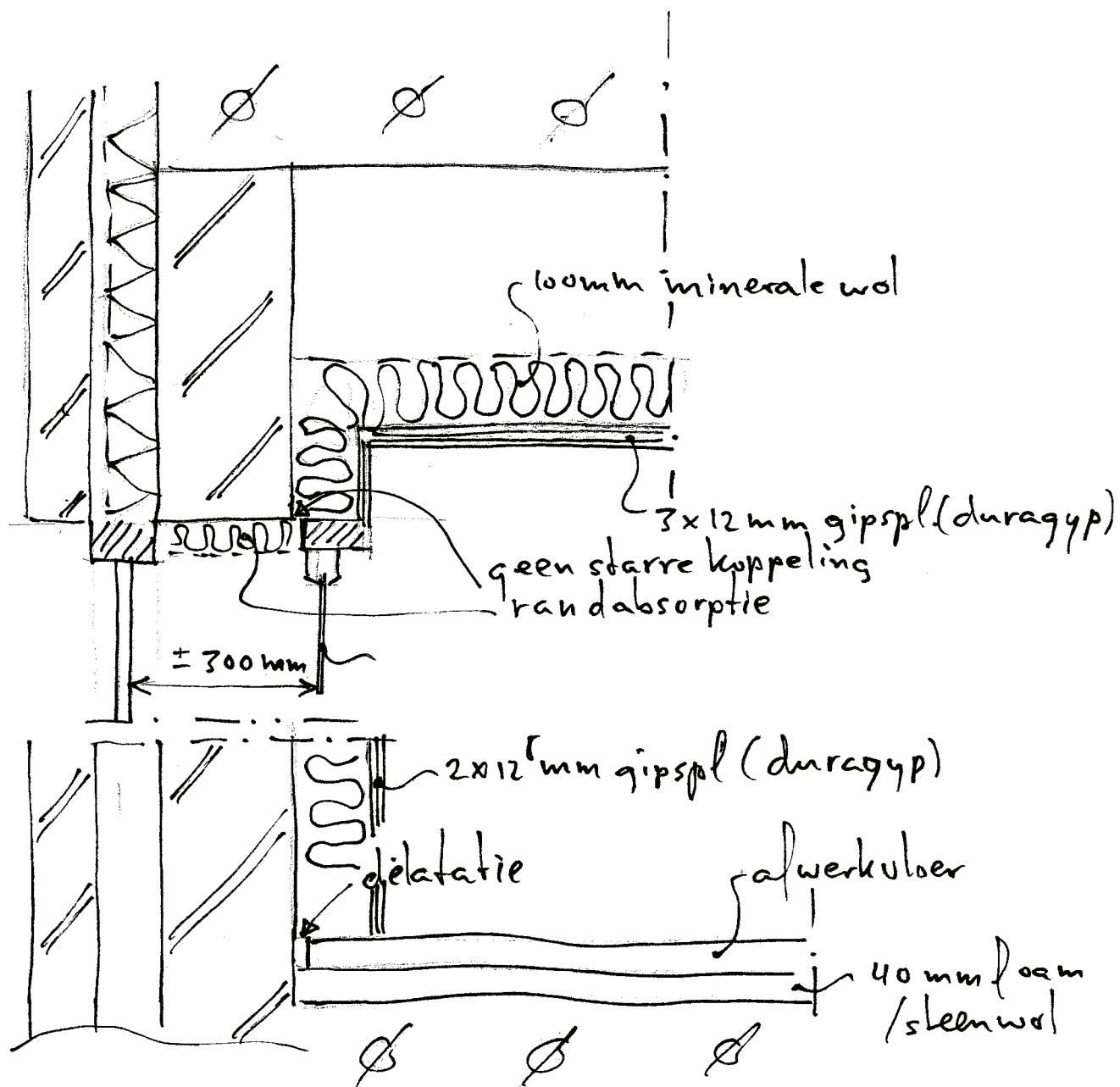


Op een onderlinge afstand van 900 mm worden allereerst de pennen van de verstelbare afhangers aan het bestaande plafond bevestigd. Aan de instelbare hangers worden vervolgens de basisprofielen opgehangen.

Hierop worden met behulp van de IVI-Kruisverbinders op een as-afstand (opgave profielenleverancier) de metalen draagprofielen bevestigd. De spouwhoogte (d.w.z. de afstand tussen de op de draagprofielen aan te brengen beplating en het bestaande plafond) kan minimaal 90 mm zijn.

De uiteinden van de draagprofielen worden bij de wand ondersteund met IVI-Metaalregels die met behulp van de (slag)schroeven en volgringen op de muur zijn bevestigd.

Nadat de steen- of glaswol is geplaatst, kunnen de twee lagen gipskarton worden bevestigd. De platen moeten ten opzichte van elkaar verspringen. Bij cellulose donsruiling dient eerst een enkele laag gipskarton op de draagprofielen te worden geschroefd. Vervolgens wordt de spouw volledig volgespoten met cellulose dons. Daarna kan de tweede laag gipskarton worden aangebracht.



TOELICHTING MUZIEKGELUID RECREATIEINRICHTING

Muziekgeluid

Essentieel voor de geluidbelasting in beoordelingspunt(en) (voor de gevel of in een vertrek van een geluidgevoelige bestemming) zijn de gehanteerde (te verwachten) gemiddelde (muziek)geluidniveaus in de inrichting. Onderstaande tabel I geeft een algemeen overzicht van muziek geluidniveaus voor diverse activiteiten.

TABEL I. : bedrijfskenmerken en het binnen geproduceerde muziekgeluid		
Type bedrijf	Kenmerken	Gem.
Restaurant	praten/praten+achtergrondmuziek	55 – 75
Automatenzaal		65 – 75
Café	rustig (bruin) café/bar	75 – 80
	café/bar met jukebox	80 – 85
	café/bar, drukke bar	85 – 90
	café/bar, jongerenbar	90 – 95
	café/bar + dansen	90 – 100
Dansschool	les/vrij dansen	85 – 95
Fitness-centrum	aerobiczaal met achtergrondmuziek	75 – 80
	aerobiczaal met luide discomuziek	85 – 95
Disco/feestzaal	voor ouderenpubliek	85 – 95
	voor jongeren	90 – 105
	met live-muziek	95 – 115
Oefenzaal harmonie	spelen orkest	95 – 100
Muziekschool oefenen	blaasinstrument tot slagwerk oefenen	85 – 95

Grenswaarden

De grenswaarden van het Activiteiten Besluit zijn hieronder samengevat:

Het beoordelingsniveau $L_{A,r,LT}$, veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties en de daarin verrichte werkzaamheden en plaatsvindende activiteiten, mag ter plaatse van woningen van derden, andere geluidgevoelige bestemmingen, niet meer bedragen dan:

- 50 dBA tussen 07.00 - 19.00 uur,
- 45 dBA tussen 19.00 - 23.00 uur,
- 40 dBA tussen 23.00 – 07.00 uur.

In in- en/of aanpandige woningen van derden liggende de hierboven bedoelde grenswaarden 15 dBA lager (voor metingen in deze woningen is de medewerking van bewoners noodzakelijk, anders vervallen de eisen)

Bij muziekgeluid moet voor toetsing aan de normen de geluidbijdrage $L_{Ar,LT}$, hiervan worden verhoogd met de muziekgeluidcorrectie K van 10 dBA en mag de bedrijfsduurcorrectie C_b niet worden toegepast. Dit geldt dus niet voor de bijdrage van andere geluidbronnen (oa. ventilatoren e.d.).

De maximale geluidniveaus L_{Amax} veroorzaakt door muziekgeluid en overige geluiden mogen respectievelijk 10 dBA en 20 dBA boven de $L_{Ar,LT}$ -waarden liggen.

De maximale geluidniveaus bij muziekgeluid liggen in de regel 5 - 10 dBA boven de gemiddelde waarden, zodat L_{Amax} in het onderzoek voor wat betreft muziek buiten beschouwing kan worden gelaten.

Deze toelichting behandelt alleen het meten en of berekenen van de geluidbelasting door muziekgeluid en installaties.

De muziekgeluidimmissie in de omgeving wordt gemeten en/of berekend volgens de eenvoudige methode I (onder randvoorwaarden) of de specialistische methode II uit de Handleiding meten en rekenen industrielawaai.

Voor een nieuwe inrichting is uiteraard alleen een berekening mogelijk.

Voor een nauwkeurige beoordeling van de muziekgeluidimmissie in in en/of aanpandige woningen is een geluidmeting noodzakelijk.

Metingen geluidoverdracht

Voor het vaststellen van de geluidoverdracht zijn meerdere methoden of een combinatie daarvan beschikbaar:

- 1 een directe immissiemeting in een vertrek of voor de gevel(s) van woningen bij hoorbaar muziekgeluid (veelal een controlemeting, alleen mogelijk bij een laag omgevingsgeluid en/of hoge muziek geluidniveaus),
- 2 het bepalen van de geluidoverdracht in octaafbanden tussen de muziekruimte en de locatie van het meetpunt volgens de substitutiemethode met behulp van kunstmatige geluidbronnen of de echte geluidbron (muziek geluidinstallatie) met een zo hoog mogelijk geluidniveau. Aan de hand van de gemeten overdrachtsverzwakking kan voor elk willekeurig muziekgeluid (pop, house e.d.) in de muziekruimte de te verwachten muziekgeluidimmissie worden berekend. Rekening moet worden gehouden met onnauwkeurigheden door stoorgeluid en/of afwijkende bronpositie(s) ten opzichte van de werkelijkheid.
- 3 het bepalen van de immissierelevante bronsterkte van constructies (ramen, deuren e.d.) met behulp van een kunstmatige of de echte bron en het berekenen van de geluidoverdracht naar het immissiepunt voor de gevel zoals hierna wordt behandeld.

Berekening geluidoverdracht

Geluidmetingen in een beoordelingspunt geven geen beeld van de geluidbijdrage per geveldeel (ramen, deuren, openingen, daken e.d.). Om geluidwerende maatregelen te kunnen bepalen moet inzicht worden verkregen in de bijdrage per geveldeel hetgeen mogelijk is door van elk relevant gevelvlak de bronsterkte te bepalen (meten of berekenen) en de geluidoverdracht te berekenen.

Basisformule geluidoverdracht

Bij een directe geluidmeting onder meteorologische omstandigheden wordt het zgn. gestandaardiseerd immissieniveau L_i vastgesteld. Dit is het equivalente (gemiddelde) geluidniveau gedurende een bepaalde periode van één of meerdere bronnen. Het gestandaardiseerd immissieniveau L_i per bron kan ook worden berekend volgens:

$$\begin{aligned} \text{[eenvoudige methode I]} \quad L_i &= L_{WR} - D_O - D_S \quad [\text{dBA}] \quad \text{of} \\ \text{[specialistische methode II]} \quad L_i &= L_{WR} - \Sigma D \quad [\text{dBA}] \quad \text{waarin} \end{aligned}$$

L_{WR}	=	het totale bronvermogensniveau in dBA
D_O	=	geluidsverzwakking bij vrije uitbreiding
D_S	=	geluidsverzwakking door afscherming (0 of 5 dB)
ΣD	=	verzamelterm van alle verzwakkingen (zie methode II.8)

Bronsterkte geluidbron L_{WR}

De bronsterkte van een geluidbron kan afhankelijk van de soort bron worden bepaald met betrekking tot emissiemeetmethoden, kengetallen en/of berekeningen van de uitstraling van gevels. Voor eventuele emissiemetingen (aangepast meetvlak) wordt verwezen naar het onderdeel "metingen" in de rapportage/brief van het betreffende onderzoek. In deze toelichting wordt ingegaan op de berekening van uitstraling van gevels. Aan de hand van het geluidniveau binnen langs de gevels (zie tabel I) en de isolatie hiervan kan de afstraling van de verschillende gevelvlakken worden berekend conform de methode C.7 uit de Handleiding.

De bronsterkte L_{Wr} door een uitstralend geveldeel is afhankelijk van het geluidniveau in de ruimte, de oppervlakte en isolatie van het geveldeel volgens onderstaande formule:

L_{Wr}	=	$L_{PA} + 10 \log S - C_d + DI - (R_A + K)$	in dBA	waarin
L_{PA}	=	geluidniveau in de ruimte		
S	=	oppervlak van het betreffende geveldeel in m^2		
C_d	=	correctie voor het geluidveld (gemiddeld 3 dB)		
DI	=	richtingscoëfficiënt 3 tot -10 dB bij methode I; 2 of 3 dB bij methode II		
$R_A + K$	=	geluidisolatie voor een bepaald soort geluid inclusief kieren		

L_{pA} , geluidniveau aan de binnenzijde van de gevel

Het equivalente geluidniveau L_{pA} aan de binnenzijde van het betreffende geveldeel is afhankelijk van de luidsprekerpositie(s) of opstelling van de muziek geluidinstallatie bij livemuziek. Bij een muziek geluidinstallatie op een podium tijdens livemuziek zal het muziek geluidniveau afnemen naarmate de afstand tot de luidsprekers toeneemt en ander afhankelijk van de zaalakoestiek. Hiermee kan rekening worden gehouden.

DI, richtingsindex

Een puntbron (bijv. dakventilator) welke naar alle richtingen geluid uitstraalt heeft een richtingsindex van 0 dB.

Een bronpositie in een vlak (bijv. geveldeel) straalt geluid uit in een halve bol met een richtingsindex van 3 dB in de richting van het rekenpunt.

In een andere richting wordt het geluid deels door het vlak/object afgeschermd waardoor DI afneemt tot minimaal -10 dB conform methode II.7.

Bij toepassing van het rekenmodel van DGMR (methode II.8) wordt de afscherming door het vlak/object reeds in het model berekend waardoor DI standaard 3 of 2 dB bedraagt respectievelijk voor verticale en horizontale cq schuine vlakken.

$R_A + K$, geluidisolatie incl. kierdichting

De geluidisolatie van een vlak kan worden uitgedrukt in één getal voor ieder willekeurig geluid (bijv. popmuziek, housemuziek, volksmuziek onversterkt e.d.) de zgn. R_A -waarde. Voor de geluidisolatie R_A wordt verwezen naar de tabellen uit de Herziene rekenmethode geluidwering gevel (een uitgave van VROM) of module D bijlage 4 van de nieuwe Handleiding, geluidisolatie metingen en literatuurgegevens.

Van grote invloed op de geluidisolatie zijn de kieren, met name bij bewegende delen. De geluidisolatie van kieren kan eveneens worden uitgedrukt in dB.

Nadat het gestandaardiseerd immissieniveau is vastgesteld kan in de dag-, avond- en nachtperiode de equivalente geluidbelasting L_{Ae} worden bepaald.

Praktijk en nauwkeurigheid

De berekening cq prognose bedoelt een goede benadering te geven van de te verwachten geluidbelasting en is in dit geval de enige methode om met een broninventarisatie een betrouwbaar beeld te krijgen van de geluid immissie in de omgeving. Directe immissiemetingen gecorrigeerd voor stoorgeluid zijn het meest betrouwbaar en geven, mits is voldaan aan alle randvoorwaarden, een nauwkeurigheid beter dan 2 dBA.

Geluidoverdrachtsberekeningen op basis van de berekende bronsterkte van geveldelen (methode II.7) met meerdere variabelen (o.a. L_{pA} , DI , C_d , R_A+K en ΣD zoals hiervoor genoemd) hebben een grotere onnauwkeurigheid tussen de 2 en 5 dBA uitgaande van een juiste uitvoering. In verband daarmee wordt geadviseerd te rekenen met conservatieve waarden voor de variabelen of een grote veiligheidsmarge in te bouwen. Daarnaast is een zorgvuldige uitvoering van eventuele maatregelen van belang. **Eén verkeerd uitgevoerde constructie (bijv. slechte kierdichting) kan bepalend zijn voor de geluidbelasting.** Voor een goed resultaat moeten voorzieningen consequent en volgens voorschrift van de leverancier worden aangebracht. Vooral bij nieuwe, nog niet gerealiseerde, inrichtingen/installaties kunnen zich tijdens de bouw (vaak onvoorziene) wijzigingen voordoen. Voor gewijzigde akoestisch relevante gevels is dit mogelijk mits de geluidisolatie R_A in de **praktijk** minimaal gelijkwaardig is. Bij wijzigingen in het ontwerp is het gewenst, dat deze tijdig door een berekening worden getoetst. Leveranciers geven vaak in het laboratorium gemeten geluid isolatiewaarden op; geadviseerd wordt in de praktijk minimaal 2 dBA lagere isolatiewaarden aan te houden.

Ventilatie

Horeca- en recreatie inrichtingen moeten uit het oogpunt van gezondheid worden geventileerd volgens de voorschriften uit het Bouwbesluit en/of de Drank- en horecawet.

Eisen

Het Bouwbesluit is met name van toepassing op nieuwe gebouwen waarbij de noodzakelijke ventilatiecapaciteit afhankelijk is van de gebouwfunctie en de bezettingsgraad. De noodzakelijke ventilatiecapaciteit varieert van maximaal 4.8 tot 0.8 $\text{dm}^3/\text{m}^2/\text{sec}$ waarbij de totale luchtcapaciteit van een verblijfsgebied zowel moet kunnen worden toe- als afgevoerd.

Volgens de Drank- en horecawet bedraagt de noodzakelijke capaciteit van de afzuiging minimaal 15.6 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{uur}$ (uitgaande van een minimum zaalhoogte van 260 cm) oftewel 4.3 $\text{dm}^3/\text{m}^2/\text{sec}$. De benodigde capaciteit volgens de Drank- en horecawet komt daarmee overeen met de maximale capaciteit volgens het Bouwbesluit. Een aantal gemeenten eisen een nog hogere ventilatievoud waarmee rekening dient te worden gehouden. De capaciteit van luchtverversers mag niet worden meegerekend.

Volgens het Bouwbesluit dient de luchttoevoercapaciteit gelijk te zijn aan de afvoercapaciteit bepaald overeenkomstig de NEN 1087. De Drank- en horecawet vereist een toevoeropening met een netto doorlaat van 1/500 van het totale vloeroppervlak van de te ventileren ruimte. Daar tijdens luidruchtige activiteiten de ramen en deuren in de gevels gesloten moeten blijven, zal de luchttoevoer al dan niet mechanisch geluidgedempt moeten plaatsvinden. Omdat de capaciteit en de geluidisolatie van geluidgedempte ventilatieroosters (suskasten) beperkt is wordt aanbevolen in ruimten met hogere muziek geluidniveaus (>75 dBA) ook de toevoer mechanisch via één of meerdere geluiddempers te laten plaatsvinden.

Afhankelijk van de noodzakelijke capaciteit kan worden gekozen uit afzonderlijke ventilatoren/lucht behandelingskasten voor de luchttoe- en afvoer of een gecombineerde lucht behandelingskast waarin zowel een toe- als afvoerventilator zijn opgenomen, eventueel gecombineerd met warmteterugwinning (WTW). Op de ventilatoren/lucht behandelingskasten wordt bij voorkeur in verband met het comfort een kanaal aangesloten ten behoeve van verspreide lucht inblaas of aanzuiging.

Geluiddempers

Om de muziekgeluidoverdracht via de ventilatiekanalen en het ventilatorgeluid buiten te beperken moeten, bij voorkeur tussen de ventilator en de muur/dakdoorvoer, geluiddempers (metalen kanaal- of coulissendempers) worden aangebracht.

De noodzakelijke geluidisolatie cq afmetingen van de geluiddempers is afhankelijk van de locatie van de dak/muurdoorvoer ten opzichte van geluidgevoelige bestemmingen en de afmetingen van het kanaal.

Uitgangspunt is dat de totale muziekgeluidimmissie via de dempers in de beoordelings-meetpunten minimaal 15 dBA kleiner is dan de grenswaarde L_{Aeq} zodat de bijdrage hiervan verwaarloosbaar is.

Bij de dimensionering van het type en capaciteit van een nieuwe ventilator/luchtbehandelingskast moet rekening worden gehouden met de luchtweerstand van de verschillende onderdelen. Zo kan op een bestaande ventilator niet zonder meer een geluiddemper worden aangesloten.

Bij een bestaand ventilatiesysteem moet worden onderzocht of de bestaande installatie aan de eisen voldoet en is of kan worden voorzien van geluiddempers.

Nadat een keuze is gemaakt voor een ventilatiesysteem en positie van de dak/muurdoorvoer(en) kan door de akoestisch adviseur de noodzakelijke geluidisolatie van de geluiddempers worden bepaald.

Eigen geluid ventilator(en) en andere bronnen

Het eigen geluid van ventilatoren/koelmachines moet in principe samen met het muziekgeluid worden getoetst aan de grenswaarde L_{Aeq} waarbij een bedrijfsduurcorrectie C_b mag worden toegepast. Het toelaatbare bronvermogen van ventilatoren op hoge toeren is afhankelijk van de afstand tot aan de immissiepunten en eventuele afscherming.

Diversen

Advisering en aansprakelijkheid

Het is niet mogelijk alle informatie (o.a. bestektekeningen, situatieoverzichten, woonbestemmingen, normen e.d.), verkregen van derden op juistheid te controleren. Nibag Milieu & Ruimte B.V. is niet aansprakelijk voor de informatie die zij niet op redelijke wijze op juistheid had kunnen controleren evenals voor afwijkingen op het berekende resultaat binnen de nauwkeurigheidsgrenzen zoals hiervoor aangegeven.

Alternatieve constructies zijn mogelijk mits akoestisch gelijkwaardig een en ander in overleg met de adviseur of de leverancier.

De maatregelen zijn gebaseerd op de in het rapport aangegeven uitgangspunten en grenswaarden. Indien deze worden gewijzigd (bijv. een nadere eis of gewijzigde voorschriften op maat) kunnen andere maatregelen noodzakelijk zijn waarvan de adviseur tijdig op de hoogte moet worden gesteld.

Soms zijn plafond- en vloerconstructies noodzakelijk met een (grote) luchtsponw waardoor de minimale vrije hoogte in een horecagelegenheid van 240 cm niet mogelijk is; aanbevolen wordt hier tijdig rekening mee te houden.

De opdrachtgever cq exploitant dient rekening te houden met de extra massa van geluidwerende voorzieningen op bestaande constructies in verband met de sterkte en/of doorbuiging. Ook moet rekening worden gehouden met het voorkomen van condensvorming in isolatiemateriaal door het op de juiste plaats aanbrengen een dampremmende laag.

Bepaalde geadviseerde constructies kunnen strijdig zijn met andere voorschriften (bijv. portalen i.v.m. vluchtwegen). Aanbevolen wordt tijdig met de bevoegde instanties (o.a. brandweer, bouw- en woningtoezicht) overleg te voeren over eventuele maatregelen.

Geluidgevoelige bestemming

De geluidbelasting wordt beoordeeld ten behoeve van of in geluidgevoelige bestemmingen (bestaand of gepland zoals opgenomen in het vigerende bestemmingsplan), voor zover bekend. Vaak komt het voor dat een (bovenwoning) niet als zodanig in gebruik is of als dienstwoning wordt gehuurd/aangemerkt. Geadviseerd wordt zo veel mogelijk rekening te houden met de feitelijke bestemming.

Lijst met leveranciers

Begrenzers (prijzen € 500,- tot 1000,- excl. BTW)

Audio Pro Nederland	020 - 6131521
Prof Sound System	040 - 2539615
Sound wave	020 - 6817966
Stage Shop N-Nederland	0227 - 502270
Stage Shop Z-Nederland	015 - 1376646
Raf Hifi-Stereo	020 - 6461511
Technofilm	030 - 6070944

Geluidwerende stalen deuren, puiken

Accent deuren

Interland

Merford Techniek 0183 - 643800

Record

Voorzetconstructies

Akoestikon wanden/vloer/plafond

Archiobel wanden/vloer/plafond

Isoplan achterzetramen

Knauff ophangstelsysteem D112

Nevima verende regels/ophangstelsysteem

Phonotech wanden/vloer/plafond

BIJLAGE II
BRONSTERKTEBEREKENINGEN
EN GEGEVENS REKENMODEL

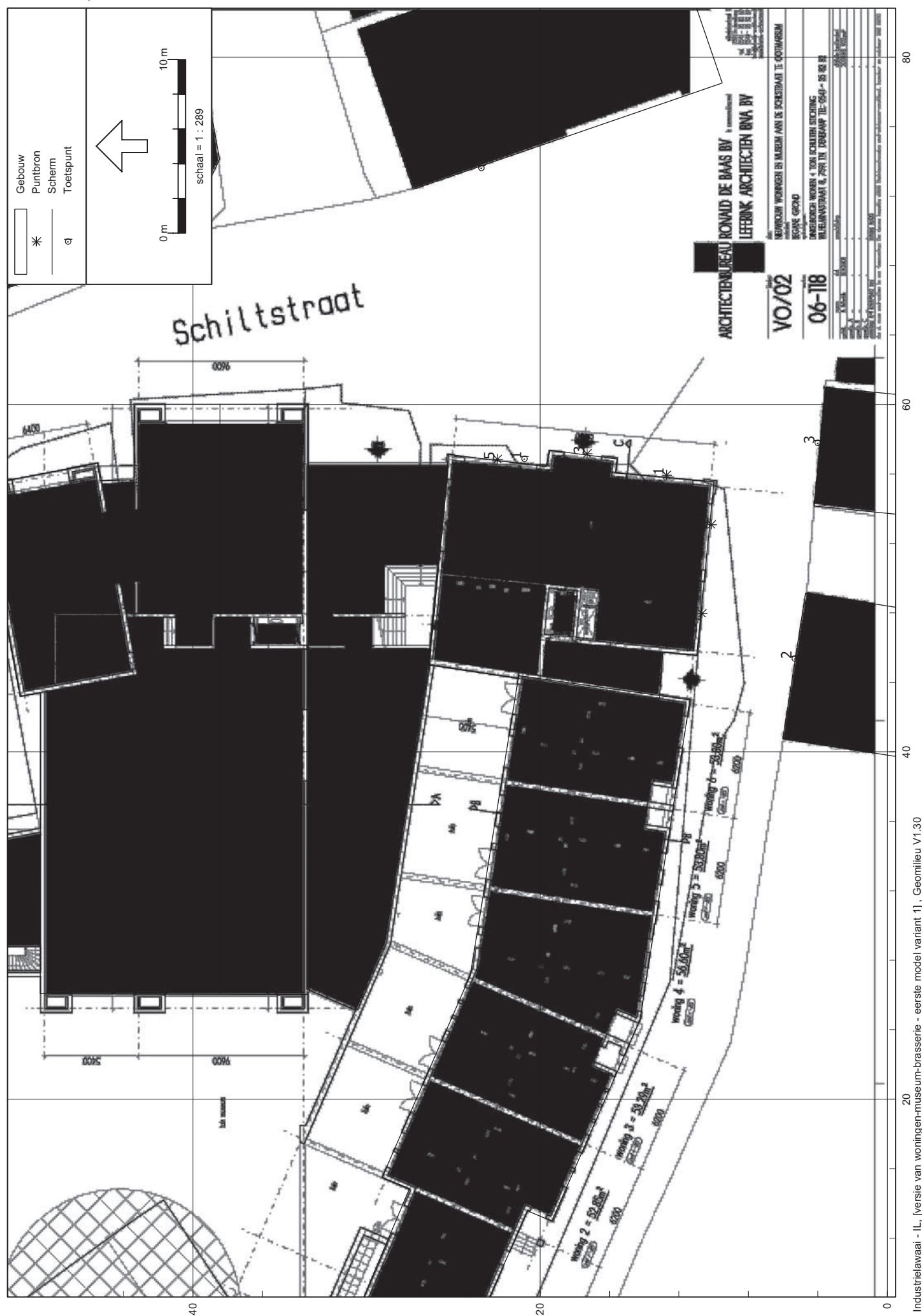
Bronsterkteberekening conform HMRI '99 Meth. II.7					
Project :	Cultureel Centrum Schiltstraat Ootmarsum				
Projectnr:	09.160	datum	3-11-09	wb	blad 1

Omschr. gevelvlak	voorg + l-zijgevel pui. kozijn + achterzetraam							
Kierfact. gevel [dB]	50	geen kieren			Isolatie gevel R _a [dBA]			43,6
Oppervl. S [m2]	11,8	Richt.index DI :		3	Diffusiecorrectie C _d			3
Geluidspektrum	1	popmuziek			Geluidnivo L _p [dBA]			85
Octaafbanden [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	All
Lpbi [dBA]	58,0	71,0	76,0	79,0	80,0	79,0	75,0	85,4
10*log S	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	
Geluidisolatie -R	28,0	33,0	42,0	50,0	53,0	55,0	60,0	
Geluidisol.incl. kieren	28,0	32,9	41,4	47,0	48,2	48,8	49,6	
Diffusiecorr. -Cd	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Richtingsindex DI	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Lw [dBA]	40,7	48,8	45,4	42,7	42,5	40,9	36,1	52,4

Omschr. gevelvlak	voorg. : portaal							
Kierfact. gevel [dB]	50	geen kieren			Isolatie gevel R _a [dBA]			48,7
Oppervl. S [m2]	7,0	Richt.index DI :		3	Diffusiecorrectie C _d			3
Geluidspektrum	1	popmuziek			Geluidnivo L _p [dBA]			85
Octaafbanden [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	All
Lpbi [dBA]	58,0	71,0	76,0	79,0	80,0	79,0	75,0	85,4
10*log S	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
Geluidisolatie -R	37,0	46,0	53,0	55,0	56,0	61,0	65,0	
Geluidisol.incl. kieren	36,8	44,5	48,2	48,8	49,0	49,7	49,9	
Diffusiecorr. -Cd	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Richtingsindex DI	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Lw [dBA]	29,7	34,9	36,2	38,6	39,4	37,8	33,6	45,1

Omschr. gevelvlak	l-zijgevel kleine pui. kozijn + achterzetraam							
Kierfact. gevel [dB]	50	geen kieren			Isolatie gevel R _a [dBA]			43,6
Oppervl. S [m2]	7,0	Richt.index DI :		3	Diffusiecorrectie C _d			3
Geluidspektrum	1	popmuziek			Geluidnivo L _p [dBA]			85
Octaafbanden [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	All
Lpbi [dBA]	58,0	71,0	76,0	79,0	80,0	79,0	75,0	85,4
10*log S	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
Geluidisolatie -R	28,0	33,0	42,0	50,0	53,0	55,0	60,0	
Geluidisol.incl. kieren	28,0	32,9	41,4	47,0	48,2	48,8	49,6	
Diffusiecorr. -Cd	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Richtingsindex DI	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Lw [dBA]	38,5	46,5	43,1	40,5	40,2	38,6	33,9	50,2

Omschr. gevelvlak	voorgevel grote pui. kozijn + achterzetraam							
Kierfact. gevel [dB]	50	geen kieren			Isolatie gevel R _a [dBA]			43,6
Oppervl. S [m2]	13,2	Richt.index DI :		3	Diffusiecorrectie C _d			3
Geluidspektrum	1	popmuziek			Geluidnivo L _p [dBA]			85
Octaafbanden [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	All
Lpbi [dBA]	58,0	71,0	76,0	79,0	80,0	79,0	75,0	85,4
10*log S	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	
Geluidisolatie -R	28,0	33,0	42,0	50,0	53,0	55,0	60,0	
Geluidisol.incl. kieren	28,0	32,9	41,4	47,0	48,2	48,8	49,6	
Diffusiecorr. -Cd	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Richtingsindex DI	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Lw [dBA]	41,2	49,3	45,8	43,2	43,0	41,4	36,6	52,9



rekenparameters

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: eerste model variant 1

Model eigenschap	
Omschrijving	eerste model variant 1
Verantwoordelijke	Werkplek 2
Rekenmethode	IL
Modelgrenzen	(0,00, 0,00) - (1000,00, 1000,00)
Aangemaakt door	Werkplek 2 op 23-10-2009
Laatst ingezien door	Werkplek 2 op 10-11-2009
Model aangemaakt met	Geomilieu V1.30
Origineel project	Niet van toepassing
Originele omschrijving	Niet van toepassing
Geïmporteerd door	Niet van toepassing
Definitief	Niet van toepassing
Definitief verklaard door	Niet van toepassing
Standaard maaiveldhoogte	0
Berekeningshoogte	4
Detailniveau toetspunt resultaten	Bronresultaten
Detailniveau resultaten grids	Totaalresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	0,0
Absorptie standaarden	HMRI-II.8
Luchtdemping [dB/km]	0,02 0,07 0,25 0,76 1,63 2,86 6,23 19,00 67,40
Aandachtsgebied	--
Dynamische foutmarge	--

gebouwen

Model: eerste model variant 1
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	HDef.	Cp	Refl. 31	Refl. 63	Refl. 125	Refl. 250	Refl. 500	Refl. 1k	Refl. 2k	Refl. 4k	Refl. 8k
1	bestaand gebouw	6,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
2	bestaand gebouw	6,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
3	bestaand gebouw	6,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
4	bestaand gebouw	6,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
5	bestaand gebouw	6,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
6	museum/filmzaal	8,50	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
7	museum/entree	6,80	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
8	brasserie/bovenwoningen	13,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
9	woningen	9,40	0,00	Relatief	0 dB	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

bronnen

Model: eerste model variant 1
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	HDef.	Type	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	GeenRefL.	GeenDamping	GeenProces	Lw. 31	Lw. 63	Lw. 125
1	pui met achterzetraam	2,00	0,00	Relatief	Normaal	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	Ja	Nee	Nee	--	40,70	48,80
2	pui met achterzetraam	2,00	0,00	Relatief	Normaal	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	Ja	Nee	Nee	--	40,70	48,80
3	portaal	2,00	0,00	Relatief	Normaal	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	Ja	Nee	Nee	--	29,70	34,90
4	pui met achterzetraam	2,00	0,00	Relatief	Normaal	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	Ja	Nee	Nee	--	38,50	46,50
5	pui met achterzetraam	2,00	0,00	Relatief	Normaal	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	Ja	Nee	Nee	--	41,20	49,30

bronnen

Model: eerste model variant 1
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lw. 250	Lw. 500	Lw. 1k	Lw. 2k	Lw. 4k	Lw. 8k	D 31	D 63	D 125	D 250	D 500	D 1k	D 2k	D 4k	D 8k
1	45,40	42,70	42,50	40,90	36,10	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	45,40	42,70	42,50	40,90	36,10	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	36,20	38,60	39,40	37,80	33,60	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	43,10	40,50	40,20	38,60	33,90	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	45,80	43,20	43,00	41,40	36,60	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

resultaten

Rapport: Resultatentabel
Model: eerste model variant 1
L_{Aeq} totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam							
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	L _i
1_A	appartement boven brasserie	5,50	33,2	33,2	33,2	43,2	33,2
2_A	woning derden	5,00	27,8	27,8	27,8	37,8	27,8
3_A	woning derden	5,00	28,9	28,9	28,9	38,9	28,9
4_A	woning derden	5,00	23,0	23,0	23,0	33,0	23,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

resultaten punt 1

Rapport: Resultatentabel
Model: eerste model variant 1
LAeq bij Bron/Groep voor toetspunt: 1_A - appartement boven brasserie
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam							
Bron/Groep	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
1_A	appartement boven brasserie	5,50	33,2	33,2	33,2	43,2	33,2
1	pui met achterzetraam	2,00	13,5	13,5	13,5	23,5	13,5
2	pui met achterzetraam	2,00	1,9	1,9	1,9	11,9	1,9
3	portaal	2,00	7,6	7,6	7,6	17,6	7,6
4	pui met achterzetraam	2,00	-1,3	-1,3	-1,3	8,7	-1,3
5	pui met achterzetraam	2,00	33,2	33,2	33,2	43,2	33,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

resultaten punt 4

Rapport:	Resultatentabel
Model:	eerste model variant 1
L _{Aeq} bij Bron/Groep voor toetspunt:	4_A - woning derden
Groep:	(hoofdgroep)
Groepsreductie:	Nee

Naam							
Bron/Groep	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
4_A	woning derden	5,00	23,0	23,0	23,0	33,0	23,0
1	pui met achterzetraam	2,00	18,6	18,6	18,6	28,6	18,6
2	pui met achterzetraam	2,00	13,3	13,3	13,3	23,3	13,3
3	portaal	2,00	11,2	11,2	11,2	21,2	11,2
4	pui met achterzetraam	2,00	-3,8	-3,8	-3,8	6,2	-3,8
5	pui met achterzetraam	2,00	19,7	19,7	19,7	29,7	19,7

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

resultaten punt 3

Rapport: Resultatentabel
Model: eerste model variant 1
LAeq bij Bron/Groep voor toetspunt: 3_A - woning derden
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam							
Bron/Groep	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
3_A	woning derden	5,00	28,9	28,9	28,9	38,9	28,9
1	pui met achterzetraam	2,00	24,6	24,6	24,6	34,6	24,6
2	pui met achterzetraam	2,00	25,5	25,5	25,5	35,5	25,5
3	portaal	2,00	14,1	14,1	14,1	24,1	14,1
4	pui met achterzetraam	2,00	19,9	19,9	19,9	29,9	19,9
5	pui met achterzetraam	2,00	11,6	11,6	11,6	21,6	11,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

resultaten punt 2

Rapport: Resultatentabel
Model: eerste model variant 1
LAeq bij Bron/Groep voor toetspunt: 2_A - woning derden
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam								
Bron/Groep	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
2_A	woning derden	5,00	27,8	27,8	27,8	37,8	27,8	
1	pui met achterzetraam	2,00	10,0	10,0	10,0	20,0	10,0	
2	pui met achterzetraam	2,00	24,3	24,3	24,3	34,3	24,3	
3	portaal	2,00	-3,3	-3,3	-3,3	6,7	-3,3	
4	pui met achterzetraam	2,00	25,1	25,1	25,1	35,1	25,1	
5	pui met achterzetraam	2,00	3,4	3,4	3,4	13,4	3,4	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen