

Geluidisolatie van dakopbouwen

door ing. C. A. Nierop Azn.

Akoestisch adviesbureau Melzer & Partners B.V.

Steeds meer wordt er aandacht geschonken aan het creëren van een goed woonmilieu. Tot dit woonmilieu behoort evenzeer de geluidwering. Vooral technische installatieruimten en gemeenschapsruimten dienen voor wat betreft de akoestische problematiek die zich hierbij kan voordoen, met de grootste zorg te worden bekeken. Nu het algemeen is geworden het ketelhuis van hoge woongebouwen op dak te zetten, is het zaak ook daar de juiste maatregelen tegen geluidoverlast te treffen.

Planning

Bij planning van technische installatieruimten op het dak van gebouwen speelt de vraag, op welke wijze geluidoverlast voor de bewoners van het gebouw kan worden vermeden, een zeer grote rol. Bijzondere aandacht dient te worden besteed aan olie- en gasgestookte verwarmingsketels, vooral indien ventilatorbranders worden toegepast. Deze installaties kunnen zeer hoge 'lucht'- en contactgeluidniveaus veroorzaken.

Meer en meer wordt het gebruikelijk de technische installatieruimte en recreatieruimten op het dak van een gebouw te projecteren (zie afb. 1).

Dit brengt naast zekere constructieve en economische alsmede akoestische voordelen ten opzichte van situering van de genoemde ruim-

ten in de kelder of op de beganegrond ook enkele akoestische problemen voor wat betreft de lucht- en contactgeluidisolatie mee.

Zeer hoge eisen worden gesteld aan de contactgeluidisolatie, te meer daar meestal direct onder de dakopbouw zich akoestisch gevoelige (bewoonde) ruimten bevinden.

Welke eis aan de luchtgeluidisolatie dient te worden gesteld, hangt ten nauwste samen met de te plaatsen installatie. In vele gevallen zullen ook hieraan hoge eisen moeten worden gesteld. Om een indruk te geven van de optredende akoestische problematiek bij situering van technische installatieruimten is in tabel 1 een

Tabel 1

voorzieningen ten aanzien van:		luchtgeluid vloer/wanden/plafond	contactgeluid trillingsisolatie
ketelhuis (normale uitvoering)	atm.br.	—	x(x)
	vent.br.	xx	xxx
	pompen	—	xxx
kelder	atm.br.	—	x
	vent.br.	xxx	xx
	pompen	—	xx
ketelhuis (trillingsgeïsoleerd dak opgesteld)	atm.br.	—	—
	vent.br.	—	—
	pompen	—	—

atm.br. = ketel met atmosferische brander
 vent.br. = ketel met ventilatorbrander
 x geluidhinder te verwachten
 xx ernstige geluidhinder te verwachten
 xxx zeer ernstige geluidhinder te verwachten
 — geen geluidhinder te verwachten

overzicht gegeven van enkele mogelijke situeringen met de daarbij behorende te verwachten geluidhinder, indien geen voorzieningen zouden worden getroffen. Vermeld dient te worden dat deze tabel niet volledig is, deze geeft slechts een indicatie. Overlast tengevolge van bijvoorbeeld schoorstenen, ventilatieopeningen in de ruimte en leidingen zijn niet vermeld, doch kunnen zeer zeker bijdragen tot de geluidhinder.

Heel duidelijk zullen zich akoestische problemen voordoen indien een recreatieruimte op het dak wordt geprojecteerd, gezien de veelal hoge geluidniveaus in deze ruimten.

In woningen onder dergelijke ruimten zullen derhalve eveneens zeer hoge lucht- en contactgeluidniveaus kunnen optreden (dansen).

De optredende geluidhinder kan in deze gevallen, daar dit geluid informatief is, zeer storend en irriterend zijn voor de bewoners.

Akoestische eisen

Afhankelijk van de in de dakopbouw te verwachten activiteiten en/of de op te stellen technische installaties dienen ter voorkoming van geluidoverlast hoge eisen te worden gesteld aan zowel de lucht- als de contactgeluidisolatie.

De normen gesteld in de NEN-1070 'Geluidwering in woningen' zijn in dit geval niet van toepassing, daar in dit normblad uitsluitend wordt gesproken over woningscheidende constructies en daarmee bovengenoemde ruimten buiten beschouwing laat.

Uit ervaring kan worden gesteld, dat bijvoorbeeld bij een op het dak geprojecteerde recreatieruimte een minimale luchtgeluidisolatie-index noodzakelijk is van $I_{lu} = + 20$ dB ($R_m \approx 70$ dB) en een minimale contactgeluidisolatie-index $I_{co} = + 40$ dB.

De gestelde waarden $I_{lu} + 20$ dB en $I_{co} + 40$ dB, zijn praktisch niet te verwezenlijken met behulp van de conventionele geluidisolerende methoden, zoals verlaagde geluidisolerende plafondconstructies en buigslappe voorzetwanden ter verhoging van de luchtgeluidisolatie en zwevende vloerconstructies ter verhoging van de contactgeluidisolatie.

Om de gestelde isolatiewaarden te behalen kan men echter op zeer effectieve wijze gebruik maken van een zogenaamd 'huis op huis' constructie, waarbij de dakopbouw als het ware 'vrij' van het gebouw wordt opgesteld.

Constructiemethoden

De dakopbouw dient in deze gevallen trillings-



geïsoleerd op het dak van het gebouw te worden geplaatst.

Een in Amerika reeds veelvuldig toegepaste methode is het gebruik maken van speciaal voor dit doel ontwikkelde stalen veertrillingsisolatoren, zoals in afb. 2 is geschetst. Op het dak van het gebouw worden op vooraf berekende plaatsen de stalen veertrillingsisolatoren onder spanning gemonteerd, waaromheen een houten bekisting met wapening wordt geplaatst, waarin men beton stort. Na het hardingsproces worden allereerst de veren ontspannen, het betonblok komt dan vrij van de opstortingen op de stalen veren te rusten. Op de aldus ontstane trillingsgeïsoleerde vloer kan men nu de dakopbouw verder monteren.

Als groot voordeel van deze methode kan de lage resonantiefrequentie worden genoemd, welke verdere trillingsisolatie van eventueel te plaatsen machines in de ruimte meestal overbodig maakt. Met een op deze wijze trillingsgeïsoleerd opgestelde dakopbouw is een voldoende contactgeluidisolatie gewaarborgd, terwijl men door de gecreëerde vloer-luchtsponw-dakconstructie eveneens een voldoende luchtgeluidisolatie bereikt.

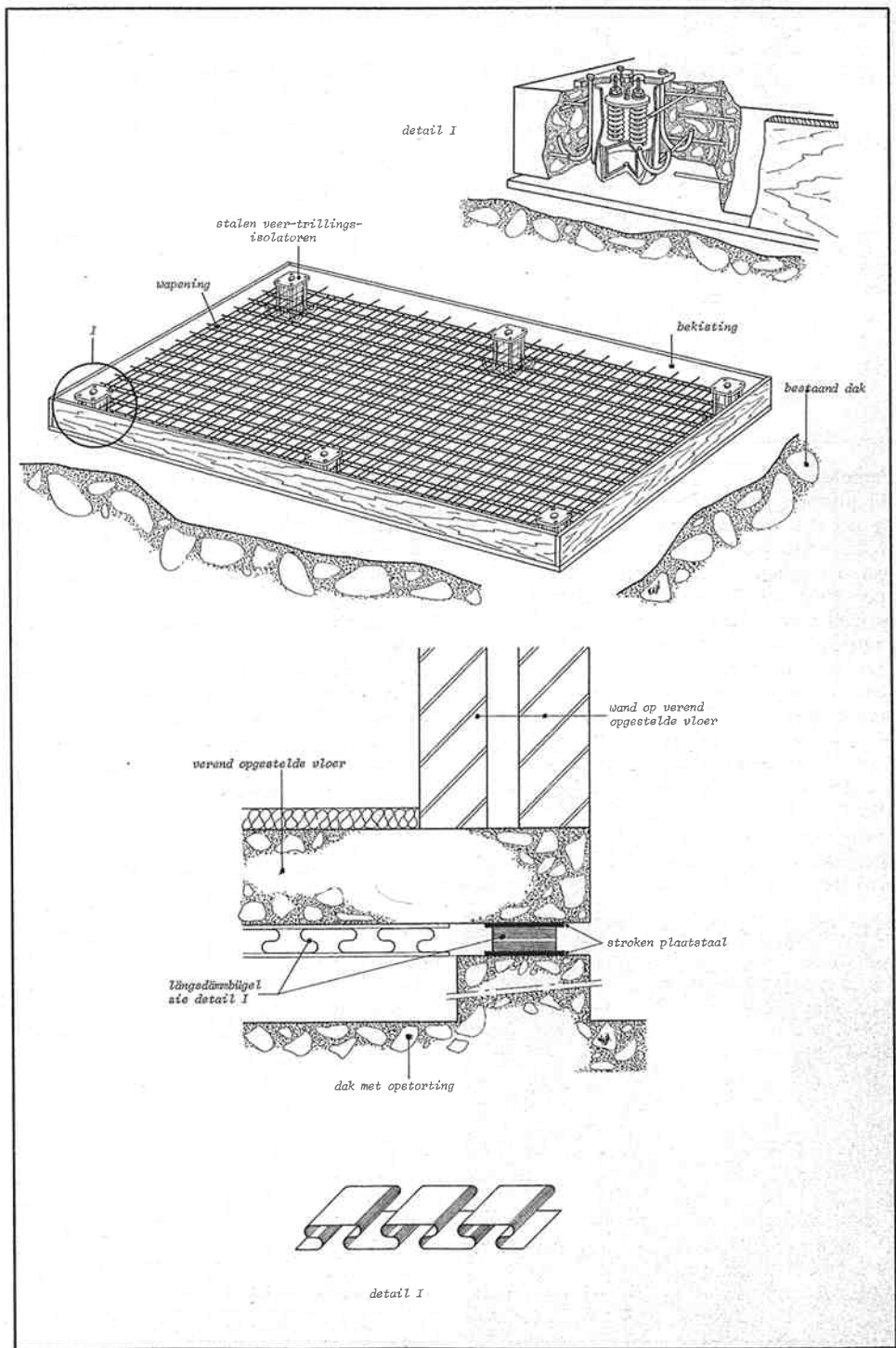
Een in Nederland steeds vaker toegepaste methode is het gebruik maken van stalen omega-vormige verende beugels (bijvoorbeeld zogenaamde Längsdämmbügel) in plaats van de stalen veertrillingsisolatoren (afb. 3).

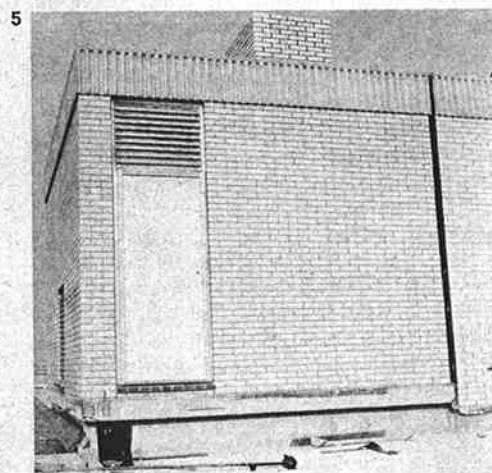
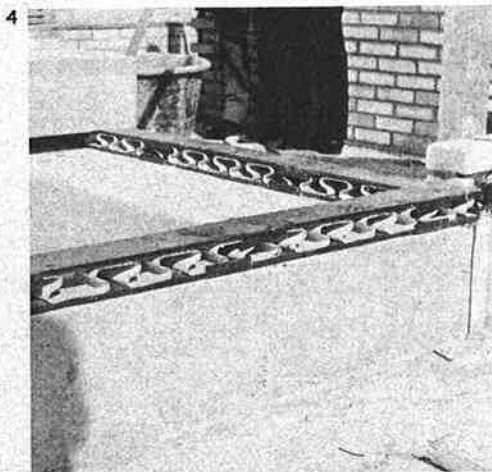
In dit geval worden op bepaalde plaatsen op het dak op betonnen opstortingen vooraf berekende 'stalen verende beugels', welke in stroken van 1 meter lengte en geschikt voor belasting van 500; 1.000; 2.000 en 3.000 kgf per strekkende meter worden geleverd, aangebracht.

Ter compensering van oneffenheden in het beton en teneinde een homogene belastingverdeling over de stroken te verwezenlijken, worden zowel onder als boven de verende beugels stroken staalplaat met een dikte van 6 à 8 mm aangebracht, zoals afb. 4 laat zien. Op deze verende beugels plaatst men nu geprefabriceerde betonnen vloerplaten, waarvan de dikte voornamelijk uit constructieve overwegingen wordt bepaald.

Een tweede mogelijkheid bestaat uit het vervaardigen en aanbrengen van een speciale bekisting (een combinatie van prefab platen en houten bekisting) waarop beton tot de gewenste dikte wordt gestort.

Op deze vloer, na harding en verwijdering van de houten bekisting, worden de wanden en het dak opgetrokken (afb. 5).





Een nadeel van de beschreven methode kan zijn dat de resonantiefrequentie (≥ 8 Hz) niet die lage waarden behaalt als die welke met gebruikmaking van stalen veertrillingsisolatoren kunnen worden verkregen. Het zal derhalve in enkele gevallen noodzakelijk blijken sommige in de dakopbouw opgestelde installatieonderdelen eveneens trillingsgeïsoleerd op te stellen.

Ook met deze methode zullen, indien goed uitgevoerd, de gestelde normen voor lucht- en contactgeluidisolatie worden bereikt.

In plaats van de genoemde stalen beugels, kan in theorie ook gebruik worden gemaakt van rubber als trillingsisolator.

Problemen, verbonden aan het gebruik van dit materiaal in chemisch agressieve omgeving, bleken te zijn opgelost door de ontwikkeling

van bepaalde synthetische rubbersoorten, zodat toepassing hiervan als trillingsisolator voor dakopbouwen zeer zeker tot de mogelijkheden zijn gaan behoren. Door de fabrikant dienen dan echter enkele garanties ten aanzien van de levensduur van de isolatoren te worden gegeven.

Ook kan met vrucht gebruik worden gemaakt van normale stalen veertrillingsisolatoren, mits deze bestand zijn tegen de agressieve omgeving. De tot op heden toegepaste verende beugels worden vervaardigd uit roestvrij staal.

Galvanische werking tussen de verende beugels en de staalplaatstroken zal niet kunnen optreden, enerzijds door de bescherm laag om de beugel en anderzijds door de optredende vlaktedruk, waardoor er aan de oppervlakken geen kans op oxydevorming bestaat. Wel is het gewenst de relatieve vochtigheid in de luchtspouw te beperken.

Betonnen opstortingen, waarop de verende beugels dienen te worden gemonteerd, hebben een tweeledig doel. In de eerste plaats beïnvloedt een te kleine spouw tussen dakopbouw en het dak van het gebouw de dempende werking van de veren in ongunstige zin door de grote dynamische stijfheid van de lucht in deze spouw. Bovendien voorkomt deze verhoging dat de veren in het water komen te staan, hetgeen een extra garantie biedt.

Een dergelijke opstorting is eveneens mogelijk bij toepassing van de stalen veertrillingsisolatoren, mits hiertoe een speciale bekisting wordt aangebracht.

Algemene opmerkingen

Bij een dergelijk verend opgesteld vertrek is het noodzakelijk dat er geen starre verbindingen tussen vaste bouwconstructie en verend opgestelde dakopbouw zal worden gevormd door bijvoorbeeld ontluchtingskanalen, leidingen en dergelijke.

Verder is het noodzakelijk alle kanalen, welke de dakopbouw naar de onderliggende ruimten verlaten, te controleren op mogelijk optredend luchtgeluidisolatieverlies.

Indien op deze punten zal worden gelet, kunnen met verend opgestelde dakopbouwen akoestisch zeer goede resultaten worden bereikt.

Praktische resultaten

Om enkele praktische vergelijkingen te trekken tussen de te behalen luchtgeluidisolatiewaarden met de conventionele en de besproken trillingsvrij opgestelde dakopbouw zijn in tabel

2 tenslotte enkele meetresultaten vermeld voor wat betreft de behaalde lucht- en contactgeluidisolaties.

Gesteld dient te worden dat deze resultaten ten eerste afhankelijk zijn van de nauwkeurigheid waarmee de bovenbeschreven voorzieningen worden aangebracht; uit ervaring in uitgevoerde projecten kan worden geconcludeerd dat de aan de akoestische voorzieningen bestede aandacht en extra kosten zeer zeker verantwoord zijn ten aanzien van het creëren van een goed woonmilieu.

Tabel 2

Constructiemethode	index voor luchtgeluidisolatie I_{lu}	index voor contactgeluidisolatie I_{co}
18 cm beton	0 dB	-14 dB
conventionele zwevende vloer	+ 6 dB	+ 15 dB
conventioneel geluidisolierend plafond	+ 10 dB	+ 10 dB
vrije 'trillingsgeïsoleerde' ruimte	+ 20 dB	≥ 40 dB

1 Technische installatieruimte in een dakopbouw, welke voor plaatsing op verende beugels of stalen veertrillingsisolatoren in aanmerking komt.

2 Voorbeeld van een trillingsgeïsoleerd van de vaste bouwconstructie te plaatsen dakopbouw, waarbij gebruik wordt gemaakt van stalen veertrillingsisolatoren.

3 Voorbeeld van een trillingsgeïsoleerd van de vaste bouwconstructie te plaatsen dakopbouw, waarbij gebruik wordt gemaakt van zogenaamde stalen verende 'Längsdämmbügel'.

4 Bouw van een verend opgestelde dakopbouw, waarbij de verende beugels aan beide zijden zijn voorzien van stroken plaatstaal en reeds is begonnen met het aanbrengen van de geprefabriceerde vloerplaten.

5 Gereedgekomen dakopbouw op verende beugels; duidelijk is te zien dat dit gedeelte geheel 'vrij' staat van de vaste bouwconstructie.