



Rekenen aan Complexe Gevels

NAG Bijeenkomst Bepalen van
geluidsbelastingen buiten
toepassingsbereik
rekenmodellen

Arnaud Kok (RIVM)
Erik Cremers (DGMR)



Reken aan Complexe Gevels
21-06-2017



Inhoud

1. Probleemstelling
2. Voorbeelden
3. RMG, bouwfysica, iets anders?
4. Oplossingsrichtingen?
5. Conclusie



Probleemstelling

- Wet: Geluidbelasting op een gevel
- Beleid: Geluidluwe gevel en buitenruimte
- RMG: Beperkingen
 - Meervoudige reflecties
 - Reflecties schuine of horizontale oppervlaktes
 - Geluid onder objecten door
 - Afscherming zwevende objecten
 - Reflecties kleine geveldelen (erkers, ronde gebouwen)
 - Lokaal beoordeeld of een rekenmethode “deugdelijk” is
- Andere methodes wel geschikt?

Dit lukt nog wel



Voorbeelden complexe gevels



De Witte Roos - Nederland (24H Architecture)



Dynamic Tower– Dubai (D. Fisher)



Voorbeelden complexe gevels



Habitat 67 – Montreal (M. Safdie)



Voorbeelden complexe gevels



The Interlace – Singapore (OMA)



Voorbeelden complexe gevels



The Citadel – Nederland (Waterstudio)



Voorbeelden complexe gevels – Valley (MVRDV)





Wat zegt het RMG

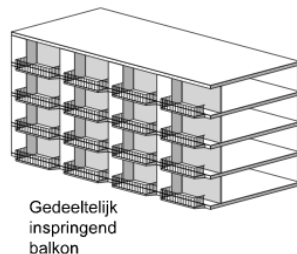
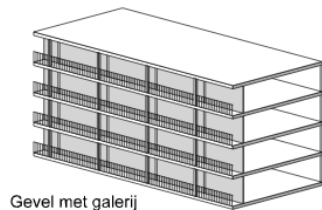
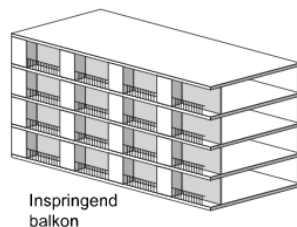
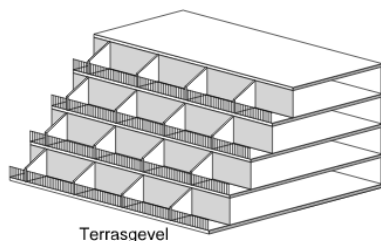
- Bij oneffenheden van het reflecterende oppervlak moet bij gevels worden gedacht aan balkons, galerijen, trappenhuisen en dergelijke. Als het bron- of waarneempunt zich op korte afstand hiervan bevindt, kan het verstrooiend effect van de oneffenheden leiden tot geluidsniveaus die niet overeenkomen met de uitkomsten van deze rekenmethode. Een nader onderzoek, **bijvoorbeeld praktijk- of schaalmodelmetingen**, kan hierin uitkomst brengen. Als het waarneempunt zich op de gevel bevindt (dit is het geval wanneer de geluidsbelasting van de gevel moet worden vastgesteld), is bovenstaande uiteraard niet van toepassing op het waarneempunt.
- In feite wordt het oppervlak van een object per sector benaderd door een plat vlak. Als deze benadering geen goede beschrijving van de werkelijke situatie is, kan in veel gevallen het verdelen van het oppervlak over meerdere sectoren met een kleinere openingshoek de oplossing zijn. Is dit niet het geval dan is nader onderzoek vereist, **bijvoorbeeld** in de vorm van **praktijk- of schaalmodelmetingen**.

RMG of kentallen gevelstructuurcorrectie?

NPR 5272: (geluidwering in gebouwen)

NPR 5272:2003

ΔL_{fs} [dB]	gevel 1	gevel 2	galerij 1	galerij 2	galerij 3
absorptie plafond α_w	niet van toepassing	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$
zichtlijn op gevel:					
< 1,5 m	0	-1 -1 0	-1 -1 0	0 0 1	n.v.t.
1,5 m - 2,5 m	0	n.v.t.	-1 0 2	0 1 3	n.v.t.
> 2,5 m	0	n.v.t.	1 1 2	2 2 3	3 4 6
	balkon half inspringend	balkon half inspringend	balkon geheel inspringend	terrasgevel open borstwering	terrasgevel gesloten borstwering
absorptie plafond α_w	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$
zichtlijn op gevel:					
< 1,5 m	-1 -1 0	0 0 1	1 1 2	1 1 1	3 3 3
1,5 m - 2,5 m	-1 1 3	0 2 4	1 1 2	3 4 5	5 6 7
> 2,5 m	1 2 3	2 3 4	1 1 2	4 4 5	6 6 7





RMG, gevelstructuurcorrectie en alternatieven

- RMG
 - Niet binnen toepassingsgebied, tweaks nodig
- Gevelstructuurcorrectie
 - Conservatieve standaard kentallen
 - Geen bijzondere gevelvormen
 - Effect aanvullende maatregelen veelal niet mee te nemen
- Schaalmodellen
 - Schaling materiaaleigenschappen (golflengte schaalt mee)
 - Moeilijk varianten/maatregelen te toetsen
- EEM
 - Lange rekentijden
 - Veelal 2D
- ISO 9613 (met toevoegingen)

Uitwerking in de praktijk*

- Geen rechte gevel
- Combinatie borstwering, plantenbakken
- Wel en geen overstek
- Loggia tot open dakterras
- Geluid van meerdere richtingen
- Eis aan geluidluwe buitenruimte en gevel
- Geluidbeleid gemeente



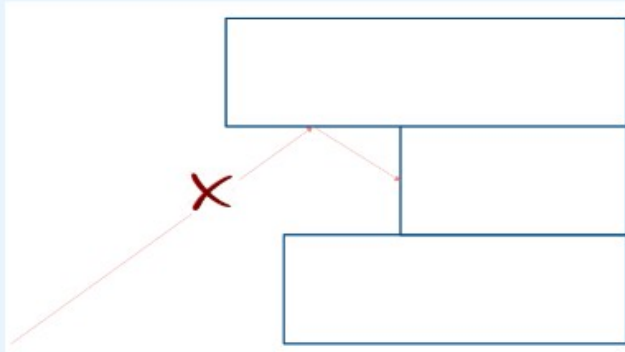
*DGMR rapport B.2014.1218.04.R001 - Valley Amsterdam: Akoestisch onderzoek

Uitdagingen

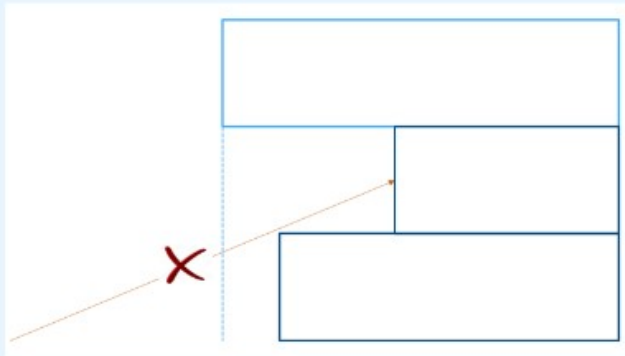
- Zoveel mogelijk woningen een geluidluwe buitenruimte en gevel
- Toetsen conform Amsterdams beleid (energetisch deur/raamgemiddelde)
- Niet te laag, maar ook niet veel te hoog rekenen
- Geen twee woningen hetzelfde



Beperkingen RMG (en software)



figuur 9: reflectiebijdrage van bovenzvlak wordt niet meegenomen

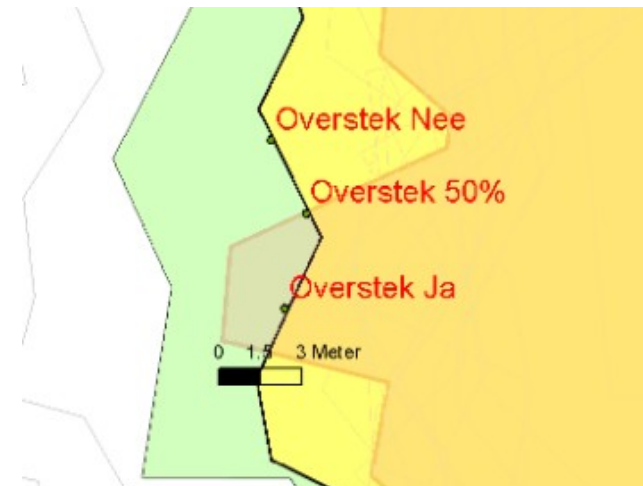


figuur 10: overstek loopt naar grond toe door, geen berekend geluidsniveau achterliggende gevel



Basisprincipe

- Vaststellen reflectiebijdrage
 - Gevelbelasting + 80% (of 40% of 0%)
- Balkonschermen geen effect op reflectiebijdrage
- Zijschermen soms wel
- Modelleren per verdieping



figuur 11: modellering gebouw - berekening bouwlaag 9; de zwarte puntjes zijn toetspunten

Ook gladde gevel

Oplossing Loggia
-8 tot 9 dB reductie
(berekend cf NPR
5272)



Aanvullende overwegingen

- Geluid in kleine ruimtes – 1 variant onderzocht
- Dubbele reflecties tussen torens of gevel delen





Conclusie

- Niet eenduidig hoe te rekenen/meten
 - Lokale afweging
 - Verschillende methodes (ieder met beperkingen)
- RMG enigszins toepasbaar, maar vergt wel veel aanvullingen
- In eenvoudige situaties gevelstructuurcorrectie afdoende
- Mismatch mogelijk
- Goede snelle en eenduidige methode ontbreekt (en is dat wel wenselijk?)