

Auro-Vibe Plug and Play Trillingsmeetsysteem 1.01



Heiwerkzaamheden, sloopwerkzaamheden, bouwwerkzaamheden, het intrillen van damwanden, zwaar verkeer, machines, etc. kunnen aanleiding geven tot trillingen welke aanleiding kunnen geven tot gevaar en/of schade aan bouwwerken, processen, leiding stelsels. Voorbeelden hiervan zijn verstoring van drukprocessen (bij het drukken van de paspoorten) en schade bij de aanleg van de Noord -Zuidlijn in het centrum van Amsterdam en de gasextractie van de NAM te Groningen.

Daarnaast kan het functioneren van apparatuur stagneren, denk aan al dan niet medische apparatuur, scanning tunneling microscope, etc.

Aanvullend kunnen deze trillingen hinder veroorzaken voor de gebruikers van apparatuur en omnidirectioneel gesitueerde bewoners of werknemers. Deze trillingen moeten eenduidig en betrouwbaar gemeten kunnen worden en op inhoud kunnen worden geanalyseerd om vervolgens te kunnen worden getoetst aan (inter)nationale richtlijnen of specifieke eisen, zoals bijvoorbeeld in het geval van medische apparatuur, nauwkeurige weeg- of drukprocessen, servers van telecom aanbieders, etc.

Met de Auro-Vibe kunnen trillingen volgens de SBR richtlijnen of andere internationale richtlijnen zeer eenvoudig, efficiënt, snel en zeer nauwkeurig worden gemeten en gemonitord. De Auro-Vibe voldoet volledig aan de SBR-richtlijn en volledig gecertificeerd door de onafhankelijk RvA geaccrediteerd laboratorium. Dus niet alleen de sensor (Geophone – Versnellingsopnemer) maar ook het volledige meetcircuit en filters! Een RvA kalibratie certificaat is het enige rechtsgeldige bewijs dat de meter voldoet aan de SBR-richtlijn en DIN-45669-1.

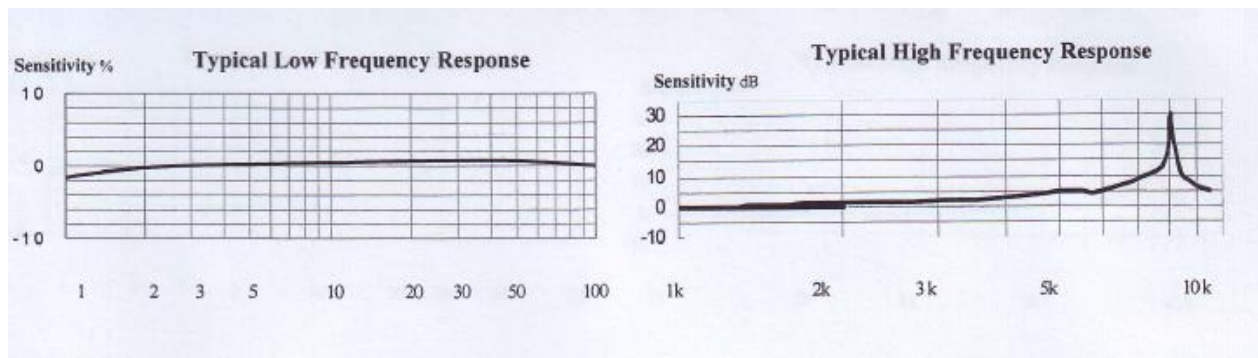
Een belangrijk nadeel van snelheidsopnemers (Geophone) die door de meeste andere fabrikanten van SBR-trillingsmeters wordt gebruikt is dat deze opnemers een resonantie piek (= eigen opslinger frequentie van het massa-veer systeem) van ongeveer 6 tot 12 Hz. Dit is nu juist een heel belangrijk meetgebied waarin de trillingen uit de omgeving optreden en ook veel voor problemen kunnen zorgen. De normen voor deze lage frequenties zijn dan ook streng. Daarnaast vindt een fase verdraaiing plaats van het signaal. Een aantal fabrikanten claimen dat ze deze opslingering en fase verdraaiing elektronisch kunnen compenseren door middel van het inbouwen van een elektronische "handtekening" in elke geophone. In de praktijk is dit echter elektronisch niet correct te realiseren maar geeft slechts een onnauwkeurige oplossing voor het probleem.

Een ander nadeel is dat een Geophone gevoelig is voor vallen. Hierdoor kan de response van de Geophone veranderen. Dit gegeven wordt in de praktijk nooit gedetecteerd omdat er geen “veld” kalibrators zijn die bijvoorbeeld vanaf 5 Hz betrouwbaar zijn. Ook dient een Geophone zeer nauwkeurig (binnen 10 graden) waterpas geplaatst te worden om binnen de specificaties te blijven van de opnemer.

Naast de (veelal onbekende) meetfouten van de sensor/geophone blijkt uit een praktijk onderzoek dat tussen de verschillende meetinstrumenten tevens een meetspreiding geconstateerd is van ca. 25% waarbij de nauwkeurigheid ook nog eens 10% is. Zie ringonderzoek van de provincie Noord-Brabant <http://www.abcgeluid.nl/trillingsmeter-sbr> .

De meet onnauwkeurigheid wordt hiermee aanzienlijk. Deze spreiding in combinatie met allerlei andere systematische fouten die per definitie optreden bij metingen en voornoemde problematiek bij het gebruik van geofonen zorgen er voor dat de kans dat een verkeerde conclusie wordt getrokken te groot is zonder dat dit (in het veld) wordt onderkend. De Auro-Vibe heeft bovenstaande problemen niet doordat gebruik wordt gemaakt van moderne tri-axiale planar-shear piezoelektrische versnellingsopnemers met temperatuur monitoring. Deze sensor is volledig opgesloten in een volledig afgesloten roestvrijstalen behuizing en bestand tegen vallen, stoten en gooien tot 200 g. De hoogwaardige ceramiek van deze sensor garandeert een zuivere stabiele meting gedurende vele jaren met een volledig vlakke frequentie karakteristiek in het meetgebied zonder elektronische correcties en vervelende fase verdraaiingen. De respons van een versnellingsopnemer zal niet verlopen tenzij de ceramiek breekt wat praktisch onmogelijk is (shock bestendig tot 2000 m/s²), wat direct opvalt in de meetresultaten.

Figuur 1 : Typische response van de versnellingsopnemer.



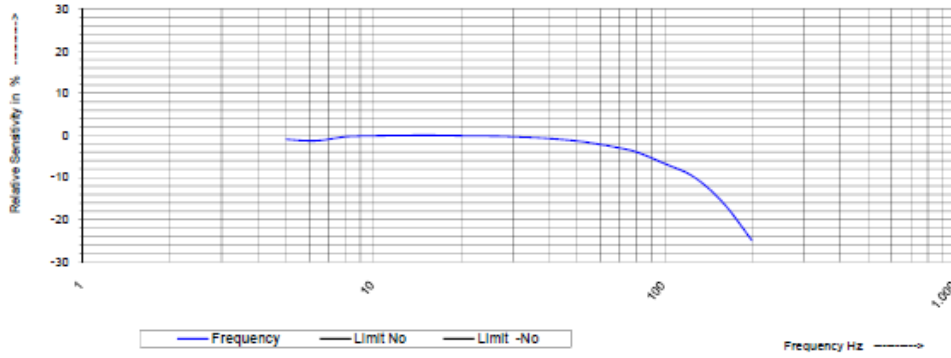
Typische verschillen versnellingsopnemer versus gefoon

Parameter	Versnellingsopnemer	Geophone
Harmonische vervorming	< 0,002%	>0,1%
Vector betrouwbaarheid	46 dB	29 dB
Analoge lek	Nee	Ja
Gevoelig voor EMC	Nee	Ja
Amplitude	Vlak	Neem af < Fn (eigenfrequentie)
Fase	Vlak	Ca. 90 ° bij eigenfrequentie
Gevoeligheid kantelen	Nee	Ca. 10° verticaal 5° horizontaal

Auro-Vibe testen in het geaccrediteerde laboratorium

Figuur 2 : Dynamische test volledige meetcircuit (RvA volgens ISO-16063-21) instelling SBR-A filter

3. Frequency response Y Axis



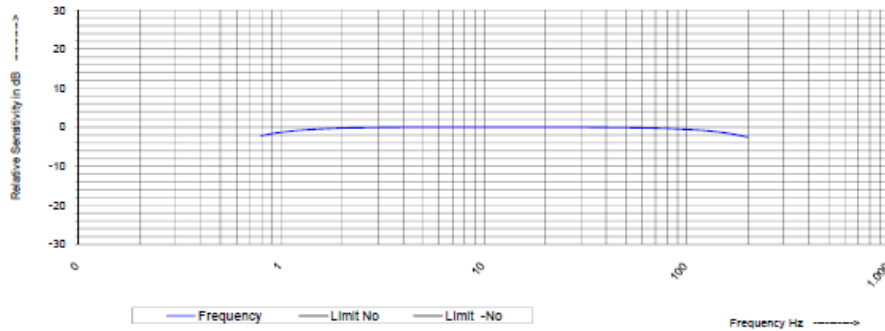
Measurement uncertainty : 20 Hz to 5 kHz is 3 %

**4. Sensitivity Y Axis
reference 15,85 Hz**

Input Frequency Hz	Dev %.	Dev dB DUT
5,01	-0,9	-0,08
6,31	-1,3	-0,11
7,94	-0,3	-0,03
10,00	-0,1	-0,01
12,59	0,0	0,00
15,85	0,0	0,00
19,95	-0,1	-0,01
25,12	-0,1	-0,01
31,62	-0,3	-0,03
39,81	-0,7	-0,06
50,12	-1,3	-0,12
63,10	-2,4	-0,21
79,43	-3,9	-0,34
100,0	-6,7	-0,80
125,9	-9,9	-0,90
159,16	-16,1	-1,52
199,5	-25,0	-2,49

Figuur 3 : Elektrische test volledig meetcircuit met ICP-simulator (RvA laboratorium)

3. Frequency response Z Axis



Voorlopige specificaties Auro-Vibe

Certificering	Volledige onafhankelijke RvA certificering (sensor + meetcircuit, bepaling dominante frequentie volgens DIN en SBR etc.). Voldoet volledig aan SBR deel A en B alsmede DIN-4150 en andere normen.
Werking	Plug and Play via internet volledig instelbaar
Software	Data portal overal (internet)
Nauwkeurigheid	$a > 0.000125 \text{ m/s}^2 @ 1 \text{ Hz}$ Nauwkeurigheid neemt 20 dB per octaafband toe vanaf 1 Hz.
Meetbereik	$a = 0.1 - 100.000 \text{ mm/s}^2$
Resolutie	$a = 0,0001 \text{ m/s}^2 @ 1-100\text{Hz}$.
Maximale Shock weerstand	2000 m/s ² piek
Frequentiebereik en nauwkeurigheid	DIN-45669-1 class-1 & SBR deel A en B
Sensor	Tri-Axiale (x,y,z) planar-shear piezoelektrisch (welded sealed) met temperatuur monitoring. Mems controlled.
Resonantie frequentie sensor (bevestigd)	8000 Hz
Temperatuur bereik sensor	-40 tot 120 Celsius
Sensor stabiliteit	➤ 10 jaar
AD-converter	24 bits ADC, sampling instelbaar on-line, real time integration.
Meet interval	On-line (internet) onbeperkt instelbaar
Data opslag	On-board 32 Gb, (internet) on-line unlimited
Alarmniveau	On-line instelbaar en wijzigbaar
Logging	100ms
Tijd synchronisatie	1ms via GPRS
Temperatuurbereik sensor	-40 tot +140 graden Celsius
Behuizing	Aluminium IP-68
Harslag	On-line instelbaar, automatische systeem bewaking
Meetinstellingen	On-line instelbaar en wijzigbaar (internet)
Locatie bepaling	GPS
Communicatie met internet	Via GPRS, UTMS en LAN (keuze)
Afmetingen	180x125x70
Gewicht	Afhankelijk van uitvoering 1200 gram
Connectie sensor	Via kabel met IP68 connectoren, diverse kabel lengtes.
Voeding	Standaard 220V en 12V
Externe voeding	28 Ah lithium accu (115 x 185 x 103mm)
Data behoud	On-line instelbaar
Continu automatisch registratie	Ja, on-line instelbaar volgens DIN, SBR of anders
Dominante frequentie	Methode I volgens SBR deel A en B en DIN-4150
Trace Recorder	Onbeperkt, van alle meetdata (instelbaar via internet)
Kalibratiecontroles	Automatische waterpas, hoekverdraaiing en kompas. Automatische controle meetcircuit.
Beoordeling meetresultaten	Volledig instelbaar via internet. Automatische pdf rapportage en alarm notificatie (e-mail en sms) naar één persoon of groepen.
Interpretatie meetdata	On-line instelbaar , gebouw type, fundatie, type trilling etc. Voorzien zijn de S-curves SBR-A
Meetgrootheden	Versnelling (gemeten), Snelheid, Verplaatsing