

Akoestische kwaliteit van de woningbouw – deel 2

De akoestische kwaliteit van woningen in Nederland moet aan zekere minimum eisen voldoen. De belangrijkste aspecten hierbij zijn de geluidwering van de gevel, de lucht- en de contactgeluidisolatie van woningscheidingen en installatiegeluid. Dit artikel gaat in twee delen in op de akoestische kwaliteit van de woningbouw. Aan de hand van meetresultaten^{2,3} is in deel 1 een beeld geschetst van de lucht- en contactgeluidisolatie. In deel 2 worden de meetresultaten van de geluidwering van de gevel en installatiegeluid behandeld en gaan we in op de belangrijkste oorzaken van de onderschrijdingen van de norm. Belangrijk is daarnaast hoe de minimum eisen gehandhaafd worden. Op basis van ervaring met handhaving en op basis van uitspraken in arbitrages (GIW en RVA) wordt aangegeven hoe hiermee omgegaan wordt en worden suggesties gedaan hoe een en ander te verbeteren.

Door Martijn Vercammen, Ruud van Schie en Wim Beentjens

Over de auteurs:

Ir. M.L.S. Vercammen is adviseur bouwakoestiek en directeur bij Peutz BV;
Ir. R. van Schie is senior projectingenieur bouwfysica Gemeente Den Haag (Dienst Stedelijke Ontwikkeling) en Ir. W.G.M. Beentjes is senior adviseur bouwakoestiek Lichtveld Buis & Partners BV

MEETRESULTATEN GELUIDWERING GEVEL

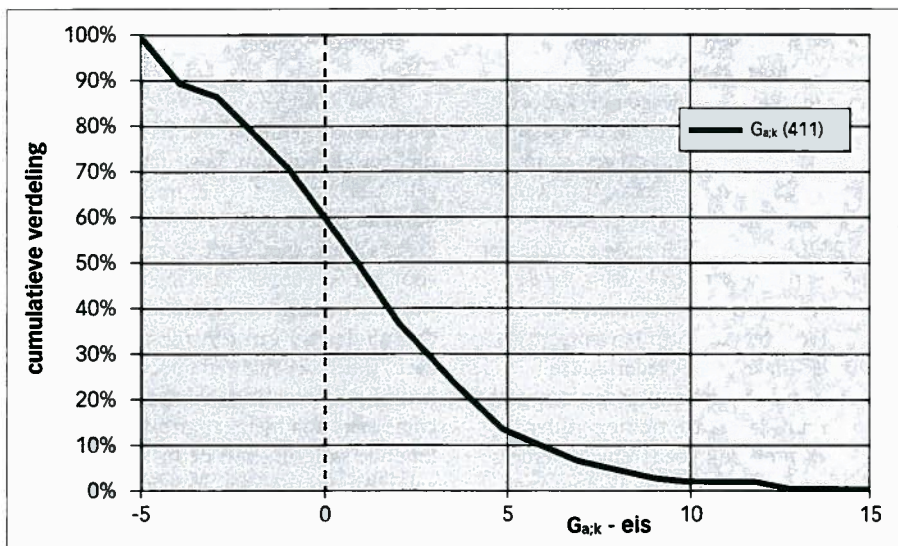
In figuur 11 wordt de cumulatieve verdeling gegeven van de gemeten karakteristieke geluidwering van de gevel ten opzichte van de gestelde eis op grond van het Bouwbesluit.

Van de aangetroffen situaties voldoet ca. 40% niet aan de Bouwbesluit eis. Er zijn ook veel woningen die ruimschoots aan de eis voldoen, voor een belangrijk deel woningen die moeten voldoen aan een relatief lage geluidwering, bijvoorbeeld de minimum eis van 20 dB(A), terwijl de betreffende woning uitgerust is met gebalanceerde ventilatie waardoor de geluidwering, zonder aanvullende voorzieningen, relatief hoog is. In figuur 12 wordt een uitsplitsing gemaakt waarbij het aantal woningen wordt weergegeven dat niet voldoet, afhankelijk van de geluidbelasting.

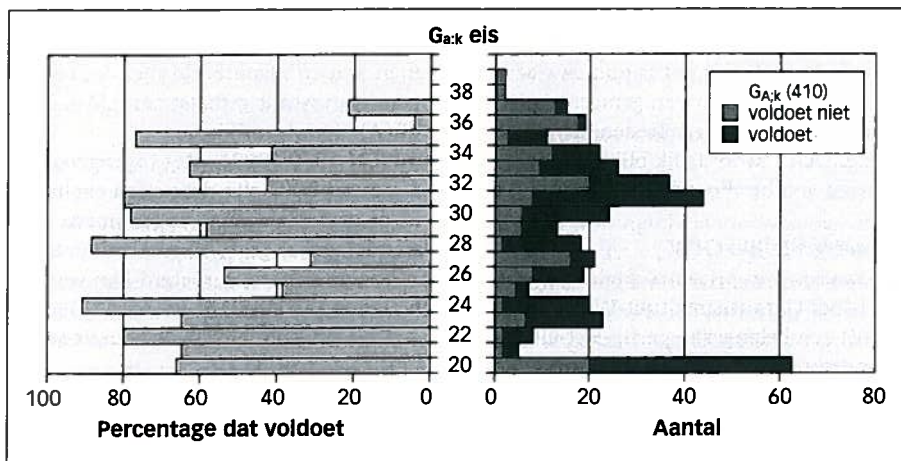
Opvallend is het grote aantal gevels dat niet voldoet bij een benodigde geluidwering van 20 dB(A) waarbij (ongedempte) roosters zijn toegepast. Ofschoon het beeld fluctuerend is, blijkt wel dat het bij hogere geluidweringen moeilijk is aan de eisen te voldoen. Bij geluidwering tot 35 dB(A) lukt het kennelijk nog in driekwart van de gevallen om aan de eis te voldoen. Daarboven wordt het moeilijk.

MEETRESULTATEN INSTALLATIES IN WONINGEN

In figuur 13 worden de resultaten van een beperkt aantal metingen van installaties in woningen gegeven. In het merendeel van de gevallen wordt niet aan de eis van 30 dB(A) voldaan. Hierbij wordt opgemerkt dat het een beperkt aantal situaties betreft en dat dergelijke metingen vrijwel alleen uitgevoerd worden



FIGUUR 11. CUMULATIEVE VERDELING VAN HET VERSCHIL TUSSEN DE GEMETEN $G_{a,k}$ EN DE BENODIGDE GELUIDWERING OP GROND VAN HET BOUWBESLUIT.



FIGUUR 12. MEETRESULTATEN GELUIDWERING: HET AL DAN NIET VOLDOEN AAN DE BENODIGDE GELUIDWERING OP GROND VAN HET BOUWBESLUIT, AFHANKELIJK VAN DE HOOGTE VAN DIE GELUIDWERING.

wanneer er reeds sprake is van klachten, zodat deze resultaten niet zonder meer als representatief beschouwd kunnen worden. Daarnaast zijn er ook aanwijzingen dat klachten ten aanzien van het geluid van installaties met name bij ventilatiesystemen regelmatig voorkomen. Dit heeft geleid tot het integraal stellen van eisen aan het geluid van installaties met name binnen de woning, zie GIW-ISSO 2007. Hierbij wordt geluidklasse 3 van NEN 1070:1999 als uitgangspunt genomen en wordt een leemte opgevuld in het Bouwbesluit met betrekking tot geluiden binnen de woning.

ORZAKEN ACHTERBLIJVENDE KWALITEIT

Luchtgeluidisolatie

Van een deel van de resultaten waar niet aan de eisen voldaan wordt, is de (vermoedelijke) oorzaak gerapporteerd. De twee verreweg het meest voorkomende redenen zijn:

- 1) flanking (hieronder is begrepen: afstralende binnenwanden, onjuiste ontkoppeling bij ankerloze spouwmuur, 525 kg/m² wanden in combinatie met een starre begane grondvloer en starre binnenspouwbladen, doorlopend binnenblad en/of een te licht binnenpouwblad).
- 2) naaddichting (allerhande gebrekkige aansluitingen in buigslappe wanden, in aansluiting woningscheidende wand met binnenspouwblad, kozijn op de gevel, geluidlekken via dakkapellen e.d.).

Andere regelmatig genoemde boosdoeners zijn: omloopgeluid via ventilatievoorzieningen (gesloten roosters in de gevel of gemeenschappelijk mechanisch ventilatiesysteem), of direct naast elkaar gelegen voordeuren. Soms is simpelweg de massa te gering, bijvoorbeeld bij de woningscheidende vloer, of dat dragende binnenwanden bij appartementen te licht zijn uitgevoerd.

In renovatiesituaties gaat het vaak fout met doorlopende vloerbalken.

Contactgeluidisolatie

Het achterblijven van de contactgeluidisolatie kan te maken hebben met een te lichte basisvloer maar ook met het loslaten of niet-goed gehecht zijn van de dekvloer van/aan de basisvloer.

Problemen met een zwevende dekvloer zijn terug te voeren op een te stijve verende laag, contactbruggen met de basisvloer, de wanden of via leidingwerk.

Door deze afwijkingen, zeker als er meerdere zijn, kan de Ico nog onder de 0 dB uitkomen.

Bij te licht uitgevoerde zwevende dekvloeren kan ook naar aangrenzende ruimtes de lucht en/of contactgeluidisolatie achterblijven. Het dreunen van een relatief lichte zwevende vloer kan hinderlijk zijn, maar daar worden in het kader van het Bouwbesluit geen eisen aan gesteld.

Geluidwering gevel

In een derde van de gevallen dat een oorzaak bekend was, was een glassoort aangetroffen die afweek van de glassoort die

als uitgangspunt voor de berekening was toegepast. Het gaat daarbij om verwisselingen binnen een woning of het project, of om wijzigingen die niet zijn nagerekend.

Gebrekkige kierdichting (enkel ipv dubbel, geen 4 zijdigedichting, geen/slechte kneveling) en een verkeerd rooster of suskast of grotere lengte van het rooster of suskast zijn ook vaak oorzaak van achterblijvende geluidwering.

Het effect van verminderde geluidisolatie ten gevolge van plaatsing van ventilatieroosters onder een uitkraging e.d. (vergelijk suskastcorrectie) wordt vaak niet bij de berekening meegenomen maar wordt uiteraard bij de meting wel aangetroffen. In situaties met de eis $G_{A,k} \geq 20$ dB(A), zijn de oorzaken :

- Te lage R_{QA} van het ventilatierooster;
- Geen rekening gehouden met de correctietermen voor ventilatievoorzieningen vanwege aanstraling en de nabijheid van uitkragingen conform NPR 5272:2003;
- Te lange ventilatieroosters.

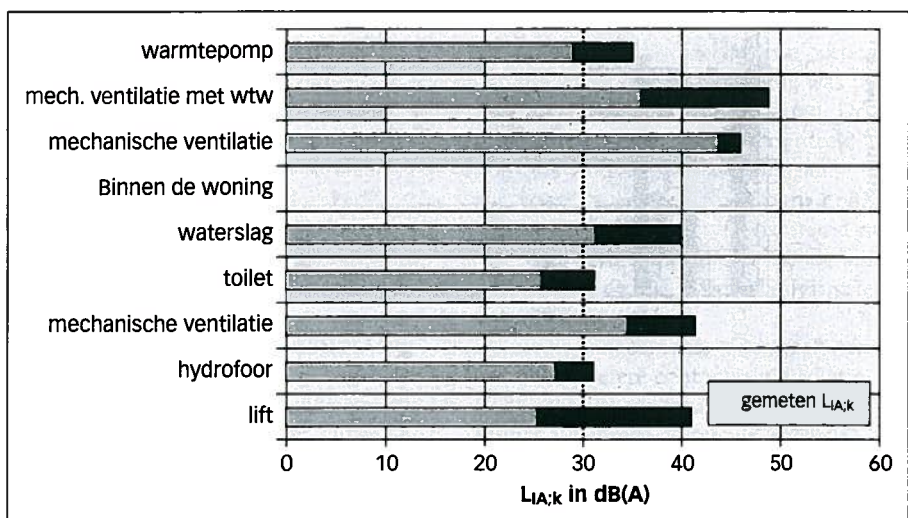
Installatiegeluid

Bij liften is veelal sprake van types welke (nog) niet in de NPR 5073 zijn opgenomen: de machinekamerloze liften, welke veelal de schachtwand sterker aanstoten. Andere oorzaken bij liften zijn het te lage gewicht van de schachtwanden of de schokkerige (elektronische) sturing van de liftmotor.

Bij mechanische ventilatie draait het vaak om ontbreken, te korte of verkeerde plaatsing van geluiddempers of slecht ontworpen systemen (scherpe bochten, veel weerstand).

Ook plaatsing van units op lichte wanden of gebruik van gemeenschappelijke systemen op hoge toeren kunnen oorzaken zijn.

Bij drukverhogingstoestellen (hydrofoor)



FIGUUR 13. MEETRESULTATEN INSTALLATIEGELUID.

is soms onvoldoende gezoneerd (bij geringe zonering ontstaat grote verschillen tussen de hoge en lage woonlagen binnen een zone) of zijn er geen compensatoren opgenomen.

Bij waterleidingen is waterslag een bekend en hinderlijk fenomeen⁴. Oplossing kan zijn een waterslagdemper dicht bij de afsluiter, een éénhendel mengkraan, de wasmachine of de vaatwasser.

HOE OM TE GAAN MET EEN ONVOLDENDE RESULTAAT

Er zijn in Nederland zowel publiek- als privaatrechtelijke normen waar de geluidisolatie of de geluidproductie aan dient te voldoen. De vraag is hoe die normen gehanteerd worden en of het hebben van deze normen voldoende waarborgen geeft dat deze waarden ook gerealiseerd worden.

Publiekrechtelijk

Gemeenten zien toe op de naleving van de eisen uit het Bouwbesluit. Volgens de woningwet dient een gemeente te beschikken over een dienst bouw- en woningtoezicht en dient ze toezicht te houden op de naleving van deze eisen. Tijdens het vergunningstraject kan gewezen worden op het belang van naleving van betreffende normen, na indiening van de bouwvergunning kan op basis van deze stukken een eerste beoordeling plaatsvinden. Mede door de wijze waarop de grootheden gedefinieerd zijn (meting volgens NEN 5077) kan definitieve toetsing pas bij oplevering plaatsvinden. Bouw- en woningtoezicht mag niet in alle gevallen optreden. Een traject dat uiteindelijk leidt tot een aanschrijving wordt veelal pas ingezet als de benodigde inspanning (kosten) in verhouding is met

de verbetering. Een effectiever instrument is overleg en overtuiging.

In de laatste Woningwet is opnieuw aangegeven dat, wanneer een gemeente niet publiekrechtelijk kan optreden, de private partijen verantwoordelijk blijven voor naleving van het Bouwbesluit.

Privaatrechtelijk: GIW

Ten aanzien van privaatrechtelijke afspraken is het Garantieinstituut Woningbouw (GIW) een belangrijke partij. Het GIW garandeert de afbouw van de woning en dat de woning zal voldoen aan het Bouwbesluit en dat de onderdelen geschikt zijn waarvoor zij bedoeld zijn. Het merendeel van de koopwoningen in Nederland wordt onder GIW-garantie verkocht. Aannemers en projectontwikkelaars kunnen zich bij het GIW aansluiten via de werkmaatschappijen van het GIW (Stichting Woningborg, Stichting Waarborgfonds Koopwoningen (SWK), of Bouwfonds). Deze werkmaatschappijen mogen namens GIW garantiecertificaten afgeven. Met name Stichting Woningborg, waar over het algemeen de kleinere aannemersleden zijn aangesloten, toetst alvorens garantie verleend wordt de bouwtekeningen en bestek. In geval er onenigheid is over de geleverde technische kwaliteit wordt door de betreffende werkmaatschappij bemiddeld. Indien het probleem niet op deze wijze kan worden opgelost, wordt een beroep gedaan op de arbitrage-regeling van het GIW.

De eisen waaraan getoetst wordt, zijn:

- Bouwbesluit eisen;
- Artikel 6.2 van de garantieregeling: Het apparaat cq onderdeel van een gebouw moet "deugdelijk en bruikbaar zijn voor het doel waarvoor het is bestemd": Bijvoorbeeld een ventilatiesysteem of

warmtepomp wordt niet goed gebruikt omdat het te veel geluid produceert, men kan er bijvoorbeeld niet door slapen. Dan wordt getoetst aan LIA ≤ 30 dB(A) (conform klasse 3 NEN 1070:1999). Met ingang van 1 januari 2007 zijn deze eisen expliciet in de garantieregeling opgenomen.

De onderzoeker geeft bij niet voldoen aan hoe de situatie verbeterd kan worden om alsnog aan de eis te voldoen. Meestal is het uitgangspunt voor de voorziening +2 dB t.o.v. van de eis.

GIW neemt de bewijslast en het onderzoek op zich. De bewoner hoeft van tevoren geen grote sommen geld uit te geven om zijn klacht gestand te doen. Van 1998 tot mei 2005 zijn 108 onderzoeken uitgevoerd, waarvan 18 aan installaties waar het Bouwbesluit geen eisen aan stelt (warmtepomp, automatische garagedeur, mechanisch ventilatiesysteem en deur in gemeenschappelijke verkeersruimten).

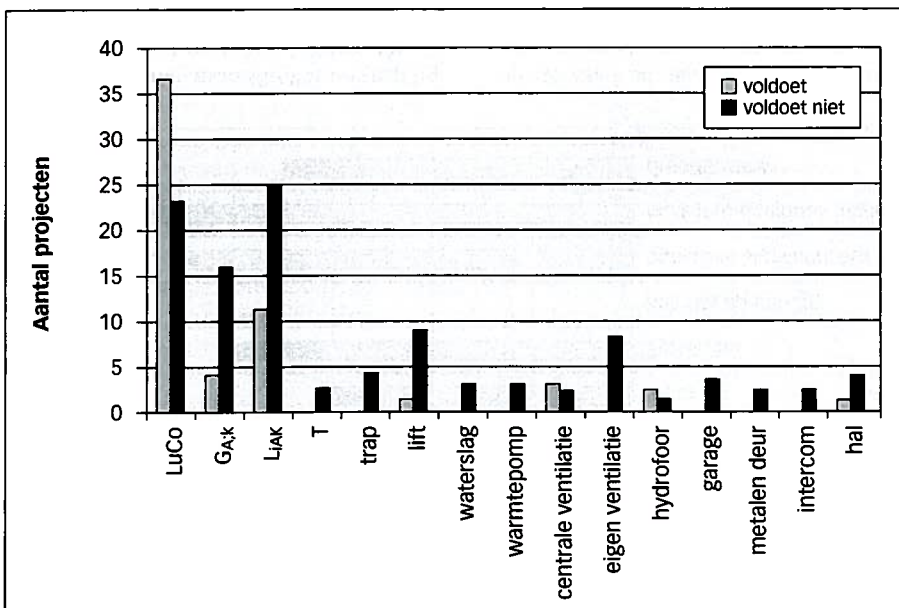
Figuur 14 geeft een overzicht van de resultaten van de GIW onderzoeken.

Privaatrechtelijk: Raad voor Arbitrage

De wijze waarop met de regelgeving wordt omgegaan wordt in sterke mate bepaald door de jurisprudentie. Veel koopwoningen worden gebouwd onder GIW-garantie. Dat betekent dat de garantiebepalingen van het GIW in sterke mate bepalend zijn voor de naleving van de regels. In die gevallen dat één van de partijen zich verzet tegen het bindend advies van het GIW of er geen sprake is van GIW-garantie wordt een uitspraak van de Raad van Arbitrage gevraagd. De jurisprudentie van de Raad van Arbitrage over de jaren 1992 t/m 2004 is bezien op zaken die betrekking hadden op geluidisolatie⁶. In bijna 1% van de ca. 5100 zaken kwam dit voor. Voor een deel gaat het hier om zaken die slechts zijdelings met geluidisolatie te maken hebben. Van die zaken waar het aspect geluidisolatie centraal stond zijn hier de belangrijkste resultaten weergegeven. Het gaat dan om een viertal thema's die hierna verder toegelicht worden

1. Voldoet een meetresultaat dat 1 dB onder de eis ligt?

Belangrijkste doel van de speurtocht was een uitspraak te vinden op de vraag of bij de uiteindelijke beoordeling rekening gehouden wordt met de meetnauwkeurigheid. Er zijn geen uitspraken gevonden waar dit aspect meegewogen is. Er is een uitspraak waar gesteld werd dat een geluidisolatie van -1 dB niet voldoende was, daar is echter niet nader ingegaan op de meetnauwkeurigheid. Het GIW gaat er, in haar bindend advies, van uit dat -1 dB niet aan de



FIGUUR 14. IN HET KADER VAN GIW GARANTIES VERRICHTTE METINGEN; AANTALLEN WAARBIJ WEL OF NIET AAN DE NORM VOLDAAN WORDT.

eisen voldoet. De RvA volgt over het algemeen de uitspraken van het GIW, aangezien het hier om een tussen partij en overeengekomen garantieregeling gaat.

Citaat: *De voorgeschreven meet-methodiek, daarin begrepen de aan deze methodiek inherente onnauwkeurigheden, maken deel uit van de garantieregeling, waarin de te halen normwaarden als absolute cijfers (en niet als plus-minuswaarden) zijn opgenomen. Het zou ook niet redelijk zijn de meettolerantie eenzijdig ten gunste van de aannemer te laten werken; het is immers evenzeer mogelijk dat de geluidoverlast 2dB ernstiger is dan de gevonden waarde.*

2. Worden uitspraken gebaseerd op metingen?

Diverse zaken zijn aangetroffen, waarbij het aspect geluidisolatie genoemd wordt, maar geen metingen gedaan zijn om aan te tonen dat niet aan de eisen voldaan wordt. In deze gevallen wordt de klager altijd in het ongelijk gesteld. Er zijn een tweetal zaken gevonden waarbij de arbiter zelf is gaan luisteren. Bij de eerste zaak constateerde de arbiter dat de geluidisolatie onvoldoende was, hierbij wordt opgemerkt dat dit door de tegenpartij ook niet betwist werd.

Bij de tweede zaak werd door de arbiter, ondanks een onvoldoende meetresultaat, geconstateerd dat het wel meeviel! (zaak van vóór 1992).

Soms worden metingen in andere woningen dan waar de zaak over gaat, opgevoerd om het achterblijven van de geluidisolatie aan te tonen (bijvoorbeeld in grotere projecten). Ook in die gevallen wordt de klacht ongegrond verklaard. Slechts wanneer er een systematische fout is gemaakt en dit kan worden aangetoond is het mogelijk om steekproefsgewijs de kwaliteit te bepalen.

In enkele zaken wordt door de eiser betoogd dat de aannemer de metingen dient uit te voeren of te betalen. Dit wordt niet toegewezen. De eiser dient zelf de metingen te doen. Mocht de geluidisolatie onvoldoende zijn, dan kan hij de kosten hiervan over het algemeen wel weer op de aannemer verhalen.

Indien gebouwd wordt onder GIW-garantie, neemt het GIW het op zich, om de meting te verrichten.

Gezien het feit dat in ontwerp en bouwvergunningstraject op evidente gronden alleen kan worden uitgegaan van een correcte uitvoering volgens de NPR 5070, is het de vraag of het voldoen aan de NPR als argument kan worden aangevoerd, ook als meetresultaten uitwijzen dat niet voldaan wordt? Er is één uitspraak gevonden waarbij expliciet werd aangegeven dat het beroepen op de NPR op grond van de (GIW) garantieregeling niet relevant is.

In beginsel is dit ook zo op grond van het Bouwbesluit. Hierover zijn echter geen uitspraken gevonden.

3. Acceptatie van voorzetwanden als oplossing

In situaties met achterblijvende geluidisolatie van woningscheidende wanden zijn de maatregelen vaak ingrijpend. Het alsnog ankerloos uitvoeren is vrijwel onmogelijk. Als "next best" oplossing wordt veelal uitgegaan van toepassing van voorzetwanden. Door de Raad van Arbitrage wordt dit niet als een "zeer ingrijpende" voorziening gekwalificeerd.

Bij een voorzetwand treedt wel ruimteverlies op. Afhankelijk van de situatie beoordeelt de arbiter of sprake is van waardevermindering en hiervoor derhalve een schadevergoeding verleend moet worden. Een (relatief) geringe ruimteverkleining komt veelal niet in aanmerking voor schadevergoeding. Een ruimteverkleining die tot gevolg heeft dat bijvoorbeeld een op tekening in de verkoopbrochure aangegeven tweepersoons bed niet meer geplaatst kan worden, komt wel voor schadevergoeding in aanmerking.

4. Verhoogde geluidisolatie

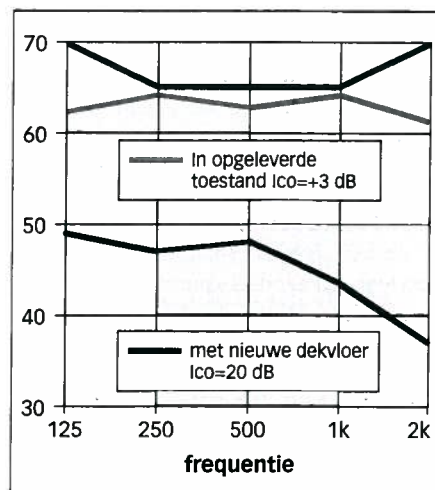
Een discussiepunt dat vaak terugkomt, is de vraag of een verhoogde geluidisolatie-eis van toepassing is. Het gaat dan om situaties waarin dit niet of niet duidelijk vastgelegd is in de contractstukken. De verkoopbrochure wordt over het algemeen als "contractstuk" gezien, zeker ook als hierin verwezen wordt naar bestek en tekeningen. Indien bestek en tekeningen aan de koper bekend zijn vóór ondertekening van de koopovereenkomst gelden die stukken als bindend.

Er worden geen hogere eisen van toepassing verklaard op basis van algemene bewoordingen in de verkoopbrochure, zoals "luxe uitvoering" of "voldoende geluidisolatie".

Slechts in die situaties dat het kwaliteitsniveau expliciet wordt benoemd of waarin duidelijk sprake is van bouwkundige voorzieningen waaruit blijkt dat een hoger kwaliteitsniveau wordt nagestreefd, kunnen zwaardere dan de minimum-eisen van toepassing worden verklaard. Met name is dit het geval bij ankerloze spouwmuuren en zwevende dekvloeren. In het navolgende wordt een praktijksituatie besproken waarin zich dit voordeed.

PRAKTIJSITUATIE: VALKENSTAETE HEERLEN

Een voorbeeld van een dergelijke situatie met een zwevende vloer is De Valkenstaete te Heerlen, een woongebouw met 71 appartementen. Volgens de verkoopbrochure, "de overeenkomst tussen projectontwikkelaar en



FIGUUR 15. VALKENSTAETE HEERLEN. GEMETEN CONTACTGELUIDISOLATIE IN OPGELEVERDE TOESTAND EN VERVOLGENS NADAT OP GROND VAN ARBITRAGE DE OORSPRONKELIJK AANBODEN DEKVELOER IS AAN- GEBRACHT.

kopers" worden de appartementen en corridors " voorzien van een zwevende dekvloer van 50 mm met een isolatie dik 20 mm." Er zijn geen expliciete akoestische eisen opgenomen.

Na verkoop is de vloeropbouw in overleg tussen opdrachtgever en aannemer gewijzigd, zonder dat hierin de bewoners werden gekend. Gezien het risico op scheurvorming in de dekvloer en de aanwezigheid van relatief dikke leidingen heeft men op de constructievloer eerst een laag voor de leidingen opgenomen. Doordat er geen marge zat in de netto verdiepingshoogte heeft men vervolgens de dikte van de verende laag van de zwevende vloer gereduceerd tot ca. 6 mm. Door deze dunnere laag, maar ook door uitvoeringsfouten (contactbruggen) werd een Ico gerealiseerd van -3 tot +7, terwijl meer dan +10 dB verwacht zou mogen worden op grond van de omschrijving in de verkoopbrochure. Ook het spectrum was vlak hetgeen wees op koppelingen, zie figuur 15.

De Raad voor Arbitrage was van oordeel dat deze vloer niet gelijkwaardig was met hetgeen in verkoopbrochure stond. De projectontwikkelaar werd veroordeeld alsnog deze vloer te laten aanbrengen. Hiervoor was wel een compromis nodig waarbij de gemeente heeft ingestemd met een netto verdiepingshoogte die iets minder was dan de in het Bouwbesluit vereiste verdiepingshoogte.

De nieuw aangebrachte vloer heeft een beduidend betere contactgeluidisolatie (Ico =+20 dB), zie figuur 15. Al met al bedroeg de schade, inclusief boetes voor te late oplevering, adviseurs, tijdelijke huisvesting e.d. ca. € 4,5 miljoen, hetgeen ca. 2/3 is van de oorspronkelijke bouwsom.

CONCLUSIES

Geconcludeerd wordt dat uit de metingen naar voren komt dat de lucht- en contactgeluidisolatie over het algemeen goed voldoet. Bij de luchtgeluidisolatie blijkt duidelijk de 230 mm betonwand een hogere onderschrijdskans te hebben dan 250 mm beton.

Bij de contactgeluidisolatie is de zwevende dekvlies een aandachtspunt. Van de vloer met een contactgeluidisolatie van +5 dB ontbreken vooralsnog voldoende statistische gegevens.

Zowel bij de luchtgeluidisolatie als de contactgeluidisolatie zijn er verschillen geconstateerd tussen de meetresultaten bij woonkamers en bij slaapkamers.

Bij de gemeten geluidwering van gevels is de situatie minder rooskleurig, daar voldoet zo'n 40% niet aan de eis. Ook bij installaties worden regelmatig problemen geconstateerd. Er moet opgemerkt worden dat het hierbij over het algemeen gaat om situaties waar gemeten wordt omdat er klachten zijn.

De meeste oorzaken van de achterblijvende meetresultaten zijn wel bekend. Een aantal zijn hier aangegeven.

Ten aanzien van de wijze waarop met de resultaten wordt omgegaan kunnen we constateren dat de rol van de overheid beperkt is. Er zijn weinig mogelijkheden de normen publiekrechtelijk te handhaven. Indien gemeenten systematisch controleren kunnen in ieder geval afwijkingen geconstateerd worden.

Privaatrechtelijk blijkt het GIW een zeer belangrijke rol te spelen, ook in situaties waar het Bouwbesluit geen eisen stelt. Door de arbitrage mogelijkheid bij het GIW en bij de Raad van Arbitrage blijken afspraken ook in de praktijk afdwingbaar. Dit laatste is een noodzakelijke stok achter de deur die maakt dat het systeem als geheel functioneert.

LITERAATUUR

1. R.A.A. Hartman en W.G.M. Beentjes "Rapportages Heembeton appartementen, massieve bouwmuur 220 mm en het 949 casco", rapportnummers 11784, 18363 en 17735 van Bouwcentrum Technologie B.V. te Maarssen, 1997, 1995 en 1994
2. Meetgegevens adviesbureau Peutz, LBP BV, Stichting Woningborg, Gemeente Den Haag, Gemeente Rotterdam over de periode 1994 tot 2004
3. M.L.S.Vercammen, Akoestische kwaliteit van de woningbouw in Nederland, voordracht studiedag de stille(re) woning, KVIV, 9 juni 2004.
4. M.L.S.Vercammen, Waterslag in huishoudelijke installaties, NAG jaarnaal 150, 2000.
5. Groep van 6: J. van den Engel, mw. J. Dessing, J.J. van Bree, J.W. Niggebrugge, W.G.M. Beentjes en R. van Luxemburg "De I_{co} van massieve woning-scheidende vloeren en voldoen aan $I_{co} \geq +5$ dB". Verslag van een bespreking op 22 februari 2006 met vertegenwoordigers van Adviesbureau Nieman BV, Kupers & Niggebrugge B.V., Lichtveld Buis & Partners BV, BAM woningbouw afdeling Bouwfysica en DHV BV 03-03-2006
6. CD uitspraken Raad van Arbitrage
7. GIW/ISSO 2007 + wijzigingsblad uitgave van ISSO, te Rotterdam
8. Woningwet 2003
9. Voorschriften met betrekking tot het bouwen van bouwwerken uit het oogpunt van veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu (Bouwbesluit), 1992 en 2003

Ontwerp
Productie
Montage
Geluidsisolerende omkastingen
Geluidsisolerende deuren
Geluiddempers
Geluiddempende ventilatieroosters
Ruimte-akoestiek
Trillingisolatie

Onderdeel van de Schilt beheer groep

Alara-Lukagro bv
Huijgensweg 3
2964 LL Groot-Ammers
Postbus 15
2964 ZG Groot-Ammers
T +31(0)184 66 17 00
F +31(0)184 66 27 21
E info@alara-lukagro.nl
I www.alara-lukagro.nl

ALARA-LUKAGRO
NOISE CONTROL