



Een goed akoestisch pve: een must voor risicobeheersing.

Ir. Theodoor Höngens

M+P – raadgevende ingenieurs

theodoorhogens@mp.nl ; www.mp.nl

Het bouwproces en geluid

Het bouwproces wordt door buitenstaanders, maar ook door bouwpartners, vaak gezien als een complex proces. Een proces, waarbij er veel geschreven en ongeschreven regels zijn, de bouwregelgeving knellend is voor een creatief proces en de regels alleen maar leiden tot (onnodige) kosten. Voor de aspecten die met geluid te maken hebben is dat niet anders.

De verwachting bij ontwikkelaars en bouwers van utiliteitsgebouwen is dat er, voor wat betreft de akoestische aspecten, voldoende in de bouwregelgeving is vast gelegd. Niets is minder waar. De eisen betreffen voornamelijk geluidsgevoelige functies en zijn dan voornamelijk gericht op het voorkomen van ernstige hinder als gevolg van externe bronnen. Voorbeelden daarvan zijn het *Bouwbesluit*, de *Wet Milieubeheer* en de *Wet Geluidhinder*.

De regelgeving voorziet niet of nauwelijks in eisen voor de geluidsisolatie tussen ruimten in gebouwen en geeft geen richtlijnen voor de ruimteakoestiek en laat dat over aan de marktpartijen. Voorbeelden van het ontbreken van een goed kader zijn bijvoorbeeld de geluidsisolatie tussen klaslokalen onderling, tussen kantoor- of vergadervertrekken, tussen ziekenhuiskamers of bij woon-/zorgcombinaties.

Oprachtgevers zijn vaak bouwpartijen die technisch inhoudelijk niet op de hoogte zijn. Zij zijn niet voor niets *opdrachtgever*. Zij vertrouwen voor het uitwerken en verwezenlijken van hun huisvestingswens op de partijen die zij inschakelen. Verantwoordelijk voor het proces en het vaststellen van de eisen zijn dan vaak projectmanagement bureaus. Deze sturen vaak voornamelijk op de planning en de bouwkosten. Voor de kwaliteit wordt dan terug gevallen op de wettelijke eisen en in het meest gunstige geval een technisch pve.

Wanneer komen de geluideisen ter sprake

Als er partijen in het bouwproces betrokken zijn die allemaal naar een goede bouwkwiteit streven en de kosten niet constant onder druk staan, dan is het opstellen van een goed pakket eisen minder van belang. Een globale richting van de opdrachtgever en goed overleg tussen de adviseurs en bouwende partijen zouden kunnen volstaan. In de praktijk is dat sporadisch het geval.

Het bouwproces doorlopende komen de geluidsaspecten op verschillende momenten bij verschillende partijen aan bod, al dan niet bewust. Op welke momenten er keuzes zijn gemaakt komt goed naar voren als je na het bouwproces vanaf een klacht terugkijkt. Meestal is de klacht van een gebruiker daar helaas de aanleiding toe. Onderstaand daarvan een (fictief) voorbeeld.

Uiteindelijk blijkt meestal dat de opdrachtgever de kosten achteraf voor slecht gestelde eisen betaald. Geen van de adviserende of bouwende partijen neemt deze voor zijn rekening.

Voorbeeld: een recent opgeleverd kantoorgebouw

- Kantoormedewerkers kunnen het geluid uit een tussenliggend verkoopkantoor hinderlijk goed horen bij de vele telefoongesprekken die daar plaats vinden. Deze klacht wordt neergelegd bij het afdelingshoofd.
- Het afdelingshoofd op zijn beurt legt de klacht neer bij de gebouwbeheerder. Deze komt eens kijken en vindt de kantoren inderdaad gehorig. Klachten van anderen heeft hij nog niet gehad. De gebouwbeheerder was betrokken bij de bouw. Hij weet dat er een technisch pve was waar wel wat over geluid werd gezegd en leest dat er eens op na.
- In het technisch pve staat inderdaad een lijstje met akoestische eisen. Voor kantoorvertrekken is een waarde voor de luchtgeluidsisolatie van $I_{lu} = -20$ dB opgenomen. De gebouwbeheerder concludeert dat als er een eis is, en er is tocht een klacht, de geluidsisolatie wel niet goed zal zijn.
- De gebouwbeheerder haalt verhaal bij de aannemer. Deze stelt uiteraard dat hij goed heeft gebouwd en bij de oplevering dit gebrek niet is geconstateerd. Maar deze wil de slechtste niet zijn en komt poolshoogte nemen. Na de inspectie van de wand (er zijn geen openstaande naden bij de aansluitingen) en een test op het gehoor blijft zijn conclusie dat hij goed heeft gebouwd. De situatie beoordeelt hij als normaal tussen twee kantoorvertrekken.
- Wat nu? Besloten wordt om de geluidsisolatie eens te laten meten. Uit de meting van een akoestisch adviesbureau komt naar voren dat de luchtgeluidsisolatie $I_{lu} = -18$ dB bedraagt. Conclusie van het adviesbureau is dat wordt voldaan aan de eis. Gevolg: aannemer blij, gebouwbeheerder en kantoormedewerkers minder blij. De medewerkers zijn niet tevreden met dit antwoord en blijven klagen.
- Het adviesbureau nog eens gevraagd om hiernaar te kijken en advies te geven. Deze komen met een uitgebreide analyse. Wat blijkt. Het kantoorgebouw staat in een rustige kantooromgeving. Heeft een natuurlijke luchttoevoer via de gevel en een plenumafzuiging. De kanalen daarvoor lopen in de gangen. Het achtergrondgeluidsniveau is laag te noemen. Al deze factoren zorgen ervoor dat men elkaar beter kan horen. Het tussenliggende verkoopkantoor is een dynamische omgeving waar veel telefoongesprekken plaatsvinden, de geluidsniveaus daar zijn hoger dan normaal. Daarbij komt nog dat de kantoormedewerkers geconcentreerd moeten kunnen werken, dus verstoringen ongewenst zijn. Kortom een verzwaarde eis aan de luchtgeluidsisolatie was op zijn plaats geweest. Nadat deze nieuwe eis is geformuleerd wordt geadviseerd om de gipswand tussen de kantoren te wijzigen.

En dan komt het zwarte piet. Wie had dit kunnen voorzien en bij wie worden de kosten verhaald?

- het projectmanagementbureau? Nee, zij hebben een technisch pve laten maken, dat de opdrachtgever heeft goedgekeurd. Dit technisch pve is samen met een functioneel pve gemaakt en door de architect gebruikt bij het ontwerp.
- de architect? Nee deze heeft de eisen uit de pve's goed vertaald naar het ontwerp.
- de aannemer? Nee, deze heeft gemaakt wat er gemaakt moest worden.
- de afbouwer van de wanden? Nee, want deze hebben de juiste wand geplaatst.

Eind van het verhaal is dat de gebouweigenaar de kosten van deze aanpassingen en de adviesuren betaalt. De totale kosten voor deze twee scheidingswanden zijn daarmee meer dan verdubbeld. De meerkosten voor deze wanden zouden bij een juiste keuze nog geen 10% zijn geweest.

Eisen of comfort?

Geluidsisolatie en ruimteakoestiek zijn, net als temperatuur, overschrijdingsuren, koeling, etc. typische comforteisen. Dit akoestische comfort is afhankelijk van het gebruik, de gebruikers en de verwachtingen. Als er al eisen zijn te noemen, zijn dat minimumeisen. Dergelijke eisen zijn dan, net als de eisen in het Bouwbesluit, vangneteisen; bedoeld om serieuze ongelukken in het bouwproces te voorkomen.

Als je het over comfort hebt, gaat het niet over deze (minimum)eisen, maar over waarden die gelijk of beter zijn dan deze eisen. De voorkomende waarden hebben een bepaalde bandbreedte. Deze wordt bepaald door de mate van gewenst comfort.

Een dergelijke systematiek is op het eerste gezicht logisch, maar kan in de praktijk lastig uitpakken. Het veronderstelt namelijk de nodige expertise om hierin de juiste afstemming te zoeken tussen de te hanteren streefwaarde en het gewenste comfort (en de kosten).

De bouwende partijen zijn zich vaak onvoldoende bewust van deze problematiek, zodat de akoestische eisen en verwachtingen in zijn geheel ontbreken in de contractvorming tussen de bouwende partijen. Ook komt het (veelvuldig) voor dat er eisen worden geformuleerd door niet deskundige partijen, wat resulteert in veel onduidelijkheid achteraf.

Waar liggen de knelpunten

Had dit voorkomen kunnen worden? Uiteraard door een (goede) akoestisch adviseur in te schakelen, maar dat is preken voor eigen parochie. Eigenlijk begint het met goed inventariseren van het (toekomstige) gebruik van het gebouw. Mijns inziens is dit dan ook gelijk het knelpunt.

De gangbare praktijk is dat de eisen vaak te vroeg in het bouwtraject worden geformuleerd, gelijk met het technisch pve en met de ruimte-eisen. De comforteisen ten aanzien van geluid komen dan onvoldoende tot hun recht en zijn nauwelijks goed te formuleren. Hooguit kunnen dan wat algemeenheden worden afgekaart. De aandacht gaat met name uit naar de juiste ruimten, afmetingen en de onderlinge relaties tussen ruimten. Ten aanzien van de technische eisen worden veelal algemeen veronderstelde, minimum eisen geformuleerd.

Door dat de onderlinge relaties tussen ruimten nog niet goed bekend zijn, kunnen geen goede streefwaarden en randvoorwaarden voor de geluidsisolatie en ruimteakoestiek worden geformuleerd. Immers daarvoor is de nog niet aanwezige situatie te complex.



Twee voorbeelden.

De eis in het technische pve was:

- luchtgeluidsisolatie tussen vertrekken: $I_{lu} \geq -20$ dB, naar de gang $I_{lu} \geq -26$ dB
- nagalmtijd: maximaal 0,8 s (lege situatie)

De architect ontwerpt een grote kantoorruimte met een extra hoge verdiepingshoogte. De verkeersruimte ligt aan een zijde van de kantoorruimte, achter een halfhoge kastenwand.

De eis voor de luchtgeluidsisolatie in het pve heeft geen nut, aangezien er uitsluitend secundaire ruimten om de kantoorruimte heen liggen. Er is geen gang, dus ook deze eis was vergeefs. De nagalmtijd zal langer zijn dan 0,8 s. Vanzelfsprekend met de grote kantoorruimte met extra hoogte. Vasthouden aan deze eis levert onnodig zware voorzieningen op.

Wanneer eisen te formuleren

Het is goed om bij de start van het ontwerp een ambitieniveau te formuleren ten aanzien van de akoestiek. Het heeft op dat moment geen zin om dat verder te kwantificeren. Belangrijk is wel om enkele ruimte te benoemen waar op voorhand duidelijk is dat er speciale eisen zijn. Bijvoorbeeld een yoga-ruimte, enkele stilte werkplekken of een ruimte voor multimedia presentaties. Daarmee kan de architect zijn ontwerp inzetten.

Nadat het schetsontwerp gereed is kunnen de streefwaarden veel beter worden vastgelegd en worden gekwantificeerd. Immers de relaties tussen verschillende functies zijn dan bekend, net als het functionele concept van het ontwerp en de uitstraling. Het ambitieniveau kan dan als kapstok dienen om de bandbreedte ten opzichte van de standaard eisen in te vullen.

Hoe komen we tot goede grenswaarden

Hoe kom je nu tot een goede eis voor de luchtgeluidsisolatie. Veelal worden lijstjes gebruikt met geluidsisolaties, bijvoorbeeld de bekende rgd-richtlijnen.

Beter is om eisen te formuleren vanuit geluidsniveaus en het gewenste comfort. Een goed handvat biedt de *NEN 1070 Geluidwering in gebouwen* hiertoe. In bijlage A van deze norm is een methode opgenomen die wat abstract overkomt, maar met wat inzicht, ook door niet-akoestici, goed kan worden gebruikt.

In de praktijk komen drie typen geluid veel voor:

- stemgeluid
- muziek
- installaties/machines

Hiervoor zijn, praktisch hanteerbare geluidsniveaus te definiëren.

Deze geluidsniveaus hebben allen hun eigen dynamiek. Men kan hard, maar ook zacht praten. Ook hier kan inzicht in worden gegeven.

Het comfort of de privacy hangt af van de mate van hoorbaarheid van het geluid uit de naastgelegen ruimte. De hoorbaarheid wordt bepaald door het achtergrondgeluidsniveau. Vaak zal dat het geluid vanwege een luchtbehandelingsinstallatie of aanwezige computerapparatuur zijn.

Met bovenstaande gegevens kan goed een basisniveau voor de geluidsisolatie worden bepaald.

Het basisniveau kan vervolgens worden genuanceerd tot een bandbreedte, de ‘tolerantie’.

In formulevorm leidt dit tot:

$$D_{nTA} = L_{zend} + C_{dynamiek} - L_{referentie} + C_{tolerantie}$$

D_{nTA} :	geluidsniveaoverschil [dB(A)]
L_{zend} :	uitgangspunt geluidsniveau zendruimte [dB(A)]
$C_{dynamiek}$:	ingeschat verschil tussen gemiddeld en maximum geluidsniveau [dB(A)]
$L_{referentie}$:	achtergrondgeluidsniveau [dB(A)]
$C_{tolerantie}$:	de tolerantie van het geluid uit de buurruimte [dB(A)]. Deze loopt van – 5 dB(A) (goed hoorbaar, minimale eis, slechte privacy) tot + 10 dB(A) (niet hoorbaar, grote privacy) (e.e.a. in aanvulling op NEN 1070)

Om het geluidsniveaoverschil praktisch hanteerbaar te maken wordt deze omgewerkt naar een I_{lu} [dB] of een R'_w [dB]. Met deze grootheden kunnen leveranciers van scheidingswanden en geluidsdempers doorgaans goed overweg. Om van het geluidsniveau verschil naar deze grootheden te komen is het gehanteerde brongeluidsspectrum van belang. Dat kan per bron worden aangegeven.

Voorbeelden:

tussen twee klaslokalen (theorie)

L_{zend} :	70 dB(A), stemgeluid
$C_{dynamiek}$:	12 dB(A)
$L_{referentie}$:	30 dB(A), theorielokaal
$C_{tolerantie}$:	-5 dB(A), minimale eis geluidsisolatie
D_{nTA} :	47 dB(A)

Dit betekent in de praktijk een eis van $I_{lu} = -5$ dB ofwel een $R'_w = 47$ dB.

tussen een muzieklokaal en een vaklokaal:



L_{zend} :	80 dB(A), muziekgeluid
$C_{dynamiek}$:	10 dB(A)
$L_{referentie}$:	35 dB(A), vaklokaal
$C_{tolerantie}$:	-5 dB(A), minimale eis geluidsisolatie
<hr/>	
D_{nTA} :	50 dB(A)

Dit betekent in de praktijk een eis van $I_{lu} = +5$ dB ofwel een $R'_w = 57$ dB.

Voorbeelden:

tussen een praktijkruimte huisarts - wachtruimte

L_{zend} :	65 dB(A), rustig stemgeluid
$C_{dynamiek}$:	12 dB(A)
$L_{referentie}$:	30 dB(A),
$C_{tolerantie}$:	+10 dB(A), verhoogde privacy
<hr/>	
D_{nTA} :	57 dB(A)

Dit betekent in de praktijk een eis van $I_{lu} = +10$ dB ofwel een $R'_w = 57$ dB.

M+P heeft een lijst met uitgangspunten om tot een goed akoestisch pve te komen, zie de website www.mp.nl. Daar is ook de presentatie te vinden.