

advies nr. ....

dat: 93-04-16

adviseurs: dr.A.J.Gierveld  
J.F.Kennedylaan 25  
3451 ZD Vleuten  
tel. 03407 - 1921

ir.W.J.Raven b.i.  
Korte Linschoten oostzijde 6  
3461 CG Linschoten  
tel. 03480 - 14019

BASISADVIES T.B.V. AKOESTIEK KERKZAAL

H.v.BOEIJEN-OORD TE ASSEN

Bespreking d.d. 93-03-17 te: Assen.

aanwezig: namens H.v.B.-O. : .....

namens de O.A.C. : dr.A.J.Gierveld.

#### Gegevens en Uitgangspunten:

Er zijn plannen om een nieuw pastoraal centrum te bouwen, met o.a. een grote kerkzaal voor  $\pm 200$  personen.  
Uit een globaal schetsontwerp is af te leiden:

|                        |       |       |                |
|------------------------|-------|-------|----------------|
| Kerkruimte: lengte :   | $\pm$ | 20    | m              |
| breedte:               | $\pm$ | 20    | m              |
| hoogte: variabel       | $\pm$ | 3 à 8 | m              |
| gemiddeld              | $\pm$ | 5     | m              |
| oppervlak:             | $\pm$ | 300   | m <sup>2</sup> |
| zitplaatsen: beg.grond | $\pm$ | 200   | st             |
| inhoud:                | $\pm$ | 1500  | m <sup>3</sup> |

Vorm: achthoekige plattegrond met tentdak.

Materiaal: nog niet bekend.

Gebruik: kerkdiensten, waarin veel wordt gezongen en gemuciseerd en overige bijeenkomsten e.d.

Akoestiek: gewenst: goede akoestiek.

Vraag: Welke architectonische/bouwkundige maatregelen zijn nodig om voor deze ruimte tot een goede akoestiek te komen.

Uitwerking:

#### A. Algemene aspecten m.b.t. akoestiek in kerken.

Wat is 'goede' akoestiek?

Helaas, dat is niet zo eenvoudig te zeggen.

Er is o.a. 'spraak-akoestiek' en 'muziek-akoestiek' en die beiden ook nog in vele soorten.

Wensen en eisen t.a.v. akoestiek kunnen bovendien zeer tegenstrijdig zijn.

(voorbeelden: De Doelen, Rotterdam: prima voor orkestmuziek, zeer matig voor orgelmuziek en slecht voor congressen;  
Congresgebouw, Den Haag: uitstekend voor lezingen en congressen, hopeloos voor het Residentieorkest: zeer kostbare aanpassingen).

En in een kerk moet alles tot z'n recht komen: woord en toon.

Een kerk is ook zo ongeveer de enige ruimte, waar deze uitersten elkaar niet alleen raken, maar elkaar zelfs moeten versterken.

Aan een kerk worden dus 'bovennatuurlijke' eisen gesteld:

- Kerkmuziek, orgel, samenzang: vragen een muzikaal inspirerende akoestiek, waarbij elke toon steunt op de vorige, waarbij men zich opgenomen voelt in een samenstemmende gemeenschap. Dat vraagt dus een lang doorleven, doorklinken, naklinken van elke toon; echter niet overdreven lang, want dan wordt het geheel troebel en verwarrend.
- Kooruitvoeringen, orkestmuziek, kamermuziek: vragen een wat grotere verstaanbaarheid en duidelijkheid van de afzonderlijke stemmen en instrumenten en dus een wat kortere nagalmtijd.
- Gesproken woord vraagt om maximale verstaanbaarheid, dus een zo groot mogelijk deel direct geluid ondersteund door enkele stevige reflecties binnen de 'echo-tijd' ( $\pm 1/20$  sec). Om het spreken gemakkelijker te maken is enige nagalm zeker stimulerend, maar liever niet te lang anders gaan woorden en lettergrepen door elkaar lopen.

Nagalm: lang - middel - kort:

stof genoeg dus om hierover hartgrondig van mening te verschillen.

Over tenminste drie aspecten is 'men' het meestal wel eens:

- Overall wordt de akoestiek positief gewaardeerd waar het indirecte, nagalmende geluid zeer diffuus wordt verstrooid en over de totale ruimte gelijkmatig wordt verdeeld.
- Enkele krachtige vroege reflecties (b.v. via achterwand en zijwanden) bevorderen zowel bij spraak als bij muziek een grotere duidelijkheid.
- Hoe grotere ruimte, hoe langere nagalmtijd gewenst wordt.

#### B. Te ontwerpen akoestiek in de kerkzaal H.v.B.-O.

Ten aanzien van kerkzalen in het algemeen (en dus ook in dit geval) kan worden overwogen:

Een 'eenheids-akoestiek' is onmogelijk.

1. Kiezen voor het laten prevaleren van de 'spraak-akoestiek' betekent:

- = korte nagalmtijden,
- = klein bouwvolume,
- = zachte, absorberende materialen,
- = frustaties bij het zingen,
- = akoestiek is meestal toch niet goed genoeg om zonder microfoon, versterker en boxen verstaanbaar te zijn (dit ligt overigens in de meeste gevallen tevens aan de artikulatie van de spreker),
- = akoestische verbeteringen zijn echter niet of nauwelijks (zelfs niet tegen zeer hoge kosten) te realiseren; jammer, niets aan te doen.

2. Kiezen voor het laten prevaleren van de 'muziek-akoestiek' betekent:

- langere nagalmtijden,
- groter volume,
- harde materialen,
- stimulansen bij het zingen,
- spraakverstaanbaarheid goed op te lossen, door boxen dichtbij het publiek op te hangen,
- tijdens bijeenkomsten (b.v. recepties), waarbij iedereen met iedereen aan de praat raakt, zijn dergelijke ruimten weliswaar nogal lawaaiërig maar:
- de akoestiek is (in dit geval) binnen zekere grenzen vrij eenvoudig flexibel aan te passen. (b.v. door toepassen van gordijnen en/of tapijten).

Ten aanzien van de kosten geldt als overweging: 2 t.o.v. 1

|                                         |             |
|-----------------------------------------|-------------|
| bouwkosten (oppervlak * materiaalprijs) | iets meer   |
| geluidinstallatie                       | iets minder |
| orgel                                   | minder      |
| eventuele verbeteringen akoestiek       | veel minder |

totale kosten resultaat waarschijnlijk: nagenoeg neutraal

Op grond van het gebruiksdoel van de ruimte en de na te streven kwaliteit verdient het dus aanbeveling om de akoestiek in een kerk te ontwerpen vanuit de muzikale aspecten. Het gesproken woord is dan met redelijk eenvoudige technieken goed verstaanbaar te maken. Natuurlijk zullen de bewoners van het H.v.B.-O. allemaal graag meewerken aan diensten. Artikulatie is in dat geval uiteraard van veel minder belang dan betrokkenheid. Maar om dan toch (zonder dat iemand uitgezonderd hoeft te worden) een optimale verstaanbaarheid te bereiken is alleen al daarom een geluids-installatie nodig. Overigens is een hierop aan te sluiten ringleiding waarschijnlijk ook geen overbodige luxe voor hen die een gehoorapparaat dragen.

### C. Analyse ruimte en akoestiek kerkzaal H.V.B.-O.

De gemiddelde ruimteverhouding is:  $\approx 7,5 \text{ m}^3/\text{zitplaats}$  en dit is om diverse redenen aan de lage kant.

1. Tijdens de kerkdiensten wordt niet gerookt, zodat een hoeveelheid verse lucht van  $\pm 15$  à  $25 \text{ m}^3$  per persoon per uur voldoende zal zijn.

Dit betekent dus een ventilatievoud van:  $15 \text{ à } 25 : 7,5 \approx 2 \text{ à } 3$ . Zonder behoorlijke mechanische ventilatie zullen 200 personen na  $\pm 20$  minuten hun 'portie' lucht verbruikt hebben en vervolgens wordt de aanwezige lucht steeds hergebruikt en slechts gedeeltelijk via 'natuurlijke ventilatie' aangevuld, met als gevolg: afname van zuurstof en toename van  $\text{CO}_2$ . Met andere woorden: Het 'luchtvolume per persoon' d.w.z. de 'inhoud per vloeroppervlak' of de 'gemiddelde hoogte' van de ruimte is eigenlijk te klein.

2. Vergeleken met de in de literatuur vermelde en aanbevolen waarden voor de nagalmtijd van kerken met vergelijkbaar oppervlak resp. inhoud zou in de vol bezette ruimte een gemiddelde nagalmtijd van  $\pm 1,3$  à  $1,7$  sec. moeten optreden.

Om dit te kunnen bereiken zou in de lege ruimte (zonder de absorbtie van personen) een nagalmtijd van meer dan 10 sec. gerealiseerd moeten worden en dat is voor deze kleine ruimte onmogelijk en ook ongewenst.

Een nagalmtijd in de lege ruimte van 3 à 4 sec. lijkt reëler, maar om dan in de volbezette ruimte de gewenste nagalmtijd te kunnen bereiken is meer volume, dus een grotere vrije hoogte noodzakelijk.

E.e.a. leidt dan tot het volgende resultaat:

- a. De lege ruimte heeft een vrij lange nagalmtijd, aantrekkelijk voor muziekkuitvoeringen en repetities met kleine bezetting. (eventuele teleurstelling over een gering aantal bezoekers wordt gecompenseerd door de fraaie akoestiek).
- b. De volbezette ruimte heeft voor het gesproken woord een iets te lange en voor het zingen een iets te korte nagalmtijd. Noem het een onvermijdelijk compromis. Of noem het een optimale oplossing. Maar het woord blijft wel verstaanbaar en de ruimte blijft toch 'meezingen'.

#### D. Nadere uitwerking.

De vorm van de ontworpen kerkzaal is wel gunstig.

De verschillende wand- en plafondvlakken zijn onregelmatig genoeg om het geluid redelijk diffuus te verstrooien. De ontworpen evenwijdige vlakken kunnen op sommige plekken staande golven veroorzaken, maar die zullen vermoedelijk niet hinderlijk zijn.

Enige voorlopige berekeningen leidden tot de conclusie, dat de gemiddelde hoogte van de ruimte minimaal 6 à 7 m zou moeten bedragen.

Bovendien is de hoogte langs de wand niet voldoende om een adequaat orgel te kunnen opstellen.

Wanneer uitgegaan wordt van een 6-voets front betekent dit:

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| onderzijde pijpen (buiten handbereik) | 2 m     |
| lengte pijpvoet                       | 0,2 m   |
| „ pijp: 6 x 0,3 =                     | 1,8 m   |
| ruimte bovenzijde kas:                | 0,2 m   |
|                                       | ----- + |
| minimale hoogte orgel:                | 4,2 m   |
| marge tot plafond:                    | 0,3 m   |
|                                       | ----- + |
| minimale hoogte wand:                 | 4,5 m   |

Om een gemiddelde hoogte van 6 à 7 te kunnen realiseren zou de nokhoogte van het tentdak tenminste 10 m moeten bedragen.

Uit het voorgaande zal duidelijk zijn, dat het toepassen van harde, weinig geluidabsorberende materialen de voorkeur verdient.

voorstel: vloer: steenachtig, b.v. plavuizen o.d.  
wanden: gladde baksteen met harde, gladde voegen  
(beslist geen m.b.i. betonsteen)  
plafond: houten plafond b.v. vuren dakbeschot of schroten  
(beslist gesloten, dus zonder spleten)  
(nog nader te onderzoeken of extra resonantie-  
panelen nodig zijn).

Een klankkaatser boven de kansel is zinloos bij een goede geluidsinstallatie en suggereert een vaste spreekplaats, en dat past in het geheel niet bij 'aangepaste' diensten, waarbij ook nog een sterk accent ligt op visuele aspecten. In dat verband lijkt het ook zinvoller om achter het liturgisch centrum geen gebogen of geknikte achterwand te maken, maar een recht vlak, waarop een grote filmprojectie mogelijk is.

Het orgel zou dan het best voor de naastliggende diagonale wand geplaatst kunnen worden met een vrije tussenruimte van  $\pm 80$  cm. voor stemmen en onderhoud.

Voor de vloerbelasting te rekenen op een gewicht van totaal  $\pm 10$  kN (1000 kg) op een oppervlak van  $\pm 1 \times 2$  m.

#### E. Vervolg.

Het is gunstig, dat in een zo vroeg stadium van de bouwplannen al een basis-advies over akoestiek en orgel uitgebracht kan worden. Daardoor is met een minimum aan kosten een optimaal resultaat mogelijk.

Om een zo evenwichtig mogelijke akoestiek te verkrijgen verdient het aanbeveling om (b.v. in een aanvullend advies) bij de verdere uitwerking van de plannen gedetailleerd de verschillende frequenties nader te onderzoeken.