

Auteur Ing. Jan Buijs, Peutz

ISSO-publicatie 24 Installatiegeluid volledig herzien

ISSO-publicatie 24 is volledig herzien. De nieuwe publicatie is bedoeld voor installateurs en installatieadviseurs en kan dienen als lesmateriaal voor de diverse installatietechnische opleidingen (vanaf MBO-4 niveau en hoger). Het doel van de publicatie is om inzicht te verschaffen in de geluid- en trillingproductie van installatiecomponenten en -systemen en de mogelijke geluid- en trillingproblemen die zich in de praktijk kunnen voordoen alsmede de mogelijke voorzieningen ter voorkoming van geluidproblemen achteraf. De nieuwe ISSO-24: 2019 (bijna 30 jaar later) gaat dieper en uitgebreider in op de voor een goed begrip noodzakelijke basiskennis en wet- en regelgeving, en behandelt de meest voorkomende installaties binnen de kleine utiliteitsbouw en (decentrale) installaties binnen schoolgebouwen. Tevens wordt ingegaan op de geluid- en trillingaspecten bij liftinstallaties. De nieuwe ruim 300 pagina's tellende ISSO-publicatie 24: een korte bespreking van de inhoud van de hoofdstukken.

De bestaande ISSO-publicatie 24 uit 1990 (zie Foto 1) betreft in algemene zin 'Ontwerpaanbevelingen en grondslagen voor geluidberekeningen in gebouwen met luchttechnische installaties' en is als zodanig al behoorlijk gedateerd. Internationaal worden inmiddels een aantal grootheden/begrippen anders aangeduid (NEN 1070 betreft woningbouw, norm is niet wettelijk. Wettelijk is wel het Bouwbesluit met $L_{A,k} = 30$ dB voor woningen en 35 dB voor onderwijsgebouwen, geluidisolatie I_{lu} wordt $D_{n,T,A}$ etc.).

De oude publicatie gaat feitelijk alleen in op luchttechnische installaties, niet op verwarmingsinstallaties, koelinstallaties (alleen trillingtechnisch), warmtepompen, wtw-installaties, liftinstallaties en sanitaire installaties. Ook niet besproken worden de meest voorkomende installaties in de woningbouw, slechts een paar voorkomende installaties binnen de utiliteitsbouw.



Foto 1: De bestaande ISSO-publicatie 24 uit 1990.



Foto 2: De nieuwe ISSO-24 publicatie.

Men zou de oude publicatie kunnen opvatten als een boekwerk(je) waarin met name de algemene geluid- en trillingtheorie in beperkte mate wordt behandeld en de eisen met betrekking tot te hanteren geluidniveaus in woningen en overige gebouwen worden gegeven. Waarin de geluidproductie en -damping in ventilatiesystemen worden behandeld en waarin een aantal berekeningsvoorbeelden worden gegeven. Bezit u nog een exemplaar van de oude ISSO-24 publicatie, dan kan deze nu de oud papier container in.

De nieuwe ISSO-24 publicatie, zie foto 2, behandelt installaties die voorkomen in de kleine utiliteit met overwegend kantoorfuncties en installaties binnen (kleine) schoolgebouwen. De nieuwe ISSO-publicatie 24: 2019 is niet alleen voor installateurs en installatieadviseurs bedoeld die zelf ook een gevoel voor de geluid- en trillingmaterie en in de praktijk mogelijk voorkomende probleemsituaties willen krijgen, maar kan ook dienen als lesmateriaal bij de diverse installatietechnische opleidingen (vanaf MBO-4 niveau en hoger).

De nieuwe ISSO-24 Installatiegeluid: 2019 (Tweede herziene versie) begint na de algemene inleiding in het tweede hoofdstuk met de voor geluid o zo belangrijke basiskennis. In hoofdstuk 3 en 4 worden de akoestische eigenschappen van bouwkundige



Foto 3: Akoestiek in vergaderruimte door plafond, wandpanelen en tapijt.

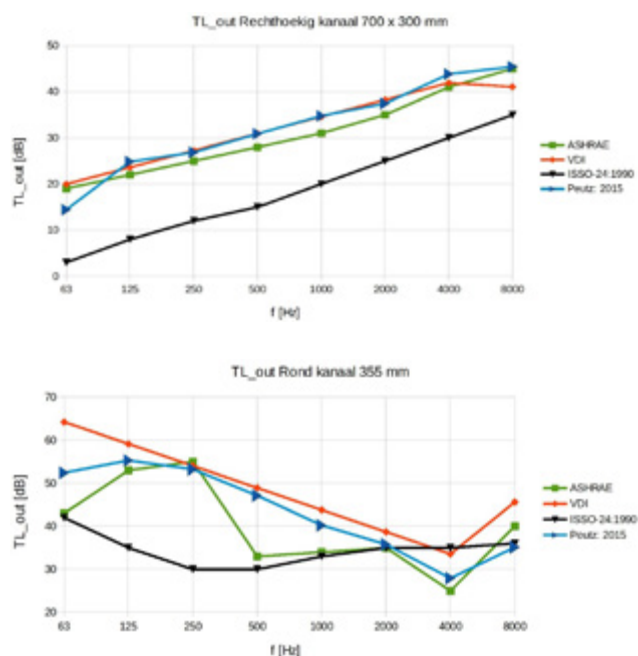
constructies en materialen uitgebreid behandeld. Deze eigenschappen bepalen namelijk de nagalmtijd en de akoestiek van de ruimte, zie ook foto 3, en het uiteindelijke installatie geluidniveau in de ruimte. Ook bepalen deze eigenschappen bijvoorbeeld de mate waarin geluid vanuit een technische ruimte doordringt in de naastgelegen verblijfsruimte.

Tevens worden in hoofdstuk 4 de wettelijk te hanteren waarden voor de geluidabsorptie en/of nagalmtijd gegeven (Bouwbesluit 2012) en de voor een redelijk tot goede akoestiek van de ruimte na te streven gemiddelde nagalmtijden volgens de richtlijnen van het Rijksvastgoedbedrijf of het Programma van Eisen Frisse Scholen.

In hoofdstuk 5 en 6 wordt ingegaan op de wet- en regelgeving (Bouwbesluit, Wet milieubeheer) die geldt ten aanzien van de door gebouwinstallaties geproduceerde geluidniveaus, en de normen die hierbij van toepassing zijn. Voorts worden richtlijnen besproken die gehanteerd kunnen worden voor zover er geen wettelijke eisen gelden maar uitgegaan wordt van een akoestisch comfortabele situatie waarin normaliter weinig of geen geluidhinder wordt ervaren.

De hoofdstukken 7 en 8 nemen circa 2/3 van de totale inhoud van de publicatie in beslag. Hoofdstuk 7 gaat in op alle aspecten die een rol spelen bij de geluidsoverdracht in ventilatie(kanaal) systemen. Zowel de geluidproductie van alle voorkomende installatiecomponenten in ventilatiesystemen als de geluidsdemping die vanaf het begin van het kanaalsysteem tot in de ruimte optreedt wordt uitgebreid besproken en aan de hand van rekenvoorbeelden toegelicht. De hierbij gebruikte data is afkomstig van gemaakte inventarisaties aan de hand van leveranciersgegevens en gebaseerd op resultaten van uitgevoerde laboratoriumonderzoeken binnen adviesbureau Peutz. Met deze nieuwe data kunnen nauwkeuriger geluidberekeningen worden gemaakt dan met de gegevens in de oude ISSO-publicatie en derhalve beter passende adviezen worden gegeven.

Een goed voorbeeld hiervan is dat uit onderzoek in het akoestisch laboratorium van Peutz te Mook is gebleken dat de werkelijke geluidsisolatiewaarden van metalen kanaalwanden veel hoger zijn dan de waarden zoals deze gehanteerd worden/werden in de oude ISSO-24 publicatie: 1990, zie figuur 1. De geluidsisolatiewaarden van rechthoekige kanaalwanden voor geluiduitstraling (TL_{out} in dB) blijken 10-15 dB hoger te zijn dan in de oude publicatie en goed overeen te komen met resultaten van in de jaren '90 verrichte onderzoeken in andere landen (Amerika en Duitsland) (zie Figuur 1).



Figuur 1 en 2: Voor ronde metalen kanalen geldt dat de geluidsisolatiewaarden voor geluiduitstraling met name bij lage frequenties tot 500 Hz meer dan 20 dB hoger zijn. (zie Figuur 2).

Voorts is uit hetzelfde laboratoriumonderzoek naar voren gekomen dat het uitwendig isoleren van metalen luchtkanalen met ontdreuningsmaterialen in de vorm van massamatten (Baryfol, Soundac o.d.), foto 4, aanzienlijk minder positieve effecten oplevert dan leveranciers van isolatiematerialen presenteren.

In hoofdstuk 8 wordt de geluidproductie van centrale installaties/opwekkers besproken zoals koelmachines en warmtepompen, transformatoren, noodstroominstallaties, no-breakinstallaties en diverse sanitaire installaties. Met



Foto 4: Onderzoek effect uitwendige isolatie luchtkanaal



Foto 5: *Onderzoek geluidafstraling standleidingen*



Foto 6: *Onderzoek horizontale afvoerleidingen*

name voor wat betreft binnenriolering worden de resultaten van onderzoeken gepresenteerd, die in opdracht van ISSO en Techniek Nederland (voorheen UNETO-VNI) zijn uitgevoerd, naar de geluidafstraling van standleidingen en horizontale leidingen bij als voorbeeld het doorspoelen van een toilet bij de (boven)buren, zie foto's 5 en 6.

Tevens worden de gemeten geluidreducerende effecten van isolatiematerialen, schachtwanden, omtimmeringen en verlaagde plafonds (al of niet met lichtarmaturen), zie foto's 7 en 8, alsmede beugeling op de door deze leidingen geproduceerde geluidniveaus weergegeven, per frequentieband en als totaal A-gewogen effect in dB.

De resultaten van de laboratoriumonderzoeken zijn verwerkt in een softwareprogramma, genaamd SoundSpotSim, dat via de ISSO kennisID bank kan worden gebruikt voor het berekenen van het te verwachten geluidniveau in de (aangrenzende) verblijfsruimten, rekeninghoudend met alle relevante parameters zoals waterdebiet, valhoogte, leidingdiameter, leidingisolatie, schachtwandopbouw, beugeling en dergelijke, zie figuur 3.

Geheel nieuw is de behandeling van geluid ten gevolge van de werking van liftinstallaties. Vooral in appartementen-complexen wordt ook heden ten dage relatief vaak hinder ondervonden als gevolg van de werking van deze installaties. In de jaren '90 is immers de liftmachinekamerloze liftmotor geïntroduceerd en zijn de geluid- en trillingproducerende liftcomponenten in de liftschacht ondergebracht, zie foto 9, en als zodanig dicht bij de bewoners/gebruikers gesitueerd. Is het niet het brommende/zoemende

Foto 7 en 8: *Onderzoek effect schachtwanden*

(l) en omtimmering (r) op rioleringsgeluid



Figuur 3: SoundSpotSim-programma, t.b.v. geluidberekening standleiding/horizontale afvoerleiding

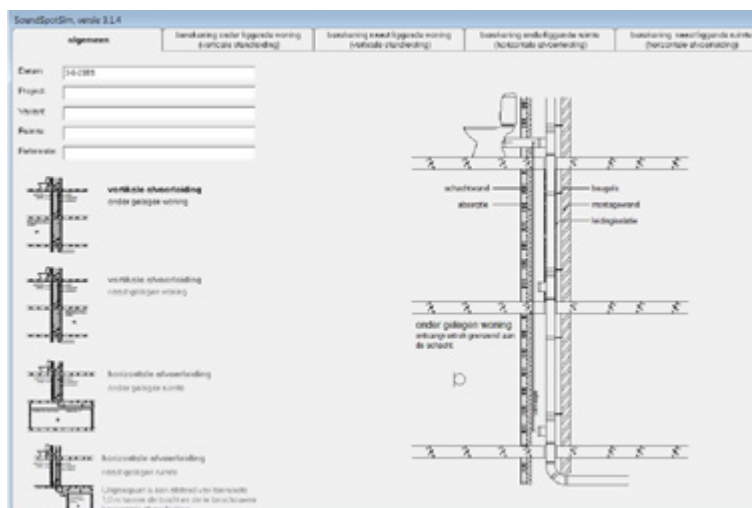
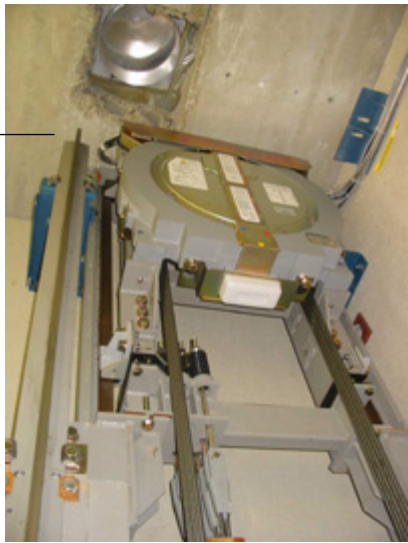


Foto 9: Voorbeeld van
liftmachinemotor bovenin
liftschacht.



geluid van de liftmotor dan is het wel het irritante tonale geluid van de toegepaste frequentieregelaar of storingsfilter of het zgn. 'kloink'-geluid bij het stoppen van de liftmotor.

Van de zijde van de liftfabrikanten kan meestal wel het geluidniveau in de liftschacht of in de liftkooi worden opgegeven, maar welk geluidniveau buiten de liftschacht in een aangrenzende verblijfsruimte kan worden verwacht is voor de liftfabrikanten in het algemeen een 'brug' te ver. Men beperkt zich daarbij tot de opmerking dat het geluidniveau (uiteraard) afhankelijk is van de materialisatie van de schacht (beton, kalkzandsteen, metalstud o.d) en natuurlijk medebepaald wordt door de akoestiek in de betreffende ruimte. In technische informatiegidsen van gerenommeerde liftfabrikanten staan bouwkundige randvoorwaarden die leiden tot ongebruikelijke bouwmethodieken (ankerloze schachtwanden, geheel vrijstaand van gebouwconstructie) en relatief zware constructies, terwijl de geluidniveaus in de aangrenzende ruimten veelal niet door luchtgeluid maar door trillingoverdracht worden bepaald (constructie-geluid). Qua trillingen wordt dan vervolgens verwezen naar buitenlandse normen, waarin expliciet wordt omschreven dat voor het behalen van een voldoende laag geluidniveau (in Nederland maximaal 30 dB) effectieve trillingdempers dienen te worden toegepast. Echter in veel gevallen worden deze trillingdempers niet toegepast of zijn deze niet effectief genoeg.

In de nieuwe ISSO-24 publicatie: 2019 worden onder de liftparagraaf de resultaten van een grote hoeveelheid verkregen meetdata samengevat en worden mogelijke maatregelen ter vermindering van de liftgeluidniveaus aangegeven. Met garantie tot de liftdeur natuurlijk!



Foto 10: Voorbeeld van decentrale gevelunit



Foto 11: Voorbeeld van decentrale schoolunit

Naast centrale installaties/opwekkers wordt in hoofdstuk 8 in 30 pagina's ingegaan op de geluidproductie van decentrale installaties zoals deze worden toegepast in utiliteitsgebouwen en scholen. Te denken valt dan aan kleine/platte luchtbehandelingskasten boven verlaagde plafonds, wand- en gevelunits (al of niet met ingebouwde koelcompressor), fancoil-units, plafondcassette-units, vloerconvectoren (met ventilator) en decentrale schoolunits, zie foto's 10 en 11. Omdat de geluidbronnen van deze decentrale installaties vaak in de verblijfsruimten dichtbij de gebruikers worden gesitueerd vragen deze installaties qua geluid (en trillingen) om speciale aandacht en uitgekende voorzieningen/maatregelen om geen hinder te veroorzaken.

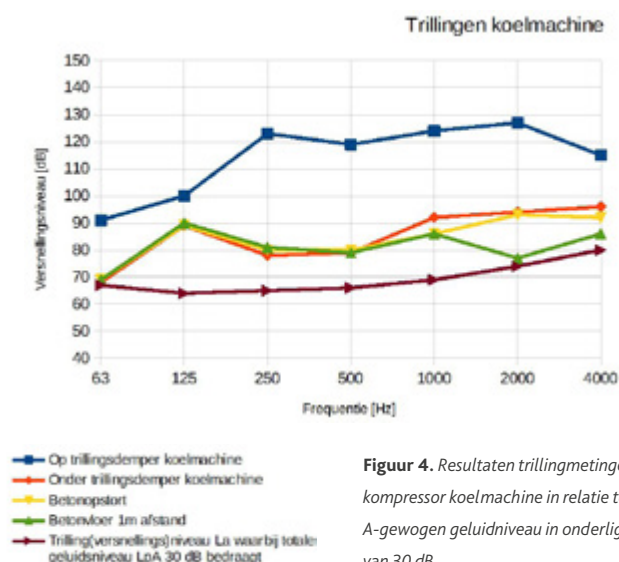
Om bijvoorbeeld in een klaslokaal op iedere mogelijke zitplaats te voldoen aan de wettelijke geluidseis conform het Bouwbesluit (A-gewogen geluidniveauwaarde max. 35 dB) moet al een redelijk goed ontworpen centraal ventilatiesysteem met geluiddempende voorzieningen worden toegepast of een standaard 'overgedimensioneerde' decentrale unit. Het realiseren van een A-gewogen geluidniveauwaarde van max. 33 dB (Programma Frisse Scholen, klasse B), is bij toepassing van een decentrale unit alleen met zeer uitgebreide geluiddempende voorzieningen in de sfeer van aanzienlijk grotere unit-afmetingen (meer inwendige demping mogelijk) en dubbelwandige uitvoering van de unitbehuizing te verwezenlijken. Direct onder de unit kan dan op zitplekken alsnog een 3 tot 5 dB te hoog geluidniveau worden gemeten.

Hoofdstuk 9 behandelt op een eenvoudige wijze de theorie van de trillingen, die onlosmakelijk verbonden zijn met apparaten waarin onbalanskrachten optreden zoals ventilatoren, compressoren, pompen en dergelijke. Kortom: alle installatiecomponenten produceren naast geluid ook in zekere mate trillingen. De fabrikanten van installaties bezitten geen bruikbare informatie omtrent de installatietrillingen die veelal aan de ondergrond worden afgegeven, dus worden veel trillingmetingen verricht om een indruk te krijgen van de trillingniveaus die door verschillende installaties per frequentieband worden opgewekt.



Foto 12: Voorbeelden van toegepaste trillingdempers in de praktijk

In hoofdstuk 9 wordt op basis van resultaten van trillingmetingen (versnellingniveaus) aan verschillende trillingsbronnen en de eigenschappen van de ondergrond, getoond of zonder trillingdempende voorzieningen in de onderliggende ruimte aan een A-gewogen geluidniveau van bijvoorbeeld 30 dB kan worden voldaan en/of welke trillingdempers kunnen worden toegepast om dit geluidniveau te realiseren, zie foto 12.



Figuur 4. Resultaten trillingmetingen schroef-kompressor koelmachine in relatie tot gewenst A-gewogen geluidniveau in onderliggende ruimte van 30 dB

Uit de onderstaande grafiek van figuur 4 blijkt bijvoorbeeld dat de opstelling van een met schroefcompressoren uitgeruste koelmachine, opgesteld op rubber veertrillingdempers, extra trillingdempende voorzieningen vergt om aan een A-gewogen geluidniveau van 30 dB te kunnen voldoen.

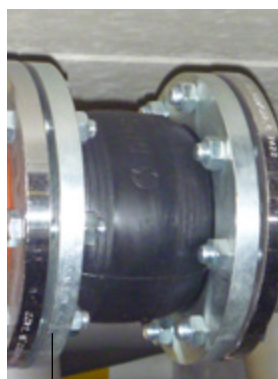


Foto 13 en 14: Voorbeelden van toegepaste compensatoren

Voor opstellingssituaties van luchtbehandelingskasten, koelmachines/warmtepompen en transportpompen op verschillende ondergronden (betonvloer, houten vloer, stalen dakconstructie) worden praktische voorzieningen/maatregelen omschreven die daarbij nog afhankelijk zijn van het te realiseren geluidniveau in de onderliggende ruimten. Naast directe trillingoverdracht via de opstellingswijze wordt ook nader ingegaan op de indirecte trillingoverdracht via aangesloten leidingwerk en het effect van flexibele tussenstukken als compensatoren, zie foto's 13 en 14.

In Bijlage B wordt tenslotte ingegaan op de wijze waarop geluidniveaumetingen moeten worden verricht, overeenkomstig de normen waarnaar in het Bouwbesluit wordt verwezen. Ook met een eenvoudige geluidmeter kan een goede indicatie van het geluidniveau worden gekregen, bij een (ruime) overschrijding van de vereiste geluidniveauwaarde is het belangrijk om een deskundig/ervaren installatie-akoesticus in te schakelen en niet op eigen houtje met lapmiddelen de geluidniveaus omlaag proberen te brengen. Een goede analyse van de geluidproblematiek is een eerste vereiste om te komen tot een gedegen en zo praktisch mogelijke advisering met betrekking tot de oplossing.

De nieuwe ISSO-publicatie 24 is weliswaar door de auteur geschreven, maar zou zonder de reacties op de concepthoofdstukken door de leden van de contactgroep en de juiste verwerking hiervan door de ISSO niet de gewenste kwaliteit hebben gekregen die bij alle betrokkenen voor ogen heeft gestaan. Dank aan de contactgroepleden hiervoor.



Jan Buijs, Peutz