



- B. Noodzakelijke gegevens ten behoeve van gedetailleerde toetsing [art. 2.1.6-bijlage 1]:
- Gegevens omtrent de BOUWFYSISCHE eigenschappen
  - KWALITEITSVERKLARINGEN of andere bewijsstukken om - mede met het oog op de gelijkwaardigheid - aan te tonen, dat de desbetreffende materialen en bouwdelen voldoen aan de voorschriften van het Bouwbesluit
- C. Gegevens en resultaten van *geluidberekeningen* moeten op de volgende wijze zijn weergegeven:
- volledig en in klare taal
  - met symbolen *en/of* afkortingen volgens de betreffende NEN normen
  - numerieke gegevens in SI-eenheden.

## 8. PRAKTIJKVOORBEELDEN

Enkele bouwplannen en een aantal bouwkundige details zal beoordeeld en getoetst worden aan de geluidaspecten uit het Bouwbesluit en de normen. Bij die beoordeling c.q. toetsing kunnen we een drietal fasen onderscheiden.

### Fase 1      Bouwplan [ontwerp]

Deze fase betreft de bouwtechnische beoordeling van het bouwplan op akoestische aspecten. Getoetst moet worden of voldaan wordt aan de prestatie-eisen uit het Bouwbesluit en de NPR 5070.

- Situering
- Geluidbronnen
- bouwkundige detaillering

### Fase 2      Uitvoering

De tweede fase omvat het toezicht op de feitelijke bouwen dient zich toe te spitsen op die momenten van het bouwproces, die voor een correcte totstandkoming van de kwaliteit van de *geluidgevoelige details* van doorslaggevende betekenis zijn.

- Zorgvuldigheid
- volgens aangegeven detaillering !

### Fase 3      Akoestische onderzoek

In de laatste fase, kort voor de oplevering dienen akoestische metingen plaats te vinden als onderdeel van het akoestisch onderzoeksrapport waaruit blijkt of voldaan wordt aan de geluid isolatieprestaties uit het Bouwbesluit.

- Metingen
- Advies
- terugkoppeling naar detaillering !

## BIJLAGE B    Leidraad bij het hanteren van de NPR 5070

Met het volgende stappenplan kan getoetst worden of naar verwachting de vereiste prestaties van 0,-5 en -20 dB gehaald zullen worden.

### Stap 1      Beschrijving van de constructieonderdelen:

- wanden
- vloeren
- daken
- gevels
- binnenwanden

### Stap 2      Bepaling van massa's van de constructieonderdelen m.b.v. tabel 1



- 
- Stap 3 Met matrix figuur 1 cijfer-letter combinatie kiezen
- Stap 4 Inventariseren van mogelijke aansluitdetails met figuren 2a en 2b
- Stap 5 Detailkeuze aansluitingen
- Stap 6 Beoordeling/vergelijking aansluitdetails met figuren 7 t/m 45 hoofdstuk 6

In hoofdstuk 8 van de syllabus staat onder 8.2.6 een voorbeeld gebaseerd op de materiaalomschrijving van B 2.

#### BIJLAGE C Toelichting gebruik NPR 5070: 1992 bij verblijfsgebieden

Deze bijlage, die eigenlijk aan het begin van deze NPR had moeten worden afgedrukt, waarschuwt voor het gebruik ervan bij verblijfsgebieden. Deze NPR 5070 is afgestemd op de  $I_{lu;k}$  en  $I_{co}$  tussen ruimten en is voorts gebaseerd op:

- ervaringen uit de vorige uitgave
- aanvullend onderzoek i.v.m. de gewijzigde grootheden uit het Bouwbesluit
- traditioneel ingedeelde woningen met woonkamer, slaapkamers en keuken.
- 

In de Ministeriële regeling Bouwbesluit Gezondheid van september 1992 is de  $I_{lu;k}$  voor verblijfsgebieden bestaande uit meerdere VR'en nader gedefinieerd. De in de MR gegeven bepalingsmethode betekent dat de in deze NPR gegeven bouwkundige oplossingen niet meer in alle gevallen toereikend zijn om te worden gehanteerd voor de beoordeling van een VG dat uit meer dan één ruimte bestaat. Ook de veel grotere afmetingen van een VG t.o.v.. een enkele VR kan betekenen dat deze NPR té optimistische oplossingen biedt.

Deze NPR kan echter wel worden toegepast voor situaties met VR'en; bij VG en met name in situaties tussen VG'en onder en boven elkaar, gelden voor de vloeren zwaardere eisen.



BIJLAGE C NPR 5070:1993

\* naast elkaar gelegen woningen:

slapen						NPR ≠ BB
VR #	VR	VR	VR	VR	VR	
VG <sup>woonkamer</sup>		VR		VR		NPR = BB

# flankerende constructies + aansluitdetails!

slapen						NPR ≠ BB
VR #	VR	VR	VR	VR	VR	
VG <sup>woonkamer</sup>		VR		VR		NPR = BB

\* boven elkaar gelegen woningen:

VG	VG	< vloeren ≥ 600 kg/m <sup>2</sup> met zekerheid < naar verwachting < <
VG	VG	
VG	VG	
VG	VG	
VG	VG	



## TOEPASSING NPR 5070: 1993

### A. Woningen naast elkaar

Bij woningen met niet-ingedeelde VG' en [bouwlaag met woonkamer] sluit de NPR goed aan op het Bouwbesluit.

### B. Woningen naast elkaar

Bij woningen met een ingedeeld VG [slaapverdieping] is de veiligheidsmarge in geval van een **enkelvoudige** scheidingswand marginaal, zeker als ook de flankerende constructies en de aansluitdetails slechts op minimale wijze voldoen aan de aanwijzingen uit de NPR. In geval van een **spouwmuur** sluit de NPR wel goed aan op het Bouwbesluit.

### C. Woningen boven elkaar

Voor boven elkaar gelegen woningen zijn de oplossingen uit de NPR onvoldoende voor VG'en. Woningsscheidende vloeren van beton met een massa van 450 - 500 kg/m<sup>2</sup> zijn onvoldoende. Er is tenminste een massa nodig van 500 kg/m<sup>2</sup>.

Dit betekent [gerekend met gewapend beton van 2300 kg/m<sup>3</sup>]:

- 200 mm beton + 30 mm afwerkvloer = 460 + 57 = 517 kg/m<sup>2</sup>
- 180 mm beton + 50 mm afwerkvloer = 414 + 95 = 509 kg/m<sup>2</sup>

Om met zekerheid de prestatie te kunnen halen is naar verwachting een massa van tenminste 600 kg/m<sup>2</sup> nodig, hetgeen betekent:

- 240 mm beton + 30 mm afwerkvloer = 552 + 57 = 609 kg/m<sup>2</sup>
- 220 mm beton + 50 mm afwerkvloer = 506 + 95 = 601 kg/m<sup>2</sup>

## 7. KWALITEITSVERKLARINGEN EN BOUWAANVRAAG

Het Bouwbesluit biedt de mogelijkheid gebruik te maken van Kwaliteitsverklaringen. Indien een bouwdeel gebruikt wordt dat volgens de Lijst van kwaliteitsverklaringen, als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onderdeel j van de Woningwet [stb. 1991, 439], goedgekeurd door de Staatssecretaris van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer - voorkomt in het boekwerk van de Stichting Bouwkwiteit SBK, hoeft niet verder te worden aangetoond dat aan de betreffende prestatie-eisen wordt voldaan.

De kwaliteitsverklaring dient dan wél te zijn toegesneden op die prestatie-eis dan wel er moet worden gebouwd volgens die kwaliteitsverklaring.

De Bouwverordening formuleert eisen met betrekking tot het indienen van een gefaseerde - bouwaanvraag:

### A. Toetsing op hoofdlijnen aan bestemmingsplan, welstand en bouwtechniek [art. 2.1 .3-bijlage 1]



	125	250	500	1000	2000	Hz
$L_z$						dB
$L_o$						dB
T						sec.
$10 \log (T/T_0)$						
$D_{nt}$						dB
norm	- 34	- 43	- 50	- 53	- 54	dB
iso. Verschil	=	=	=	=	=	dB
$\{T = 1/6 \cdot V/A\}$ $\{A = a_1 \cdot S_1 + a_2 \cdot S_2 + \dots (A = \text{aanw. Geluidabsorptie in m}^2 \text{ o.r.})\}$ $\{V = \text{volume v/d/ ruimte in m}^3\}$  $T_0$ voor woningen 0,5 en voor kantoren 0,8  $D_{nt} = L_z - L_o + 10 \log (T/T_0)$						

$X = (\text{alle vijf optellen}) / 5 \text{ (dB)}$

$Y = (\text{laagste} + \text{hoogste}) / 2 \text{ (dB)}$

$Z = \text{laagste} + 4 \text{ (dB)}$

De **isolatie index**  $I_{lu}$  voor luchtgeluid is de **laagste** waarde in dB.



## 10.2 Voorbeelden van geluiddrukken en geluidniveaus

soort geluid	geluiddruk ( $P_{\text{eff}}$ )	$P_{\text{eff}}/P_0$	$P_{\text{eff}}^2/P_0^2$	$L_p(\text{pa})$ (dB)
gehoordrempel	$2 \cdot 10^{-5}$	1	1	0
bladergeritsel	$2 \cdot 10^{-4}$	10	$10^2$	20
fluisteren op 1 m afstand	$2 \cdot 10^{-3}$	100	$10^4$	40
gesprek op 1 m afstand	$2 \cdot 10^{-2}$	1000	$10^6$	60
luide radio	$2 \cdot 10^{-1}$	10.000	$10^8$	80
claxon dichtbij	2	100.000	$10^{10}$	100
straal motor	20	1.000.000	$10^{12}$	120
pijngrens*	200	10.000.000	$10^{14}$	140

\* Het geluiddrukkniveau waarbij een 'pijngevoel' ontstaat is overigens per individu sterk verschillend

Tabel 10.3  
Voorbeelden optellen van geluiddrukkniveaus

$L_{p1} - L_{p2}$	C	$L_{p1}$	$L_{p2}$	$L_{p1} + C$	= $L_{p,tot}$
0	3,0	60	60	60 + 3,0	= 63
0,5	2,8	60	59,5	60 + 2,8	= 62,8
1	2,5	60	59	60 + 2,5	= 62,5
2	2,1	60	58	60 + 2,1	= 62,1
3	1,8	60	57	60 + 1,8	= 61,8
4	1,5	60	56	60 + 1,5	= 61,5
5	1,2	60	55	60 + 1,2	= 61,5
7	0,8	60	53	60 + 0,8	= 60,8
10	0,4	60	50	60 + 0,4	= 60,4
20	0,04	60	40	60 + 0,04	= 60,0
30	0,004	60	30	60 + 0,004	= 60,0

Tabel 10.5  
Frequenties, golflengte en  $\frac{1}{4}$  golflengte (afstand eerste buik)

$f$ (Hz)	$\lambda$ (m)	$\frac{1}{4} \lambda$ (m)
63	5,40	1,35
125	2,72	0,68
250	1,36	0,34
500	0,68	0,17
1000	0,34	0,09
2000	0,17	0,04
4000	0,09	0,02
8000	0,04	0,01

$$(\lambda \text{ (m)}) = 340 / f$$



Tabel 10.6  
Voorbeeld berekenen nagalmtijd (T)

vlak	S(m <sup>2</sup> )	frequentie (Hz)											
		125		250		500		1000		2000		4000	
		a	a.S	a	a.S	a	a.S	a	a.S	a	a.S	a	a.S
plafond	28,0	0,25	7,0	0,29	8,1	0,71	22,0	0,73	21,3	0,74	20,7	0,93	26,0
vloer	28,0	0,02	0,6	0,02	0,6	0,03	0,8	0,03	0,8	0,04	1,1	0,04	1,1
pleisterwerk	43,4	0,01	0,4	0,01	0,4	0,02	0,9	0,02	0,9	0,02	0,9	0,04	1,7
glas	16,0	0,10	1,6	0,04	0,6	0,03	0,5	0,02	0,3	0,02	0,3	0,02	1,3
A (m <sup>2</sup> o.r.)			9,6		9,7		24,3		23,3		23,0		29,1
T=1/6.V/A =1/6 . 75,6/A			1,3		1,3		0,5		0,5		0,5		0,4

Het volume v/h vertrek is:  $V = 4 * 7 * 2,7 = 75,6 \text{ m}^3$

Zie ook tabellenboekje, voor berekening (a.S)