

Het monitoren van bouwlawaai

Bouwlawaai haalt regelmatig het nieuws. Het monitoren van bouwlawaai is echter alleen zinvol als de resultaten worden gebruikt om het bouwproces bij te sturen.

Door Carel Ostendorf

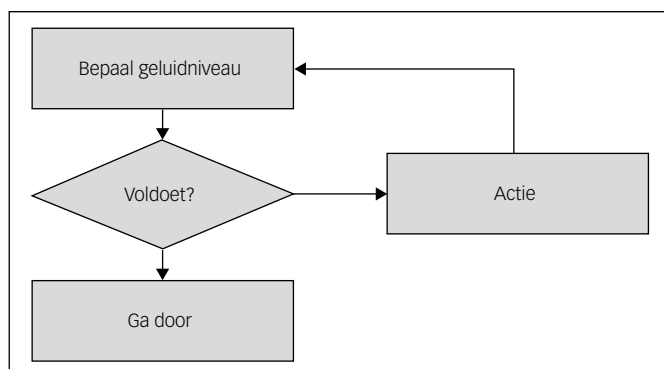
Over de auteur

C.J. Ostendorf is senior projectleider bij Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs te Maastricht

MONITOREN

Volgens Van Dale betekent monitoren: 'tijdens een proces (voortgangs)controle uitoefenen...'. Bij monitoring staat: 'controle tijdens een technisch proces'. Controleren betekent ook beheersen. Het geluid van de bouwwerkzaamheden dient dus beheerst te worden. Dat kan door middel van het 'beslisprotocol'. In dit protocol is opgeschreven welke grenswaarden voor het geluid gelden en welke acties volgen uit een overschrijding van de grenswaarden. Figuur 1 laat de basisvorm van het protocol zien. Door in het beslisprotocol niet alleen de onpersoonlijke acties op te nemen maar juist te benoemen met functie wie verantwoordelijk is voor een bepaalde actie, ontstaat een document dat duidelijkheid biedt.

Overigens blijkt het beslisprotocol in de praktijk nog wel eens flexibel te worden toegepast. 'Ja, het is wel bekend dat het geluidniveau te hoog is, maar we kunnen er toch niks aan doen en het werk moet af', zegt de bouwer dan. De geluids- en of trillingsniveaus worden dan wel geregistreerd maar de vraag is voor wie. Met de resultaten wordt immers niks gedaan. Dus moet het protocol waarden bevatten die realiseerbaar zijn voor de bouwer. Het opleggen van een onredelijk strenge eis zorgt voor frustraties bij de bouwers, handhavers en bewoners. De bouwers zullen klagen over het feit dat ze niks kunnen doen zonder dat ze de grenswaarden uit het protocol overschrijden en dus maar 'gewoon' doorbouwen. Voor de handhavers is het handhaven een doelloze taak geworden want ze weten op voorhand dat de grenswaarden worden overschreden. De bewoners lijken door de



FIGUUR 1: BASISVORM BESLISPROTOCOL

strenge voorschriften extra goed beschermd te worden maar als dat betekent dat de bouw sterk vertraagd wordt of dat de bouw toch gewoon doorgaat zonder dat kan worden ingegrepen, dan schieten de geluidvoorschriften hun doel voorbij.

Nu duidelijk is wat monitoring betekent, moet ook gekeken worden naar de betekenis van het woord 'bouwlawaai'. Van Dale geeft echter geen definitie voor het woord 'bouwlawaai'. Ook Wikipedia en het groene boekje bieden geen uitkomst. In theorie lijkt bouwlawaai niet te bestaan, de praktijk wijst echter anders uit.

MONITORING BEGINT MET METEN?

Het al oude gezegde 'meten is weten' is wat kort door de bocht. Als je niet weet wat het geluidniveau heeft veroorzaakt dan is dat geluidniveau niet bruikbaar om te monitoren. Immers, als stoorgeluid de meetresultaten stevig heeft beïnvloed, dan bestaat het gevaar dat een actie wordt ondernomen op basis van de verkeerde getallen. Daarom geldt: 'Meten is weten, maar alleen als je weet wat je meet'.

De geluidsmetingen dienen gebaseerd te zijn op het juiste toetsingskader met de juiste parameter. In sommige gevallen is door de gemeente een ontheffing APV of bouwvergunning afgegeven waarin geluidvoorschriften zijn opgenomen. Die voorschriften beschrijven de beoordelingspositie, de te beoordelen parameter (zoals het L_{Aeq}) en de grenswaarde, eventueel per periode (dag, avond en nacht). De praktijk wijst echter uit dat lang niet altijd duidelijk is waaraan het geluidsniveau getoetst moet worden omdat er geen ontheffing of vergunning met geluidvoorschriften is verleend of een ontheffing zonder getalsmatige voorschriften. Er worden dan bijvoorbeeld alleen grenzen gesteld aan de tijdsperiode waarbinnen de bouwwerkzaamheden plaats mogen vinden.

In het ideale geval wordt, voordat met de bouw is begonnen, een akoestisch onderzoek uitgevoerd waarmee de geluidsniveaus ten gevolge van de bouwwerkzaamheden vooraf zijn berekend. Natuurlijk, deze berekening bevat de nodige onzekerheden omdat vaak nog niet bekend is welke machines worden ingezet. Bovendien wordt in de praktijk nog wel eens afgeweken van de planning: het blijkt bijvoorbeeld uiteindelijk beter om vibropalen te slaan dan voorgevormde betonpalen. Een reeds uitgevoerd akoestisch onderzoek is echter relatief makkelijk en snel aan te passen zodat de gevolgen van de wisseling van heimethode snel inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

De berekeningen geven, ondanks de bandbreedte waarmee rekening moet worden gehouden, een goed idee van de ordegrrootte van de geluidsniveaus en of problemen (hinder) kunnen worden verwacht. Het akoestisch onderzoek dwingt de bouwer bovendien om bepaalde fundamentele beslissingen (zoals de wijze van heien) niet te ver voor zich uit te schuiven. Het geeft de bouwer daarmee ook de tijd om bij problematische geluidsniveaus te kij-

ken welke geluidreducerende maatregelen mogelijk zijn. Die maatregelen kunnen dan niet voor onverwachte vertraging in het bouwproces zorgen.

Voor de gemeente biedt een akoestisch voor-onderzoek de mogelijkheid om een gerichte afweging te maken bij het verlenen van de ontheffing of bouwvergunning. Dan is ook duidelijk waar en wat moet worden gemeten. Bovendien kunnen de gemeente en de bouwer de resultaten uit het akoestisch onderzoek gebruiken om de bewoners in te lichten over de te verwachten geluidsniveaus en de duur van de lawaai veroorzakende bouwwerkzaamheden. Dat biedt ook de bewoners de kans om te wennen aan het idee dat er straks tijdens de bouw daadwerkelijk geluidshinder kan worden veroorzaakt. De monitoring start dus niet met de geluidsmeting maar start met het akoestisch prognoseonderzoek.

TOETSINGSKADER

Elders in dit themanummer wordt uitgebreid ingegaan op het mogelijke toetsingskader en de toekomstige ontwikkelingen. In de praktijk blijken de voorschriften vaak beperkt tot:

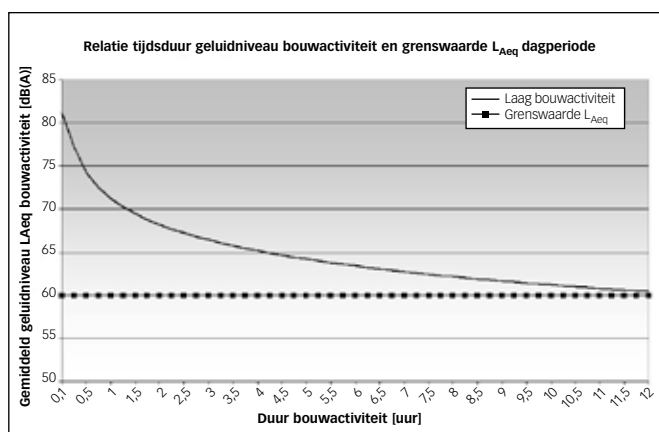
1. een voorschrift voor het equivalente geluidniveau (L_{Aeq}) gedurende een periode (dag, avond of nacht);
2. en/of een voorschrift voor het L_{Aeq} gedurende een activiteit (bijvoorbeeld het intrillen van een damwand).

In het eerste voorschrift is aansluiting gezocht bij de wijze waarop industrielawaai in het kader van de Wet milieubeheer wordt vergund. Voordeel is dat iedereen gewend is aan deze manier van denken en werken. Nadeel is dat het equivalente geluidsniveau over bijvoorbeeld de dagperiode (12 uur) voor een bouwer een redelijk ongrijpbare parameter is. Het kan immers zo zijn dat de bouwer in het eerste uur heel veel geluid veroorzaakt en in de uren daarna heel weinig zodat hij uiteindelijk toch voldoet aan het voorschrift. Bovendien ontbreekt bij bouwlawaai een beoordeling van de maximale geluidniveaus (L_{Amax}) zodat de "bovenkant" in principe onbegrensd blijft. Als de bouwer maar genoeg uren van de dag heel weinig geluid maakt en de piek in het geluidsniveau maar kort genoeg duurt, dan is een relatief hoog geluidsniveau mogelijk. Figuur 2 geeft hiervan een voorbeeld.

Uitgaande van een achtergrondniveau (dus zonder bouwwerkzaamheden) van 45 dB(A) en een grenswaarde voor het L_{Aeq} over de gehele dagperiode van 60 dB(A), mag de bouwer gedurende 1,5 uur een geluidsniveau van 69,5 dB(A) veroorzaken. De rest van de dagperiode (10,5 uur) moet het L_{Aeq} ten gevolge van de bouwwerkzaamheden 50 dB(A) of minder bedragen. Het gemiddelde geluidsniveau over de gehele dagperiode bedraagt dan 60 dB(A). Als de bouwer maar 10 minuten lawaai maakt, dan mag het gemiddelde geluidsniveau over deze 10 minuten zelfs 81 dB(A) bedragen. De rest van de dagperiode (11 uur en 50 minuten) moet dan wel in stilte worden gewerkt.

Ook voor de handhaver is een voorschrift op basis van het L_{Aeq} over een beoordelingsperiode moeilijker om tussentijds bij te sturen. Naast de meting moet in ieder geval een berekening worden gemaakt om te corrigeren voor de effectieve bedrijfsduur van de bouwwerkzaamheden.

Het tweede voorschrift biedt de bouwer sneller houvast over zijn geluidsprestatie. Als bijvoorbeeld het L_{Aeq} per in te brengen heipaal is vergund, dan kan de bouwer tijdens het heikwerk al goed inschatten waar het L_{Aeq} op uit zal komen. Nadeel is wel dat het voor de bewoners minder bescherming biedt. Het aantal palen dat de bouwer de grond in kan brengen en daarmee de duur van de geluidsoverlast, is niet begrensd met een grenswaarde per



FIGUUR 2: RELATIE TUSSEN DE TIJDSDUUR VAN DE BOUWACTIVITEITEN MET BIJBEHOREND GELUIDSNIVEAU EN DE GRENSWAARDE VOOR HET GELUIDSNIVEAU OVER DE GEHELE DAGPERIODE

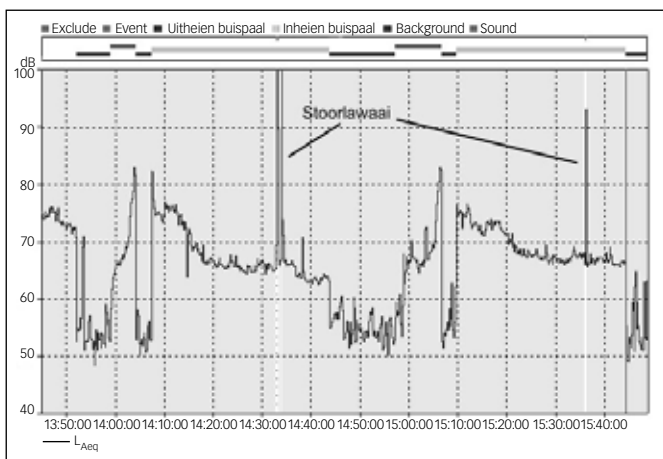
paal. Of de bouwer één of twintig palen de grond inslaat, iedere paal wordt afzonderlijk beoordeeld op de geluidsimmissie. Bij één paal is de bouwer echter in bijvoorbeeld 15 minuten klaar. Bij twintig palen duurt het getimmer de hele dag waardoor het L_{Aeq} over de gehele dagperiode relatief hoog is. Natuurlijk is een combinatie van voorschriften mogelijk. Voor de uitvoering van monitoring moet echter duidelijk zijn welke parameter moet worden beoordeeld. Met moderne meettechnieken kan hier flexibel op worden ingesprongen.

WAT GAAN WE METEN?

Als er al een voorschrift voor geluid is opgenomen in een ontheffing APV of bouwvergunning, dan bevat dat voorschrift een ééngetalswaarde voor het totale A-gewogen geluidsniveau. Dat betekent dat in principe het meten van het totale A-gewogen geluidsniveau voldoende is. De meting starten aan het begin van de beoordelingsperiode en stoppen aan het eind van deze periode en vervolgens de gemeten waarde beoordelen, is dan alles wat nodig is. Als er geen stoornis optreedt of het stoornis totaal niet relevant is dan zou daar nog wat voor te zeggen zijn. Maar, tussentijds bijsturen van de bouwwerkzaamheden is op deze wijze niet mogelijk. Omdat we het bouwproces niet kunnen bijsturen, is zo geen sprake van monitoring maar enkel van een registratie van het bouwlawaai met een beoordeling achteraf. Beter is het om een loggende geluidsmeting uit te voeren. Tijdens een loggende meting wordt steeds gedurende een korte periode (per seconde of per 10 seconden) het L_{Aeq} bepaald en opgeslagen waarna de volgende meting begint. Zo ontstaat inzicht in het verloop van het geluidsniveau in de tijd. Dat biedt een aantal voordelen:

- stoornislawaaai kan worden verwijderd uit de berekening van het L_{Aeq} door de betreffende meetperioden niet mee te nemen;
- de invloed van het achtergrondniveau kan (indien relevant) verrekend worden;
- per bouwactiviteit of combinatie van activiteiten bestaat inzicht in het geluidsniveau;
- de tijdsduur van de verschillende bouwactiviteiten kan worden bepaald zodat in combinatie met het geluidsniveau inzicht ontstaat in de relevantie van een bepaalde bouwactiviteit op het totale geluidsniveau over de dagperiode.

Door niet alleen het totale A-gewogen geluidsniveau te loggen maar de meting ook nog eens spectraal uit te voeren, is nog meer detailinformatie voorhanden. Deze informatie kan behulpzaam zijn om tijdens een onbemande meting bepaalde geluidbronnen te herkennen. De herkenning van geluidbronnen kan (achteraf) aanvullend worden verbeterd door geluidsoptnamen te maken. Moderne geluidanalyzers kunnen bij overschrijding van



FIGUUR 3: VOORBEELD LOGGENDE GELUIDSMETING WAARBIJ ELKE SECONDE HET L_{Aeq} IS OPGESLAGEN. DE VERSCHILLENDE WERKZAAMHEDEN ZIJN DUIDELIJK HERKENBAAR

een vooraf ingesteld geluidsniveau automatisch een geluidsoopname maken. De geluidsoopname hoeft niet de hele dag te duren maar op basis van 30 seconden is ook al te herkennen om welke bron het gaat. Zo kan het heigeluid onderscheiden worden van bijvoorbeeld een voorbij rijdende knetterende brommer. Figuur 3 geeft een voorbeeld van het verloop van het geluidsniveau tijdens een loggende meting.

Voor een succesvolle monitoring is het noodzakelijk om goede kennis te hebben over het achtergrondgeluid. Daarom is het sterk aan te bevelen om ruim voordat met de bouwwerkzaamheden wordt begonnen, een “nulmeting” te doen, bij voorkeur van enkele dagen. Tijdens deze nulmeting worden loggende metingen uitgevoerd waarmee het verloop van het geluidsniveau, als gevolg van de gewone dagelijkse omstandigheden, wordt vastgelegd. Hieruit kan weer worden afgeleid of kortdurende hoge geluidsniveaus optreden door bijvoorbeeld passerende auto's of treinen en of er relevante continue geluidbronnen in de omgeving zijn.

ONBEMAND MAAKT ONBEMIND?

In veel gevallen zal de geluidsmeting bemand worden uitgevoerd. Dat wil zeggen dat iemand aanwezig is bij de geluidmeter om momenten van stoorlawaai te markeren en andere relevante waarnemingen te noteren. Eventueel kan er nog een collega op de bouwplaats aanwezig zijn die goed zicht heeft op de verschillende bouwactiviteiten en zo begin- en eindmomenten aan kan geven. Als de monitoring echter 6 maanden moet worden uitgevoerd dan worden bemande metingen onbetaalbaar en gaat de voorkeur uit naar een onbemande meting. Dat brengt echter wel de nodige problemen met zich mee zoals:

- het maken van onderscheid tussen stoorlawaai en bouwlawaai;
- het bepalen van het start- en eindmoment van een bouwactiviteit;
- het (dagelijks) verzamelen van de meetresultaten;
- het controleren en onderhouden van de meetopstelling.

De laatste punten kunnen worden opgelost door meetapparatuur te kiezen die op afstand uitleesbaar is door middel van een (draadloze) internetverbinding of een GPRS-verbinding. Dagelijks kunnen de meetresultaten zo verstuurd worden en door middel van de externe verbinding kan op afstand contact worden gemaakt om instellingen te controleren en eventueel bij te stellen.

De eerste twee punten zijn moeilijker. Uit jurisprudentie blijkt dat een onbemande meting alleen acceptabel is om te gebruiken als voldoende zekerheid bestaat dat het te beoordelen geluidsniveau daadwerkelijk veroorzaakt is door de te beoordelen activitei-

ten. Wat is “voldoende zekerheid”? Bovendien, doel van de monitoring is om het geluidsniveau ten gevolge van de bouwactiviteiten te beheersen. Dat moet dan wel gebeuren op basis van de juiste geluidsniveaus. Ook de bouwer heeft dus zekerheid nodig over de meetresultaten.

De uitvoerder van de monitoring heeft een aantal technieken tot de beschikking om de gewenste zekerheid te verkrijgen:

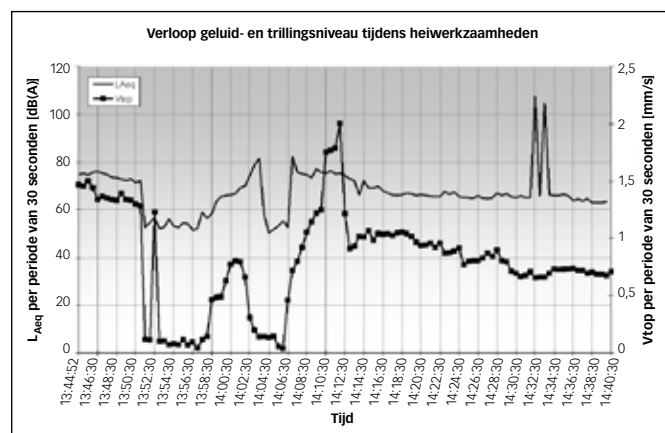
1. combineren van bemande en onbemande metingen;
2. combineren van geluids- en trillingsmetingen;
3. combineren van meetgegevens van verschillende meetpunten;
4. combineren van de meetgegevens met beelden van een webcam.

De bemande meting heeft als voordeel dat je weet wat je hebt gemeten. De meetresultaten van de bemande metingen kunnen dan ook gebruikt worden om bepaalde kenmerken van een bouwactiviteit zoals maatgevende frequenties en het verloop van het geluids en/of trillingsniveau in de tijd te bepalen. Deze kenmerken kunnen daarna gebruikt worden in de onbemande meting om bepaalde bouwactiviteiten te herkennen.

Een tweede techniek is de combinatie van geluids- en trillingsmetingen. De resultaten van de trillingsmetingen hebben geen last van stoorgeluid. Stel dat het heien of intrillen van een damwand moet worden gemonitord. Door een referentiepunt voor de trillingsmetingen te kiezen op korte afstand van de werkzaamheden, bijvoorbeeld op de bouwplaats, bestaat goed inzicht in de start- en stopmomenten van het heien. Deze tijdstippen kunnen gecombineerd worden met de resultaten van de loggende geluidsmeting. Het intrillen heeft bovendien een specifieke frequentie (30 tot 40 Hz afhankelijk van het trilblok) die heel herkenbaar is. Als een spectrale loggende trillingsmeting op het referentiepunt wordt uitgevoerd dan is het intrillen daarin goed herkenbaar. Ook dan kunnen de start- en stoptijden worden herkend en gebruikt worden voor de analyse van de geluidsmetingen bij de woning. Figuur 4 geeft een voorbeeld van de combinatie van geluidsniveau en trillingssterkte.

Het gebruik van meerdere meetpunten geeft eveneens informatie over de bron van het geluid. Als de meetpunten op strategische afstanden van de bouwplaats worden gekozen, kan op basis van de verhouding in geluidsniveau tussen de meetpunten een uitspraak gedaan worden over de locatie van de bron. Een passerend voertuig zal op een beperkt aantal meetpunten gelijktijdig een verhoging van het geluidsniveau laten zien, de bouwwerkzaamheden op alle meetpunten.

Tot slot kan gebruik gemaakt worden van een webcam die op de bouwplaats is gericht. Als bijvoorbeeld iedere 30 seconden een



FIGUUR 4: VERLOOP GECOMBINEERD GELUID- EN TRILLINGSNIVEAU TIJDENS HEIWERK

beeldje wordt opgeslagen dan bedraagt één dagperiode 1440 beelden. Door te zorgen dat ieder beeldje voorzien is van datum en tijd wordt een goed overzicht verkregen van de activiteiten gedurende de dagperiode op de bouwplaats.

Onbemande metingen geven juist door hun lange duur veel extra informatie en bieden meer garantie dat de grenswaarden worden nageleefd dan korte bemande metingen. Met de combinatie van alle bovenstaande technieken wordt voldoende zekerheid verkregen dat met de onbemande metingen het juiste geluidsniveau wordt beoordeeld en kan de stap gemaakt worden naar de geautomatiseerde monitoring.

AUTOMATISERING VAN DE MONITORING

Om het geluidsniveau daadwerkelijk te kunnen beheersen, heeft de bouwer directe informatie nodig over het geluidsniveau. Hij moet dus mee kunnen kijken met de meetresultaten. Zoals al eerder betoogd, is het vervolgens lastig om op basis van een momentaan geluidsniveau een inschatting te maken van het totale L_{Aeq} over de dagperiode. Nog lastiger wordt het om te bepalen hoeveel "ruimte" er nog is totdat het L_{Aeq} wordt overschreden. Voor de bouwer zou het prettig zijn om te kunnen zien hoeveel tijd hij nog kan heien, trillen, hameren enzovoort, voordat de grenswaarde wordt overschreden. Dit kan het meet-systeem wel automatisch berekenen als een aantal gegevens bekend is:

- het gemiddelde achtergrondniveau over de dagperiode zonder de bouwwerkzaamheden (bepaald op basis van de nulmetingen);
- het geluidsniveau en de tijdsduur ten gevolge van de te monitoren bouwactiviteit (bepaald op basis van een loggende meting in combinatie met patroonherkenning);
- het geluidsniveau en de tijdsduur ten gevolge van stoorniveau (bepaald op basis van een loggende meting in combinatie met de gegevens van meerdere meetpunten);
- de grenswaarde uit de ontheffing;

Het meetsysteem kan vervolgens zodanig worden ingesteld dat aan het einde van de werkdag automatisch een meetrapport wordt verstuurd naar de controlerende instantie. Het rapport bevat naast een grafiek met het verloop van het geluidsniveau in de tijd inclusief markeringen van de verschillende gebeurtenissen (bouwwerk, achtergrond, stoorniveau) ook een beoordeling van het geluidsniveau. De controlerende instantie heeft daardoor een dagelijkse voortgangsrapportage die weer gebruikt kan worden om de burgers te informeren.

De eisen die gesteld worden aan de (meet)apparatuur voor de geautomatiseerde monitoring gaan verder dan die van een gewone geluidsmeter. De geautomatiseerde monitoring zal dan ook niet voor iedereen zijn weggelegd. Maar de zekerheid dat bouw-lawaai daadwerkelijk kan worden beheerst, neemt met de geautomatiseerde monitoring sterk toe.

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-Amers
Postbus 15
2964 ZG Groot-Amers
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