

Laagfrequent geluid meten met behulp van SpectrumLab

Inleiding

In tegenstelling tot wat nogal eens wordt beweerd is het zelf meten van laagfrequent geluid niet moeilijk of duur. Met behulp van de uitstekende en gratis software SpectrumLab en een goedkope losse microfoon (bijvoorbeeld een Trust Starzz á 25 euro) is het mogelijk om de eigen computer of laptop om te toveren in een supergevoelig meetinstrument voor laagfrequent geluid.

Hoe pakken we dat aan?

We beginnen met de computer. Dat hoeft geen fonkelnieuw apparaat te zijn.

Het moet wel een **Windows computer** zijn.

Het programma dat we nodig hebben is er niet voor de Mac.

Het programma heet SpectrumLab en vraagt niet bijzonder veel van de computer.

SpectrumLab is hier gratis te downloaden: <http://www.gsl.net/dl4yhf/spectra1.html>

Het bestandje dat gedownload wordt, is 'gezip't' (= ingepakt) en moet dus worden uitgepakt. Meestal doet de computer dat automatisch. Installeren gaat heel eenvoudig. Een bijzonderheidje is dat het programma niet in de map Program files wordt geïnstalleerd maar direct op de C: schijf in de map Spectrum.

Computers en zeker laptops hebben tegenwoordig eigenlijk allemaal een ingebouwde microfoon. Die is om meerdere redenen ongeschikt voor wat wij willen doen. Ten eerste zijn dat vaak hele kleine microfoontjes van matige kwaliteit die louter bedoeld zijn om bv met de computer te kunnen Skypen. Ze zijn vaak bijzonder ongevoelig in het laagfrequente gebied. Ten tweede gebeurt er in een computer vanalles en dat maakt vaak ook een beetje geluid. Dat geluid wordt opgepikt door de ingebouwde microfoon. Niet erg als je aan het Skypen bent, het zijn zwakke geluidjes, maar als je van je computer een zeer gevoelig meetinstrument wilt maken is alle stoorgeluid te veel...

Daarom een losse microfoon zoals bijvoorbeeld een Trust 20378 (Of Trust 23790 of Trust Starzz)

<https://www.trust.com/nl/product/20378-mico-usb-microphone>



Deze microfoons zijn vaak te koop bij de grote bekende webwinkels. Soms zijn ze ineens overal een tijdje uitverkocht en dan even later weer overal verkrijgbaar.

Moderne laptops hebben vaak niet meer een aparte microfooningang!

Soms nog wel een koptelefoonuitgang die volgens de fabrikant ook kan dienen als microfooningang. SpectrumLab doet niet mee aan dat kunstje ☺

Een laptop zonder microfooningang zal via USB van microfoongeluid voorzien moeten worden. Bij de Trust 20378 wordt een USB adapter meegeleverd.

Deze USB geluidskaarten zijn overal bij de grote webshops te koop:

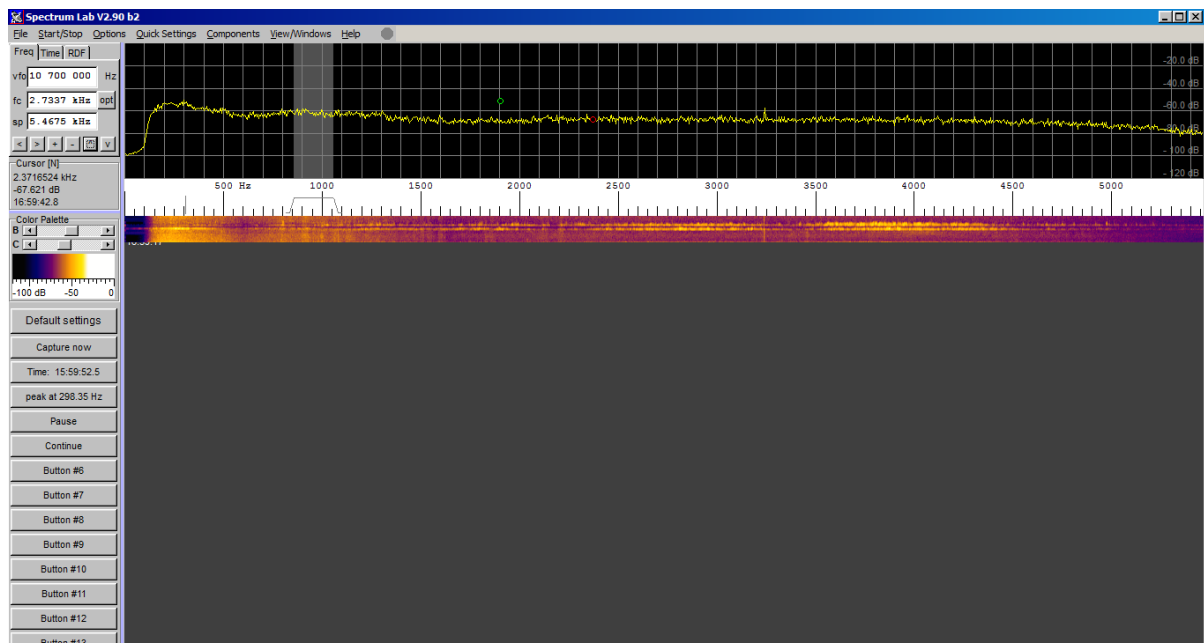
Voor 5 a 10 euro heb je er al één. Zo zien ze er doorgaans uit:



Hiermee is ons meetinstrument qua hardware gereed!

Nu nog een paar instellingen van SpectrumLab.

Als we SpectrumLab geïnstalleerd hebben en voor de eerste keer openen ziet het er ongeveer (nieuwe versies zijn soms licht gewijzigd) als volgt uit:



We zien bovenin een overwegend zwart scherm met daarin een gele lijn.

Daaronder een witte balk en daaronder een zich van boven naar beneden langzaam vullend scherm met blauwe en gele lijnen en strepen.

Wat betekent dit allemaal...

Het zwarte scherm toont het geluidsspectrum van 0 tot 5500 Hz.

De gele lijn geeft de momentane (= op dit moment) geluidsterkte van alle frequenties in dat hele gebied weer.

Rechts in het zwarte scherm is een schaal in negatieve dB's zichtbaar.

Deze getallen zijn puur relatief en verhouden zich in het geheel niet tot de in de geluidnormen gangbare dB(A)'s. Het geeft alleen maar aan dat een bepaalde toon bv een paar dB sterker is dan de achtergrondruis.

Als je zelf wat geluid maakt zul je zien dat de gele lijn onrustige op en neer beweegt.

De witte balk is simpelweg de schaalverdeling.

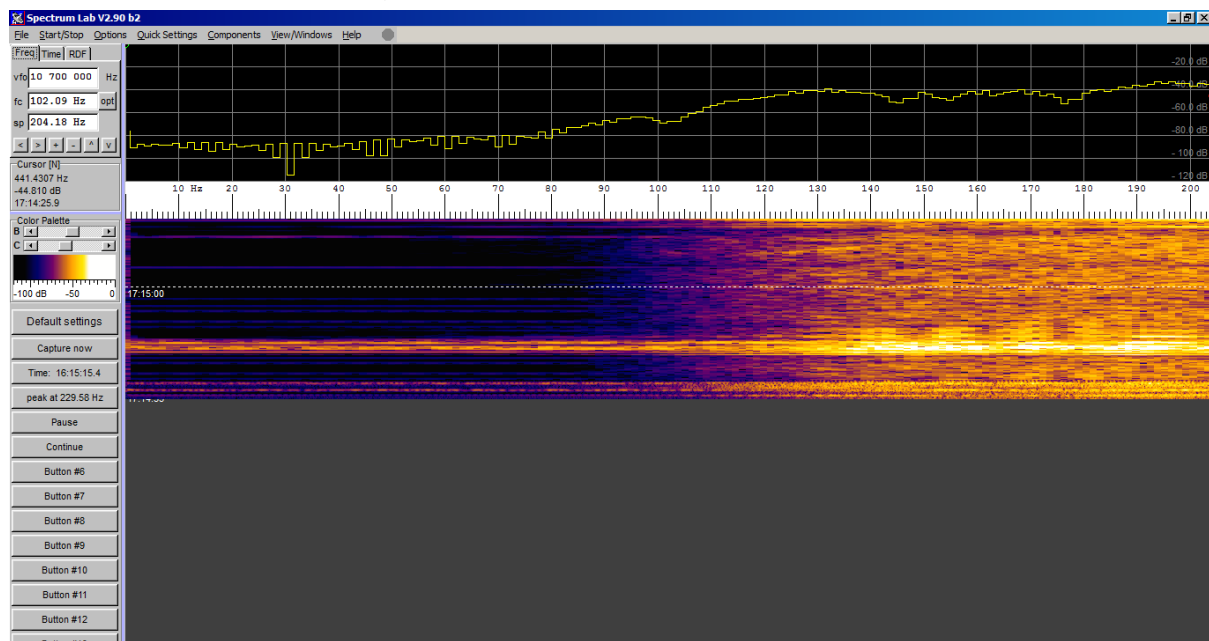
Om goed naar laagfrequent geluid te kunnen zoeken moeten we deze schaal flink veranderen. We zijn immers louter geïnteresseerd in lage geluiden.

Ga met de muis ergens op de witte balk staan.

Klik met links en houdt vast. Beweeg de muis nu naar rechts. Je zult zien dat je nu als het ware inzoomt. Ik begin mijn eerste verkenningen eigenlijk altijd in het stukje van 0 tot 200 Hz. Zoom dus met een paar muisbewegingen daarom zover in dat de schaal van 0 tot 200 Hz zichtbaar is.

Soms start SpectrumLab niet vanzelf. Dat is op te lossen door Start/Stop te klikken en dan voor Start Sound Thread te kiezen.

SpectrumLab zal er nu ongeveer zo uitzien:



Het onderste blauw/gele scherm noemen we het watervalscherf.

Hiermee kijken we in het verleden. Aan de linkerkant zijn daarom ook tijdstippen vermeld. De oudste situatie staat onderaan, de nieuwste informatie wordt steeds van bovenaf toegevoegd en zo stroomt het beeld langzaam naar beneden.

Als nu een geluid op bijvoorbeeld 120 Hz continu aanwezig is, dan zal er een gele verticale lijn zichtbaar worden onder het getal 120.

Soms zien we ook horizontale lijnen in het waterscherm. Dat zijn breedbandige geluiden (= geluiden die bijna alle toonhoogten tegelijk bevatten). Denk aan het slaan met een deur, het stampen op een vloer, het klappen in de handen. Naar dat soort geluiden zijn we niet op zoek, dus die kunnen we negeren.

Wat in het bovenstaande plaatje opvalt, is dat zo ongeveer alles links van de 100 Hz erg donker of blauw is en dat alles rechts van de 100 Hz behoorlijk geel is.

Dat komt omdat bij deze opname de interne microfoon van de laptop werd gebruikt!

Je ziet dat de gevoeligheid beneden de 100 Hz dus dramatisch slecht is!

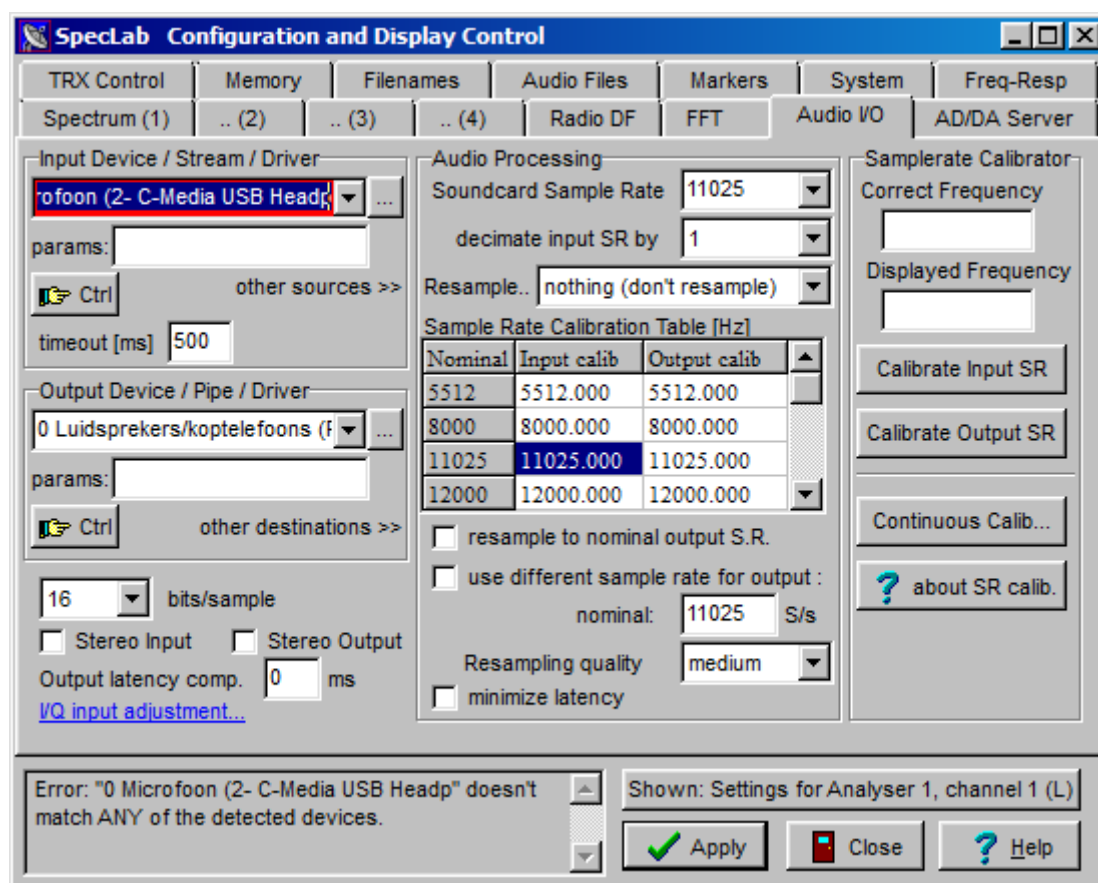
Daarom hebben we die losse externe microfoon echt nodig.

Soms wordt die losse microfoon automatisch herkend door SpectrumLab en gaat het meteen goed, maar soms ook niet...

Hoe dan ook, even controleren of alles goed staat kan geen kwaad.

Klik op 'options' en op 'audio settings'.

Dan wordt dit venster zichtbaar:



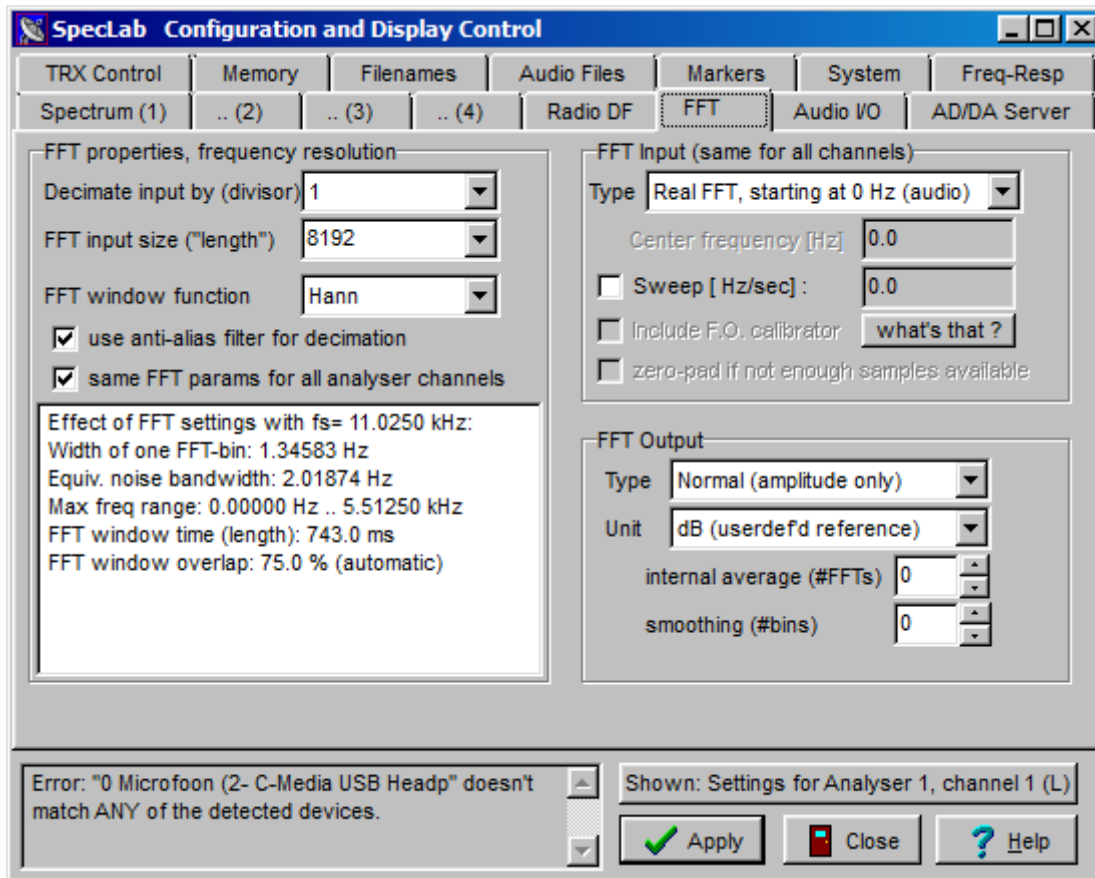
Onder 'input device' (linksboven) zijn een aantal microfoons of apparaten te kiezen.

Als de microfoon via een externe USB geluidkaart met de laptop verbonden is, moet je hier voor een USB mogelijkheid kiezen. Klik daarna op Apply (groen vinkje) en als het goed is ziet het spectrum er dan meteen veel gelijkmatiger uit.

Wat in het bovenstaande plaatje ook opvalt, is dat de gele lijn nogal 'blokkerig' is. Dat komt omdat SpectrumLab nog niet op de optimale spectrale 'gevoeligheid' is ingesteld. Dat gaan we dus veranderen.

Klik op 'options' en dan op 'FFT settings'.

Dit venster verschijnt:



We veranderen nu de 'FFT input size' naar 65536 en klikken weer op 'Apply'.

Meteen is de blokkerigheid in de gele lijn verdwenen.

Het systeem wordt er wel wat trager van. Mocht je dat vervelend vinden (hangt af van de snelheid van je computer) dan kun je nog een ander getal dan 65536 proberen tot je iets krijgt wat niet al te blokkerig is en toch redelijk snel loopt. Een persoonlijke keuze.

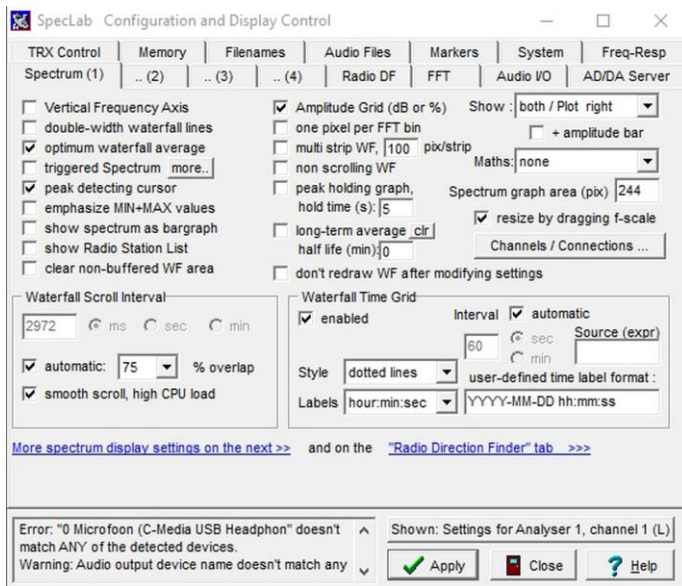
Het is mogelijk om de boven en ondergrens van de 'zwarte grafiek met gele lijn' zelf in te stellen. Het is niet heel noodzakelijk maar het plaatje wordt er soms net even wat duidelijker van.

Het werkt als volgt:

Klik op: Options

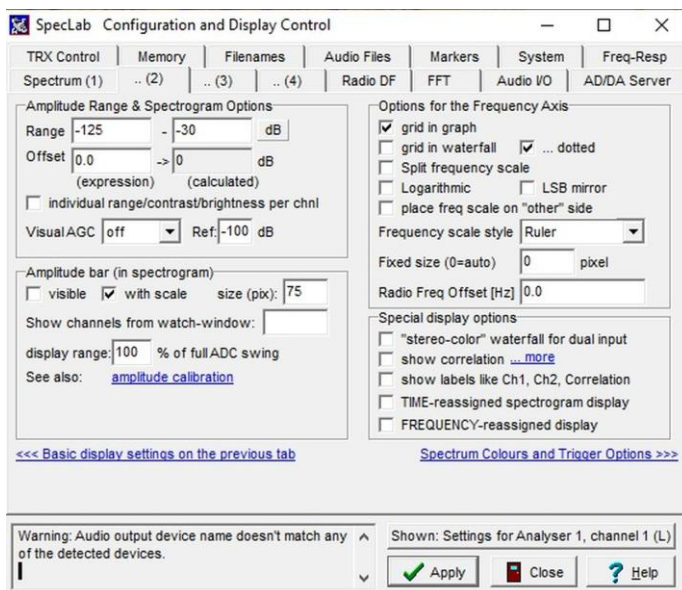
Dan op: Spectrum display settings

Er verschijnt een box, zie hieronder:



Klik op ..(2)

Dan ziet het er zo uit:



Bij Range kun je dB waarden invullen.

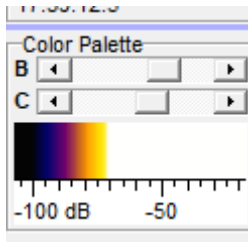
Ik heb in mijn geval -125 en -30 ingevuld als onder- en bovengrens.

Maar afhankelijk van allerlei settings in Windows kunnen andere getallen nodig zijn om een zo goed mogelijke grafiek te krijgen.

Dus daar gewoon een beetje mee experimenteren is het beste.

Het heeft ook onmiddellijk effect op de kleur van het grote watervalscherm, dus dat moet vervolgens ook worden bijgesteld. Dat gaat met de 'schuifjes' B en C (Brightness en Contrast):

Zie:



Je meetinstrument is klaar!

Je ziet nu of er geluiden tussen 0 en 200 Hz aanwezig zijn.

Je ziet heel veel meer dan je ooit zult kunnen horen. Het systeem is heel veel gevoeliger dan welke oren dan ook. Daarom is het raadzaam om een boekhouding bij te houden van wanneer je je hindergeluid hoort en wanneer niet.

Je kunt er voor kiezen om zodra je wat hoort mee te gaan kijken op de computer.

Misschien is het meteen superduidelijk.

Als dat niet zo is kun je het beste opnames maken met SpectrumLab.

Dat gaat als volgt:

Rechts van 'Help' zie je een grijze knop. Klik daarop en je kunt kiezen voor start recording. De grijze knop begint dan rood te knipperen met de letter R erin.

Je stopt de opname door weer op deze knop te klikken en dan op stop.

Zeer eenvoudig. De opnames krijgen automatisch een naam:

RcordedAudio_0000.WAV is de eerste. De volgende krijgt automatisch nummer 0001 enzovoort.

De opnames worden in dezelfde map 'Spectrum' geplaatst als waar SpectrumLab in weg geïnstalleerd.

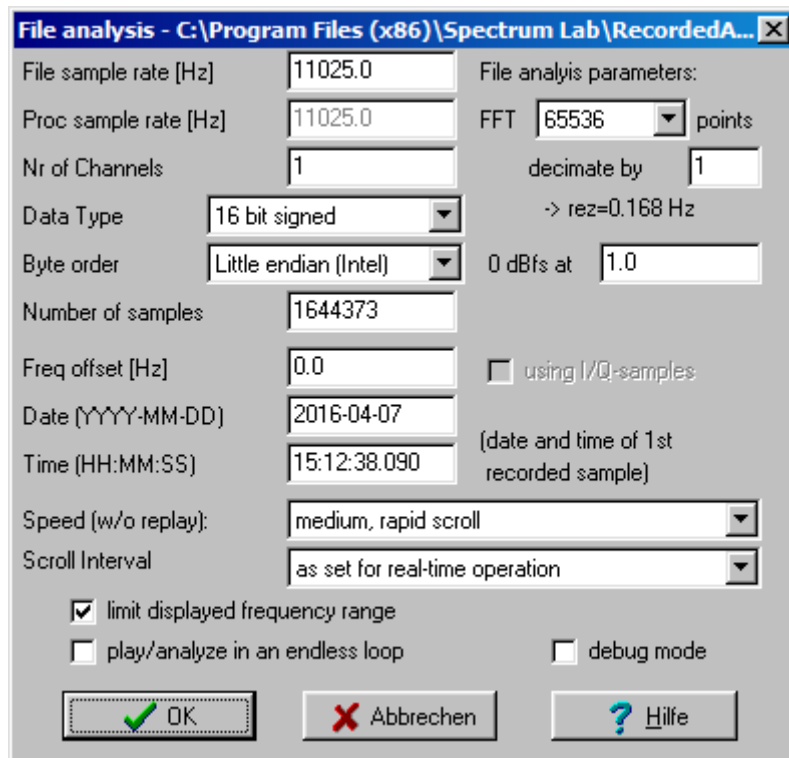
De opnames zijn eenvoudige WAV bestanden die met de meeste spelers gewoon kunnen worden teruggeluisterd. Ook met SpectrumLab is dat mogelijk.

Maar de interessantste afspeeloptie in SpectrumLab is dat je bestanden versneld kunt terugkijken. Zo kun je lange bestanden van bijvoorbeeld 24 uur lengte in een paar minuten beoordelen.

Dat gaat als volgt:

Klik op 'Files', dan op 'Audio Files & streams', dan op 'Analyse audio file (without DSP)'. Navigeer nu naar de opname die je wilt bekijken en selecteer deze.

Er wordt een venster zichtbaar:



Je moet nu een waarde kiezen rechtsboven bij FFT.

Hoe hoger het getal hoe compacter de weergave. Hoe lager het getal hoe grover, maar ook hoe sneller de waterval loopt.

Je zult een beetje met dit getal moeten spelen om een voor jou prettige en voldoende duidelijke weergave te vinden.

Als je een geluidhinderboekhouding hebt gemaakt dan moet je de geluiden terug kunnen vinden op de genoteerde tijden!

Tijdens afspelen loopt ook de tijdweergave mee, dus dat zou niet moeilijk moeten zijn. Je kunt altijd even pauzeren door links op de knop 'Pauze' te klikken en je kunt weer doorgaan met 'Continue'.

Het handigst is het om als je lange opnames maakt steeds een opname van ca. 24 uur te maken.

Langer mag ook, maar zodra WAV bestanden groter worden dan 4GB (en dat is na ongeveer een week opnemen het geval) dan zijn die bestanden niet meer leesbaar voor andere afspeelsoftware. Je kunt ze dan alleen nog met SpectrumLab benaderen.

Geen drama, maar soms een beetje onhandig...

De tijden die SpectrumLab laat zien in de opnames wijken soms af van de werkelijk tijd. Soms scheelt het één uur, soms twee uur. Maar soms is het ook goed. E.e.a. hang kennelijk af van hoe de computer omgaat met tijd en UTC (universal time coordinated, vroeger GMT Greenwich mean time genoemd)

Je komt daar achter door een opname te maken en te noteren hoe laat je bent begonnen. Speel de opname af en zie welke tijd SpectrumLab weergeeft. Dan weet je de eventuele afwijking!

Wat je heel vaak zult zien zijn lijnen bij 50, 100, 150, 200 enz. Hz

Dat komt omdat een computer aan het elektriciteitsnet verbonden is en de frequentie daarvan oppikt. Dat is dus geen geluid maar elektriciteit! Gelukkig zit de hindertoon van mensen niet vaak precies op 50 Hz of veelvoud daarvan....

Het kan soms helpen om de voeding van de laptop er even uit te trekken. Dan worden 50 Hz en zijn veelvoud meestal veel minder.

Een andere toon die je op een dwaalspoor kan brengen is 90 Hz.

Computers produceren die toon vaak omdat dat de frequentie is waarop de harde schijf in de rondte draait (5400 toeren per minuut is $5400/60 = 90$ toeren per seconde = 90 Hz) Heel sterk is die eigenlijk nooit. De microfoon goed uit de buurt van de computer houden helpt.

Een manier om er achter te komen of de hindertoon afkomstig is uit de eigen woning van een eigen elektrisch apparaat is om in de meterkast even de aardlekschakelaar om te zetten zodat het hele huis stroomloos is. Of alle stoppen eruit draaien.

Als de toon dan nog steeds zichtbaar en hoorbaar is dan komt het geluid ergens anders vandaan.

Soms heeft SpectrumLab moeite met het opslaan van opnames. Een oplossing kan zijn om SpectrumLab te starten met 'administrator rechten'.

Rechts klikken op de SpectrumLab icoon en kiezen voor: 'Als administrator uitvoeren'

Sommige versies van Windows doen gekke dingen.

Een voorbeeld is 'ruisonderdrukking'. Dat is erg onhandig want daardoor worden zwakke geluiden (waar we juist naar op zoek zijn) genegeerd!

Dit is op te lossen door in het Windows configuratiescherm de geluidsopties te selecteren en in het opname menu de ruisonderdrukking uit te vinken.

De meeste Windows versie hebben hier geen last van, maar ik heb het inmiddels twee keer meegemaakt dat dit een probleem gaf.

Als er iets misgaat waardoor het programma geheel in de war raakt. Bijvoorbeeld per ongeluk op een knopje drukken en niet weten welk, dan is er een prachtige optie in SpectrumLab beschikbaar die heet: Restore all factory settings.

Die is te vinden onder: Quick settings.

Daarna wel weer even de microfooninstelling, de frequentieschaal en de FFT instelling goed zetten...

Screenshots zijn in SpectrumLab heel makkelijk te maken door op de knop capture te klikken. Er wordt dan een screenshot in de map Spectrum opgeslagen.

Als er opnames gemaakt zijn en je wilt ze met me delen zodat ik er ook eens naar kan kijken dan kun je ze via het internet aan me opsturen. Dat gaat niet per e-mail want daarvoor zijn de bestanden te groot. Gelukkig bestaat er een prachtig gratis hulpmiddel: www.wetransfer.com

Bestanden toevoegen. E-mail van de ontvanger en e-mail van de verzender invullen en versturen maar!

Veel succes!

Jan van Muijlwijk
Gepensioneerd geluidsspecialist
Gemeente Veendam
jvm@netvisit.nl