

Vårt ombud	Vår ref – uppdragsbeteckning	Ert ombud och postadress
Christian Simmons	2007201	GU/Sahlgrenska, Arbets- och miljömedicin
Mölnadal, vårt datum	Vårt dokument-ID	Evy Öhrström
2007-06-05	GU-AMM-SAUra-Matningar-20070521.doc	Box 414
Anm.		S-40530 GÖTEBORG
Ert datum	Er beteckning	Er fax och e-postadress
		031 - 40 97 28
		evy.ohrstrom@amm.gu.se

Distribution

Ombudet 1 ex. Mikael Ögren VTI 1 ex.

Ljudlaboratorier - verifiering av ljudfält

Mätningar i försöksrummet, sovrums 1 och sovrums 2

Sammanfattning

Mätningar i försöksrummet, sovrums 1 och sovrums 2 har genomförts för att dokumentera ljudnivåernas fördelning, högsta användbara ljudnivåer och efterklangstider. Värdena redovisas med kurvor eller 3D-grafer i denna rapport och med siffervärden i bifogad Excel-fil. Resultaten värderas inte kvalitativt, eftersom det inte finns formella kriterier eller jämförbara mätvärden.

Innehåll

Ljudlaboratorier - verifiering av ljudfält	1
Sammanfattning	1
Innehåll	1
Syfte	2
Resultat - försöksrummet	2
Ljudtrycksnivåer, maximalt användbara	2
Ljudtrycksnivåer, fördelning i rummet	4
Högupplöst frekvensanalys	19
Efterklangstider	19
Resultat - sovrums	21
Ljudtrycksnivåer, mätpositioner	21
Ljudtrycksnivåer, fördelning i rummen	21
Ljudtrycksnivåer, maximalt användbara	33
Efterklangstider	34
Mätningar, utrustning och metoder	35
Utrustning	35
Mätmetoder	35
Efterklangstid	36
Mätvärden	36
Referenser	36

simmons akustik & utveckling ab

postadress	telefon kontor/mobil	fax kontor/mobil	bankgiro	org.nr.
Krokslättis Fabrika 1	+46 (0)31 27 66 00	+46 (0)709 72 71 65	5298 - 3426	556625-6417
SE-431 37 Mölnadal	e-post & internet	SMS/e-post mobil	plusgiro	innehar F-skattebevis
besök Göteborgsvägen 97	info@simmons.se	+46 (0)709 72 72 65	-	momsreg.nr./VAT.no
Mölnadal (vid Rydcentrum)	www.simmons.se	christian.simmons@euromail.se		SE556625641701

Syfte

Enligt offert 2007-02-19, kompletterad med e-post 2007-02-22 och -27, skulle följande mätningar utföras i stora försöksrummet och i 2 sovrum: *maximalnivåer* enligt Nordtestmetod NT ACOU 108 [1], *variationer i ljudfält* enligt metod i Nordtestrapport 1998:26 [2] samt *efterklangstider* enligt ISO 3382 [3]. För mätningar avsattes 2 dagar. I det sista avsnittet i denna rapport ingår en kortfattad beskrivning av mätmetoderna.

Nedan redovisas variationer i ljudfälten, med beräknade standardavvikelser i tredjedels oktav-band 25-200 Hz samt grafisk 3D-presentation av ljudnivåer i olika punkter i rummet. Alla uppmätta värden rapporteras separat i MS Excel-filer, per frekvensband. Enligt överenskommelse 2007-05-22 skrivs denna rapport på svenska, med engelsk text i figurer och förklaring på svenska under figurerna. Detta för att underlätta produktion av broschyrmaterial mm.

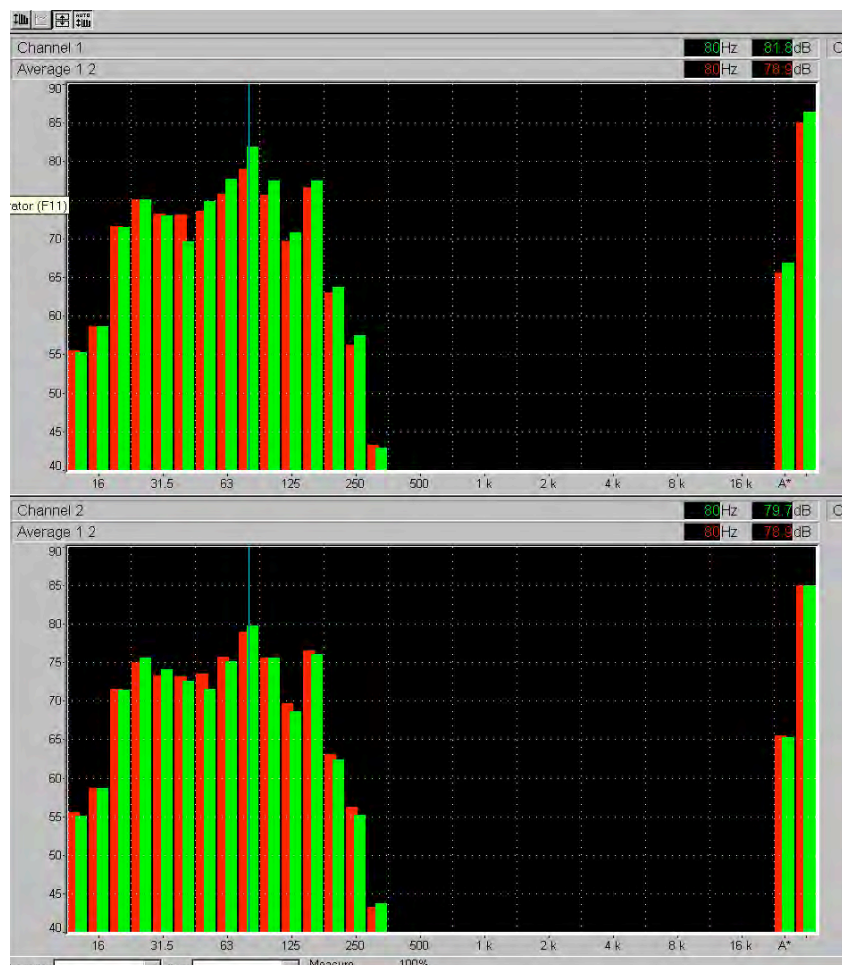
Resultat - försöksrummet

Ljudtrycksnivåer – utjämning med equalizer

I försöksrummet har högtalarna för mellanregister och diskant nyligen bytts ut, vilket gör att de inställningar av equalizern som gjordes vid leverans av rummet inte längre stämmer för höga frekvenser¹. Det fanns också ett intresse att prova om dessa inställningar kunde förbättras även för låga frekvenser. Inledningsvis mättes därför med enbart högtalarväggen i drift, med mikrofonerna i rumsmitt.

Figur 1 kan tolkas så, att det vore möjligt att utjämna en del av lågfrekvensåtergivningen. Systemet ger, med kraftfull frekvenskorrigering (equalizing), en hyggligt jämn frekvensgång ned till 20 Hz.

Figur 1. Ljudnivåer för frekvenser 12-16000 Hz samt A-vägda och LIN-värden. Gröna staplar visar befintlig inställning, och röda staplar visar justerad inställning. Övre, mätt 1 m över golv, undre, 1.5 m över golv



¹ Vi använde inställningen (scen) i EQ:n (Yamaha DME24:an) 1.1 för försöksrummet, 2.1 för sovrum 1 och 3.1 för sovrum 2. Dessa inställningar är levererade av installatören "Karlszon i Vara". För förutsättningar och mätpunkter hänvisas till deras dokumentation.

Systemet (högtalarväggen) förefaller alltså kapabelt att återge ljudnivåer vid låga frekvenser. Nackdelar med detta sätt att driva systemet (med equalizer), är dels att man får en otydligare (transienttrög) ljudåtergivning, t.ex. av fordonspassager. Därtill, det finns en ökad risk för överstyrning i ljudsystemets mixer och förstärkare vid höga ljudnivåer, och denna risk skulle öka om inställningarna korrigeras ännu mer än vad som gjorts hittills. Vi valde därför att återställa systemet till det läge som har använts hittills, med en korrigering -3 dB (frekvensoberoende) på de nya Martin-högtalarna. Därefter provades vilka ljudnivåer som kan spelas upp i högtalarsystemet, se figurer 2a, 2b nedan.

Sammanfattningsvis kan upp till

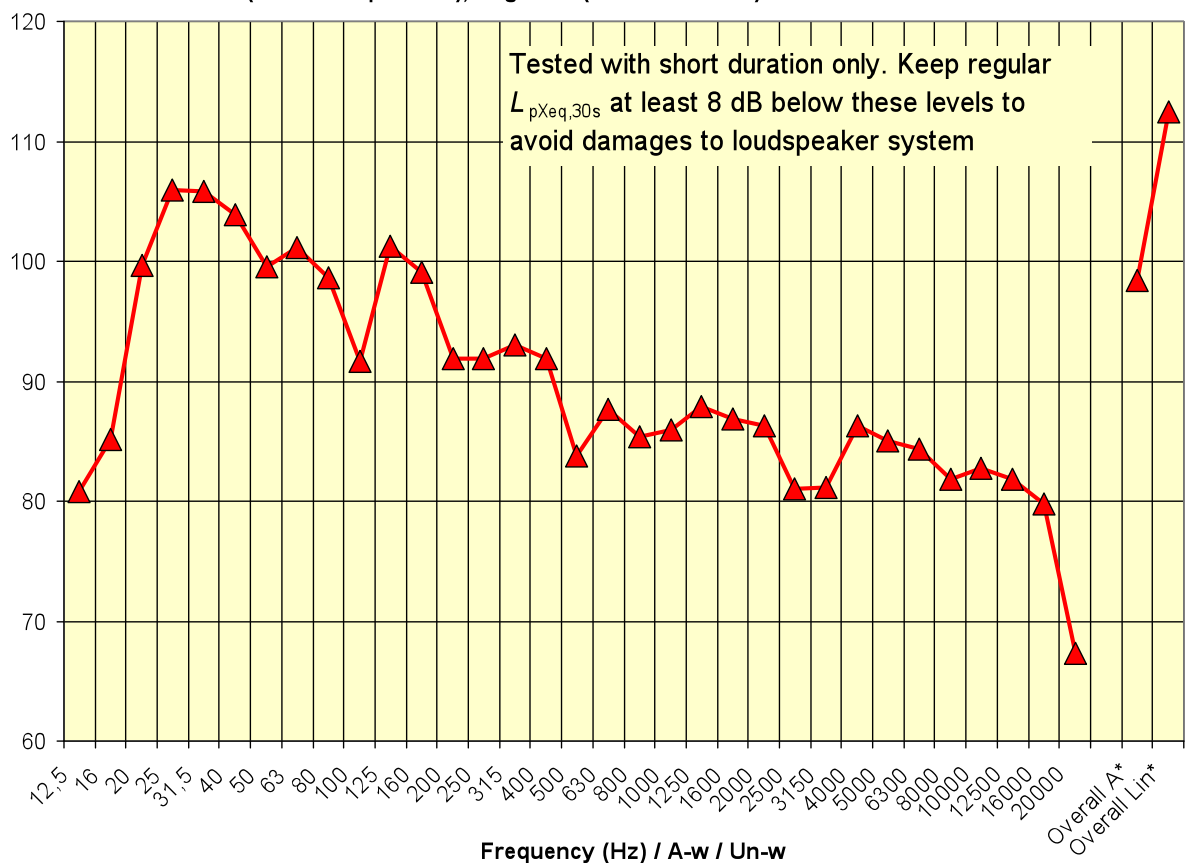
- $L_{pCeq,30s}$ 104 dB
- $L_{pAeq,30s}$ 90 dB

samt

- L_{pCFmax} 110 dB
- L_{pAFmax} 96 dB

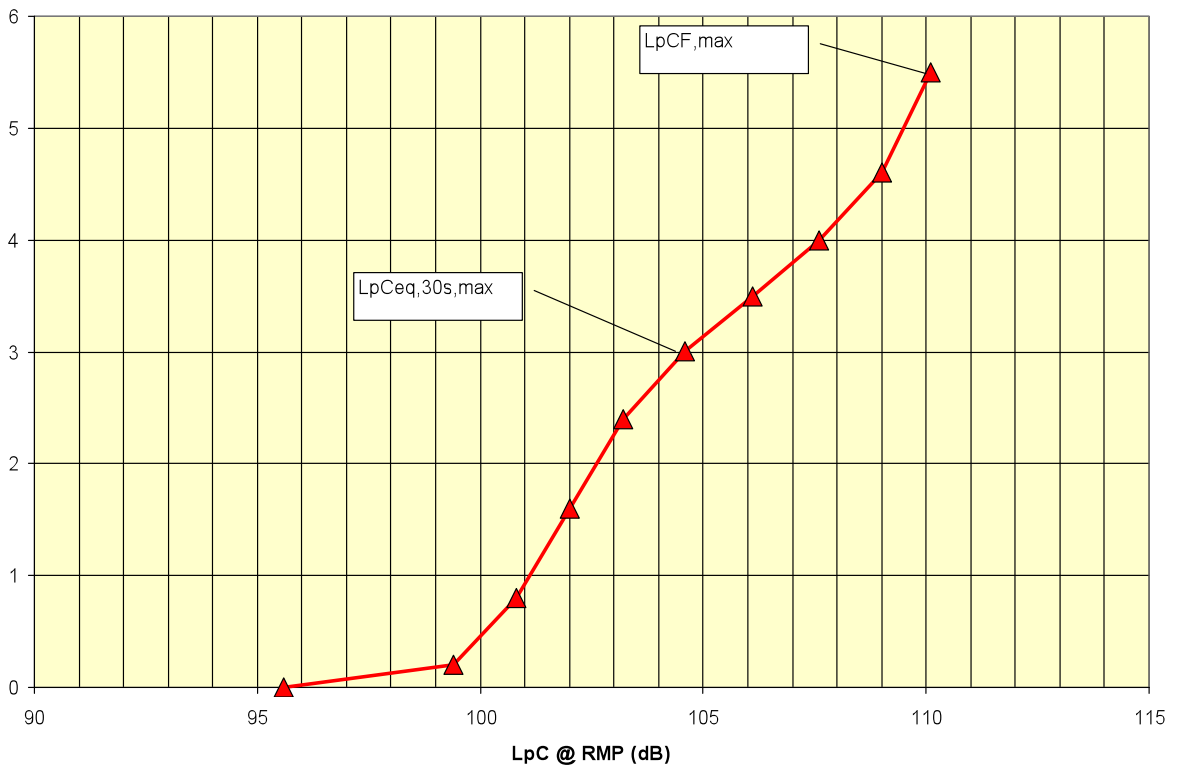
klaras vid enstaka tillfällen i försöksrummet, med jämn insignal till systemet i alla frekvensband. För regelmässigt bruk rekommenderas 5 dB lägre nivåer, eftersom långvarig drift kan ge värmeskador på högtalarna. *Systemet kan kompletteras med skyddande elektronik vid behov.*

Maximum SPL at RMP (ref. meas. point 78), large lab. (dB rel 2e-05 Pa)



Figur 2a maximala ljudnivåer vid maximal kompression 3 dB.

Compression, accumulated (NT ACOU 108), in dB



Figur 2b. Sammanlagd kompression med gradvis ökande utsignal till förstärkare/högtalare

Ljudtrycksnivåer, fördelning i rummet

Ljudnivåernas fördelning i rummet visas som tredimensionella grafer i figurerna 3x nedan. Mätpunkterna är fördelade med 30 cm avstånd enligt tabell 1.

Tabell 1. Mätpunkter i försöksrummet

Rumsbredd	5,23 m	Mätbredd	3,53	1,17 fritt från hgt-vägg, 0,53 m fritt från vägg m dörr
Rumslängd	4,13 m	Mätlängd	2,51	0,6 m fritt från vägg m k-rum, 1,02 m fritt från bakvägg
Avstånd mellan pos.	0,3 m	Mätpositioner, rader	13	
Mättid/pos	32 s	Mätpositioner, kolumner	9	
		Antal positioner	120	
		Mättid tot, s	7175	

Tabell 2 (nedan) indikerar, att 30 cm mikrofonavstånd bör ge fler än 6 mätpunkter per våglängd upp till cirka 250 Hz. Man kan interpolera mellan mätpunkterna vid lägre frekvenser med en rimlig noggrannhet.

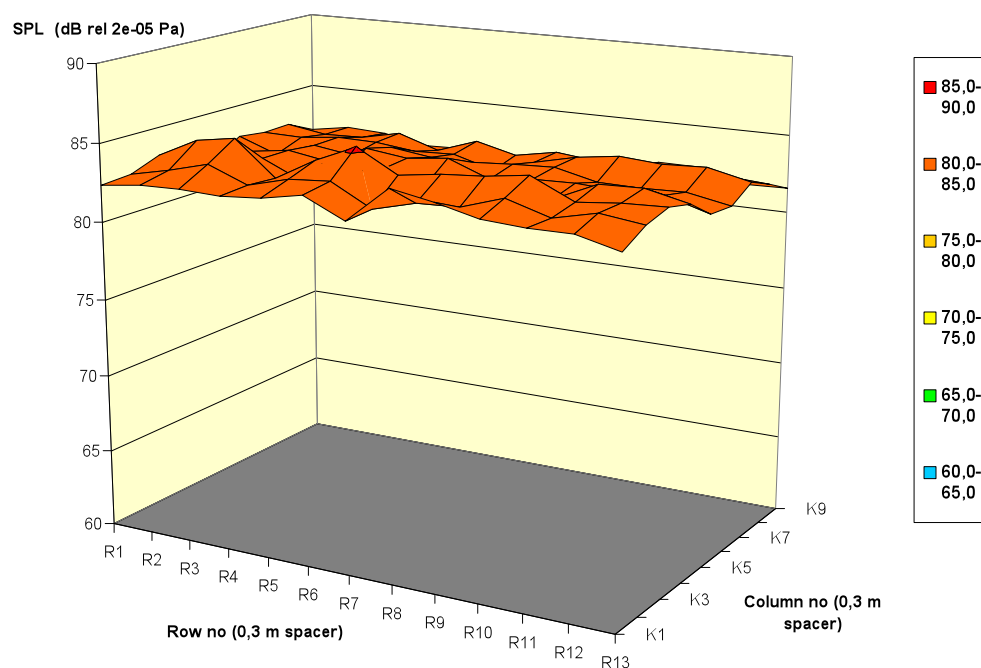
Tabell 2. Våglängder i luft vid olika frekvenser, avstånd mellan mätpunkter

Frekvens	Våglängd	Vågl/8	Vågl/6	Vågl/4
31,5	10,9	1,36	1,81	2,72
63	5,4	0,68	0,91	1,36
125	2,7	0,34	0,46	0,69
160	2,1	0,27	0,36	0,54
200	1,7	0,21	0,29	0,43
250	1,4	0,17	0,23	0,34
315	1,1	0,14	0,18	0,27
400	0,9	0,11	0,14	0,21
500	0,7	0,09	0,11	0,17
630	0,5	0,07	0,09	0,14
286				0,3

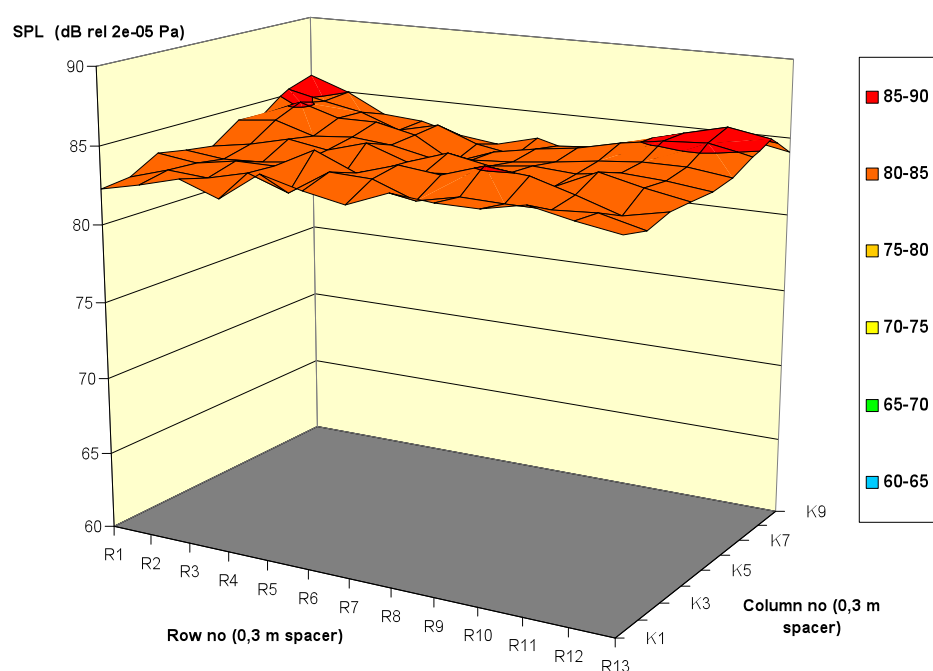
I figurerna 3a-3x på följande sidor redovisas fördelningen av ljudnivåer inom försöksrummet, i tredjedels oktavband 25-200 Hz. Fördelningarnas standardavvikelser redovisas i efterföljande avsnitt.

Figurer 3a-3x. Ljudnivåernas fördelning i försöksrummet visas som tredimensionella grafer. Vågrät axel numreras R11 till R13 som motsvarar placeringen av mikrofonerna i rader enligt tabell 1, vinkelrätt ut från högtalarvägg. Stående axel K1-K9 markerar på motsvarande sätt kolumner, parallella med högtalarväggen. Den vertikala axeln visar ljudtrycksnivåer, mätta som: A-vägd nivåer, LIN-nivåer, samt i frekvensband 25-200 Hz. Graferna på följande sidor visar ljudnivå dels 1,0 m över golvet (motsv. lyssning i sitt höjd), dels 1,5 m över golvet (stående lyssning).

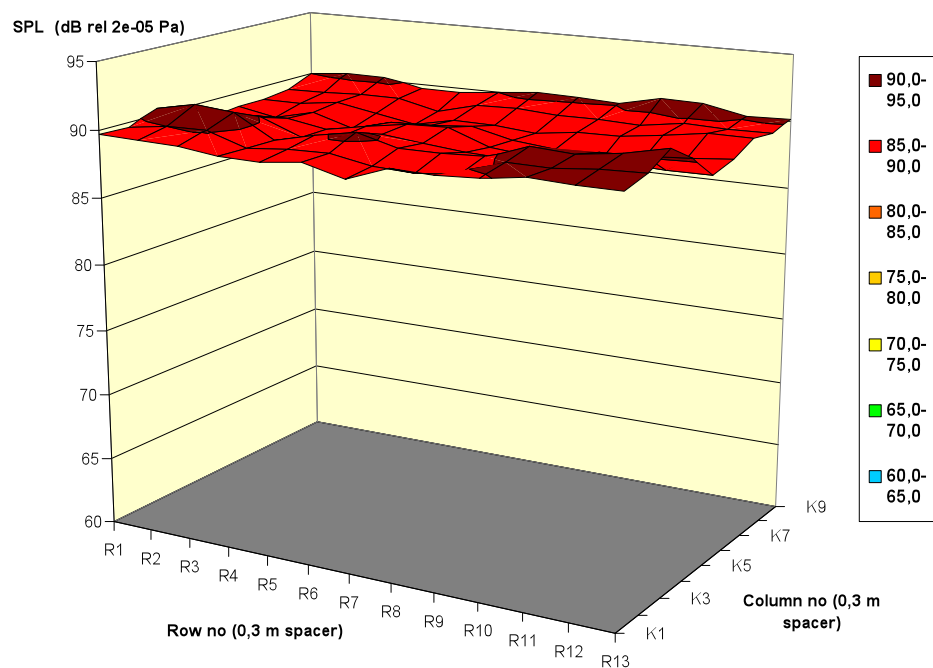
Large laboratory, A-weighted pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height)



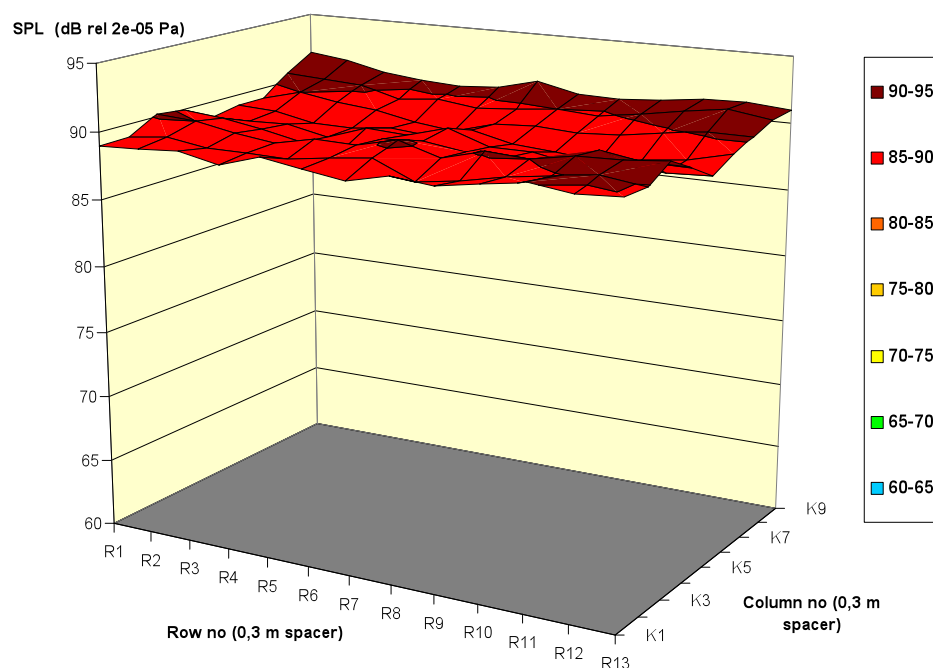
Large laboratory, A-weighted pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height)



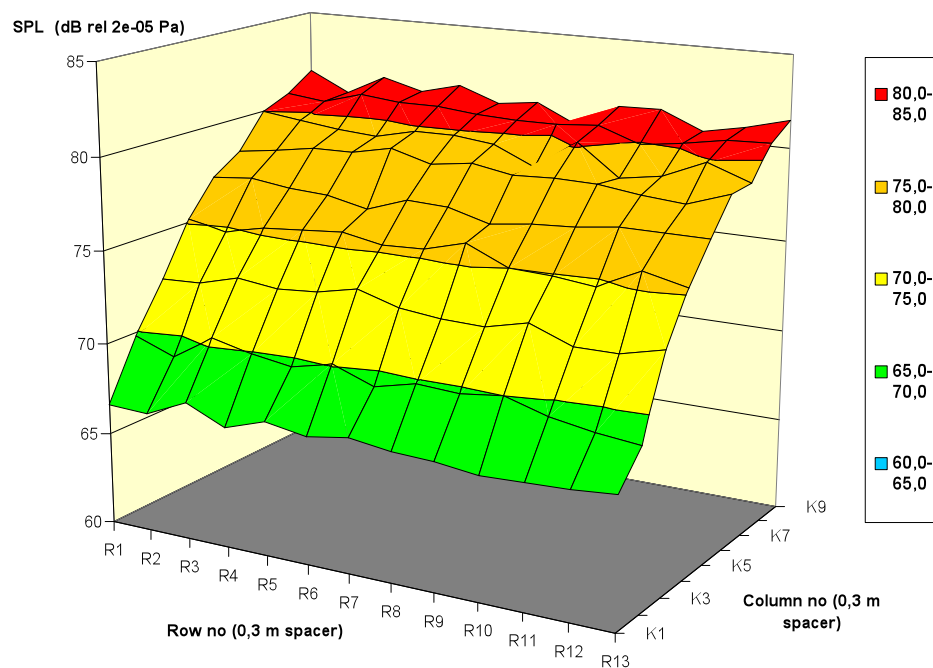
Large laboratory, Un-weighted pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height)



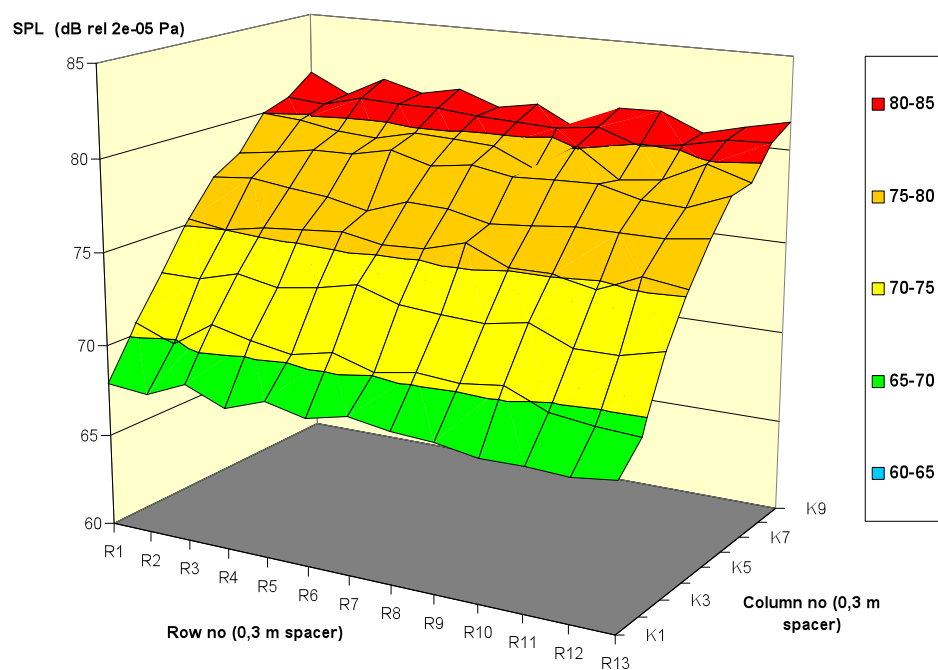
Large laboratory, Un-weighted pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height)



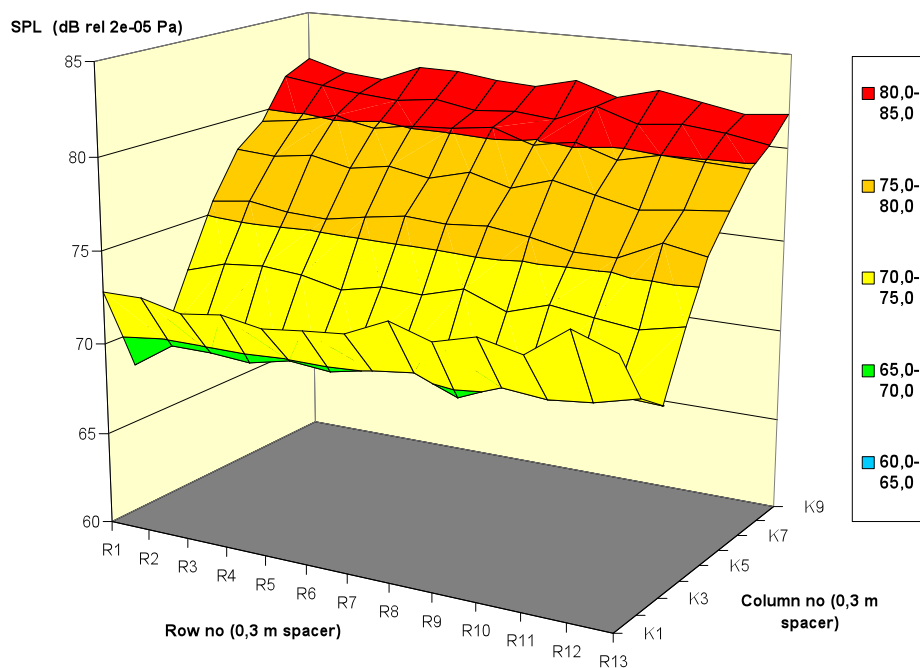
Large laboratory, pink noise 25 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)



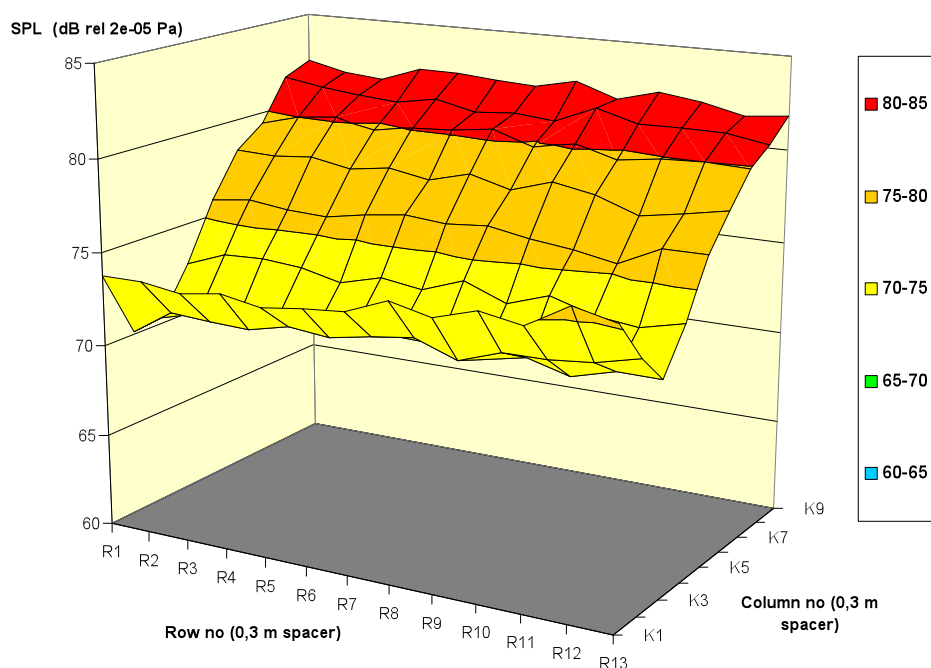
Large laboratory, pink noise 25 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)



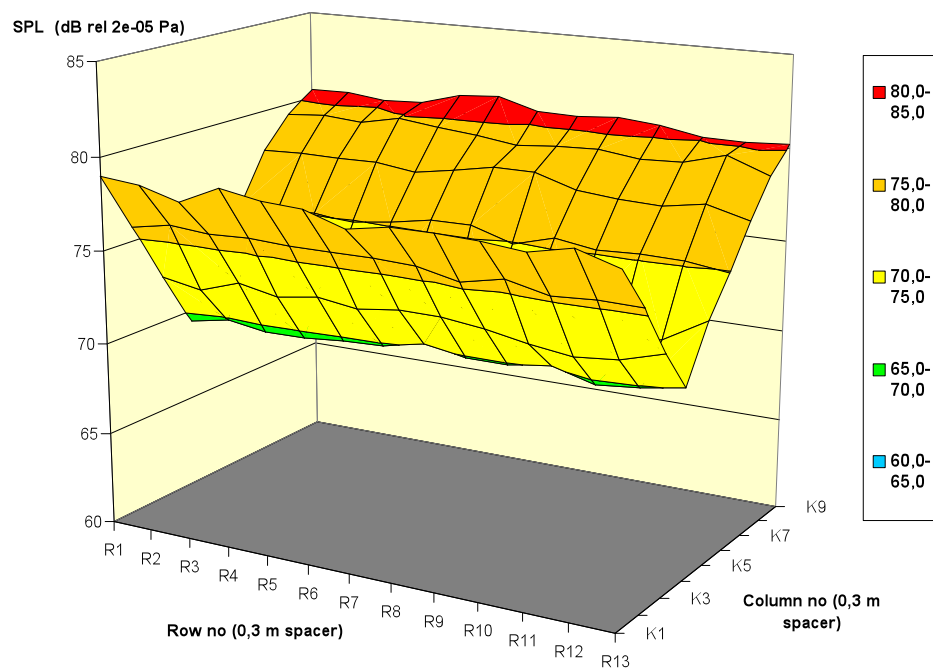
Large laboratory, pink noise 31.5 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)



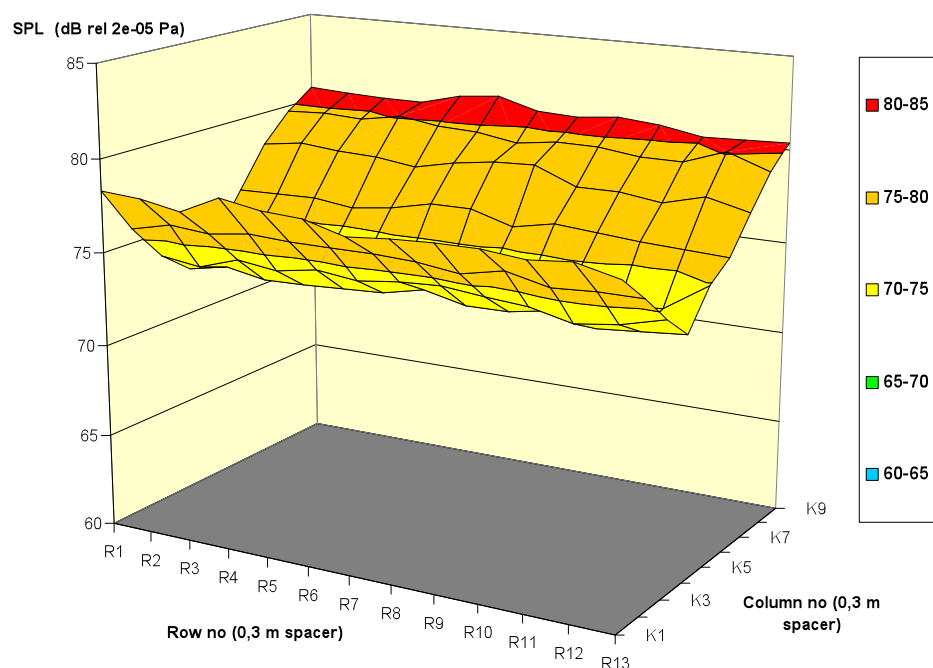
Large laboratory, pink noise 31.5 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)



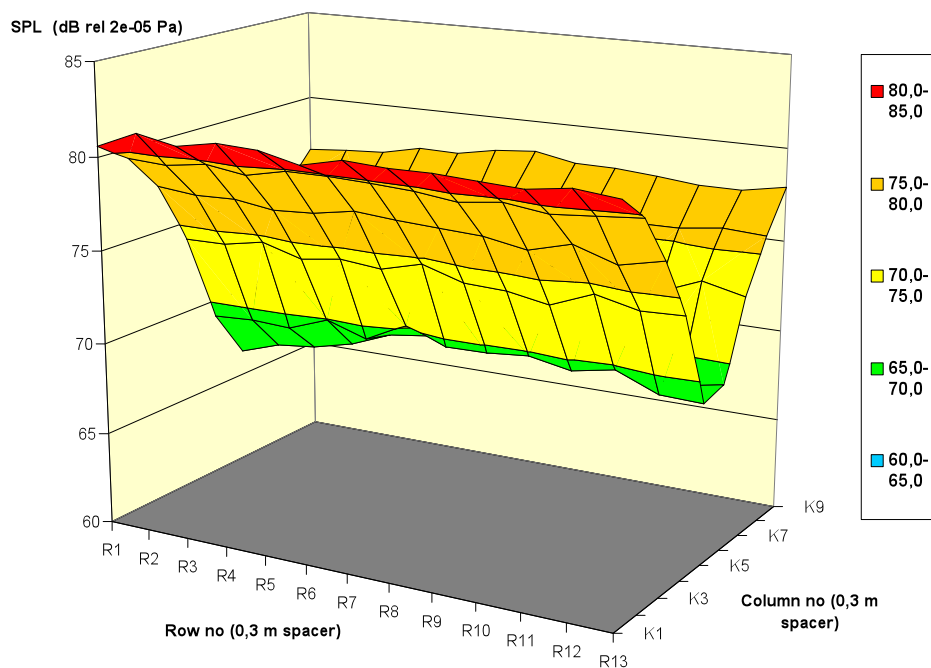
Large laboratory, pink noise 40 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)



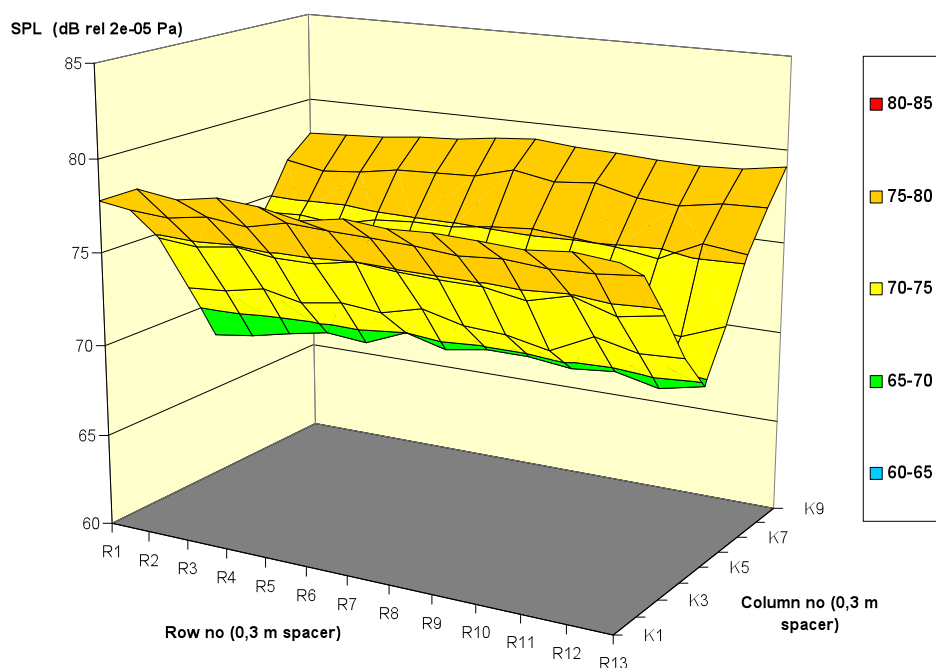
Large laboratory, pink noise 40 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)



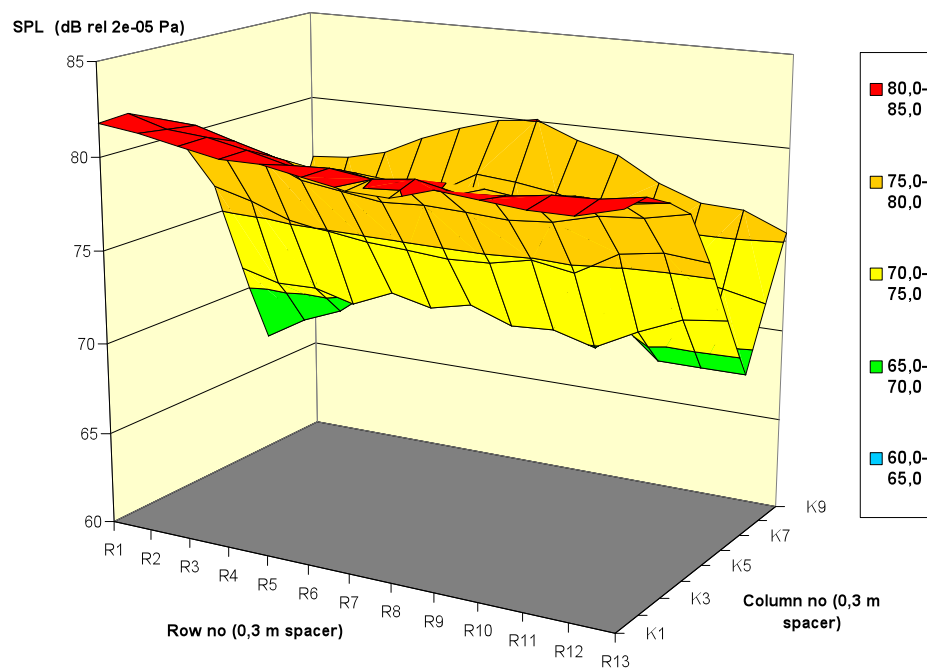
Large laboratory, pink noise 50 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)



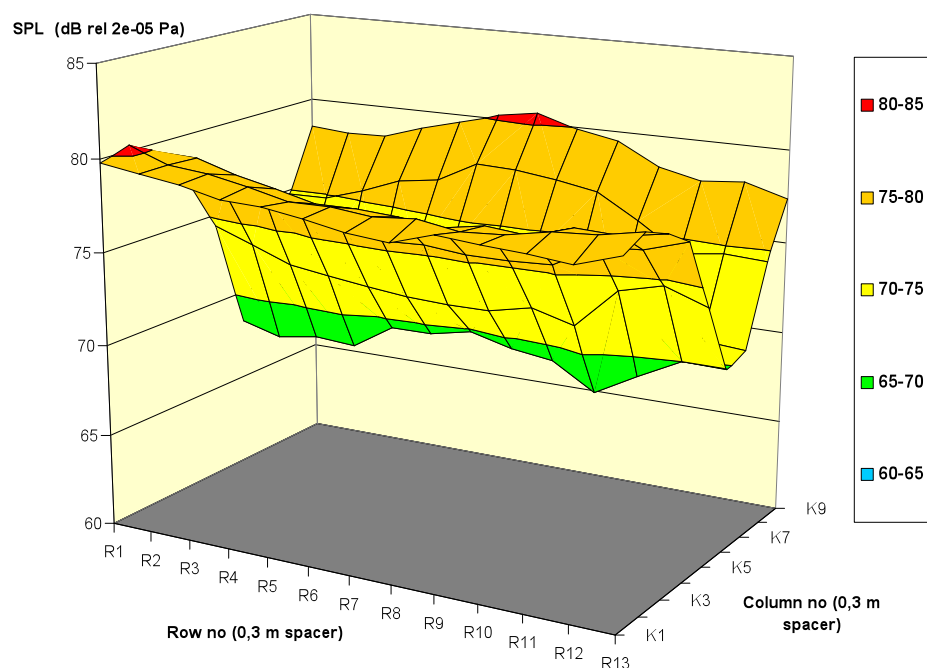
Large laboratory, pink noise 50 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)



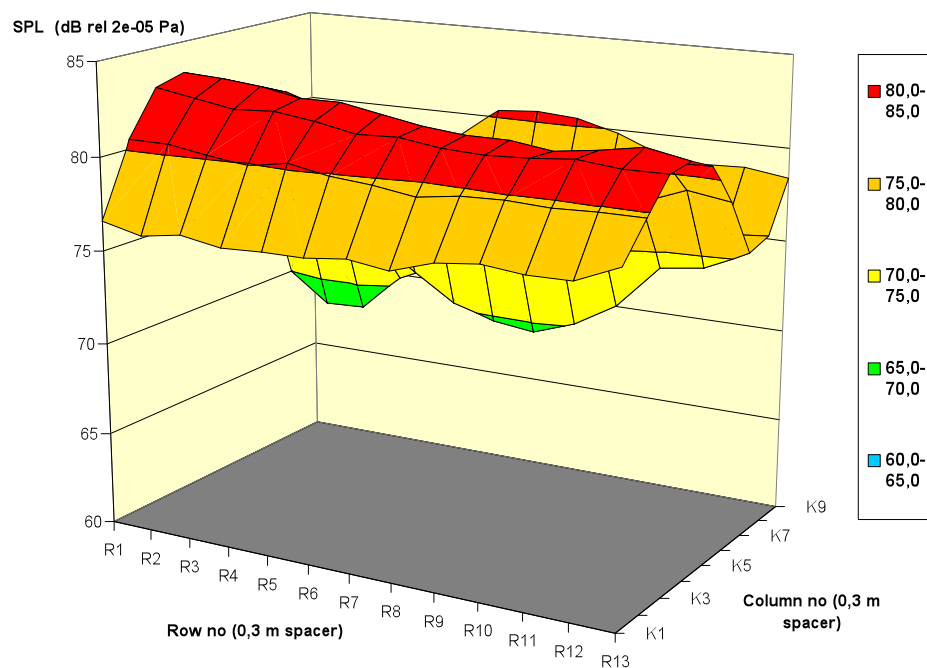
Large laboratory, pink noise 63 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)



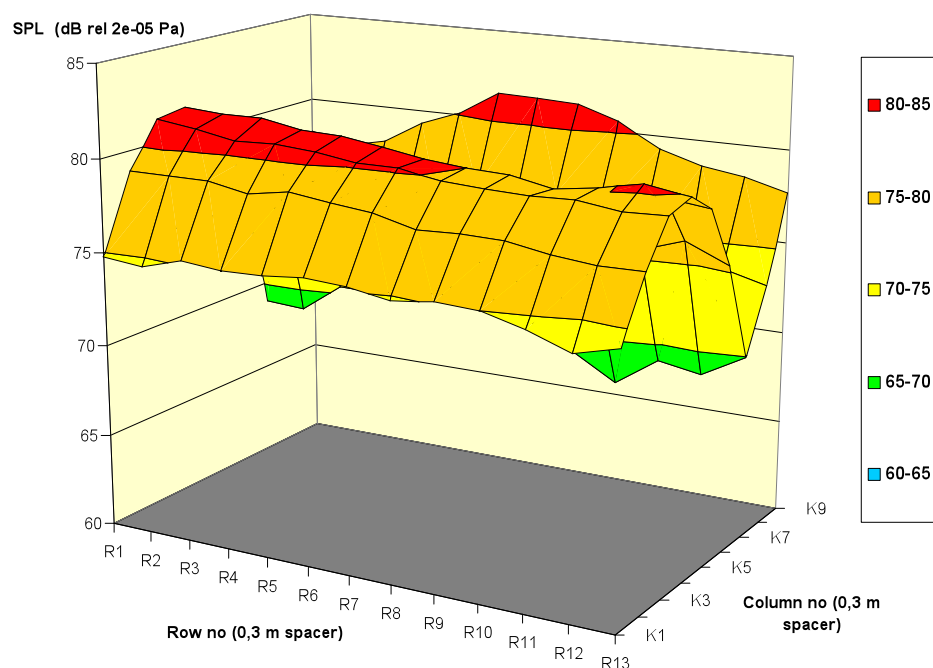
Large laboratory, pink noise 63 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)



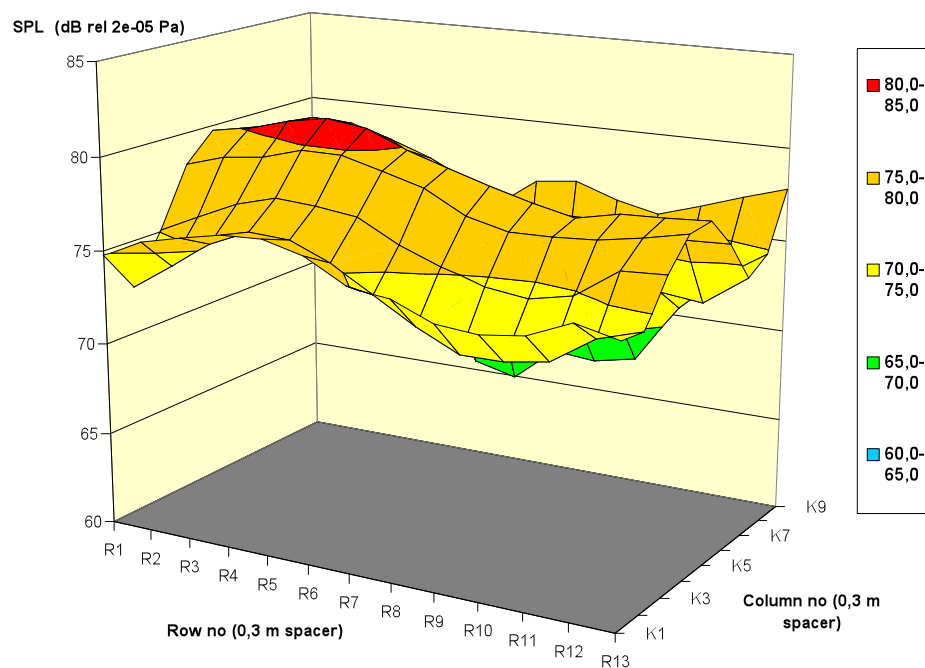
Large laboratory, pink noise 80 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)



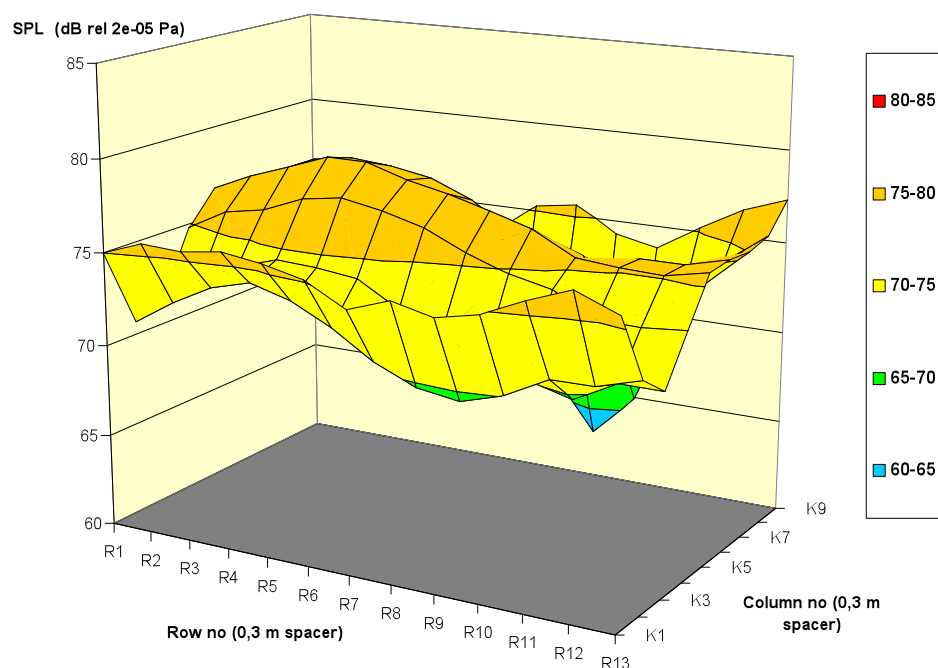
Large laboratory, pink noise 80 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)



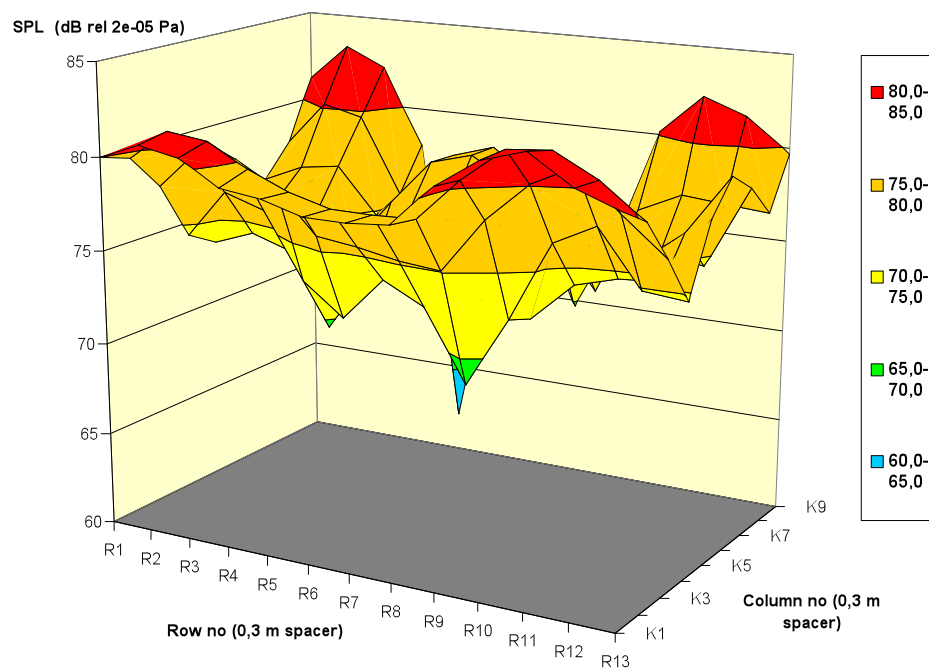
Large laboratory, pink noise 100 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)



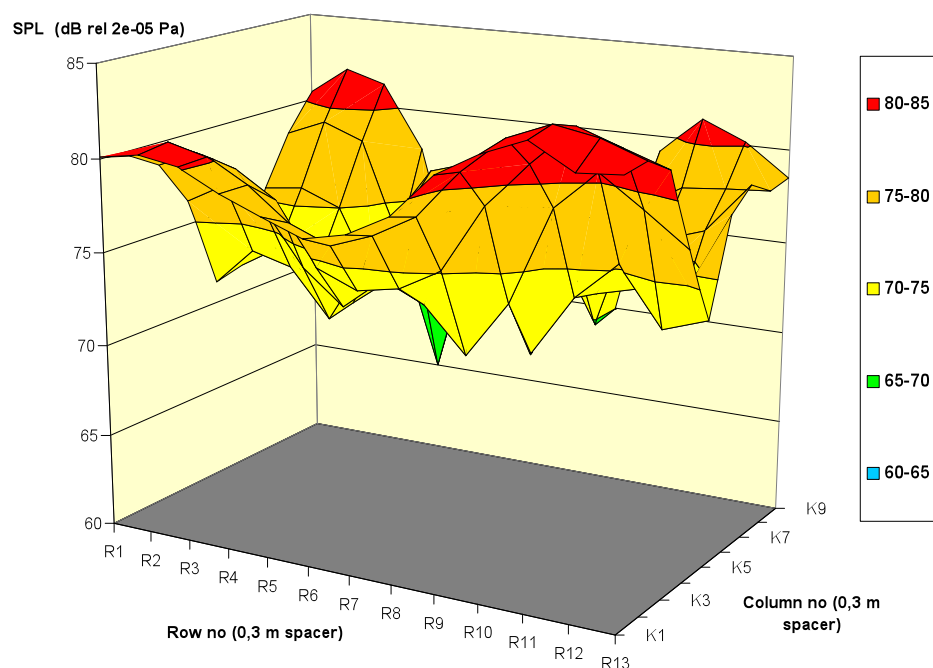
Large laboratory, pink noise 100 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)



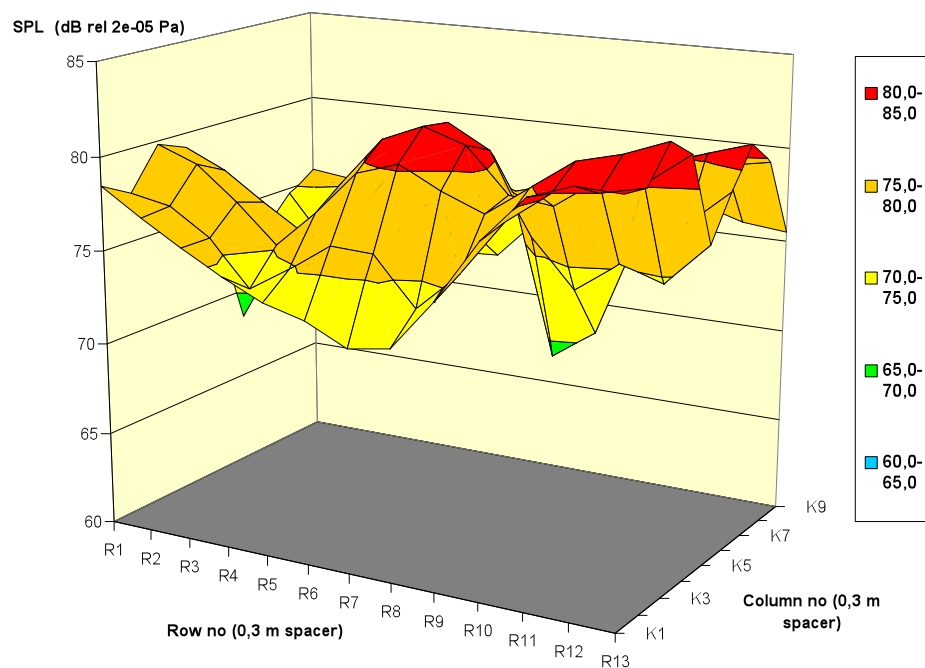
Large laboratory, pink noise 125 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)



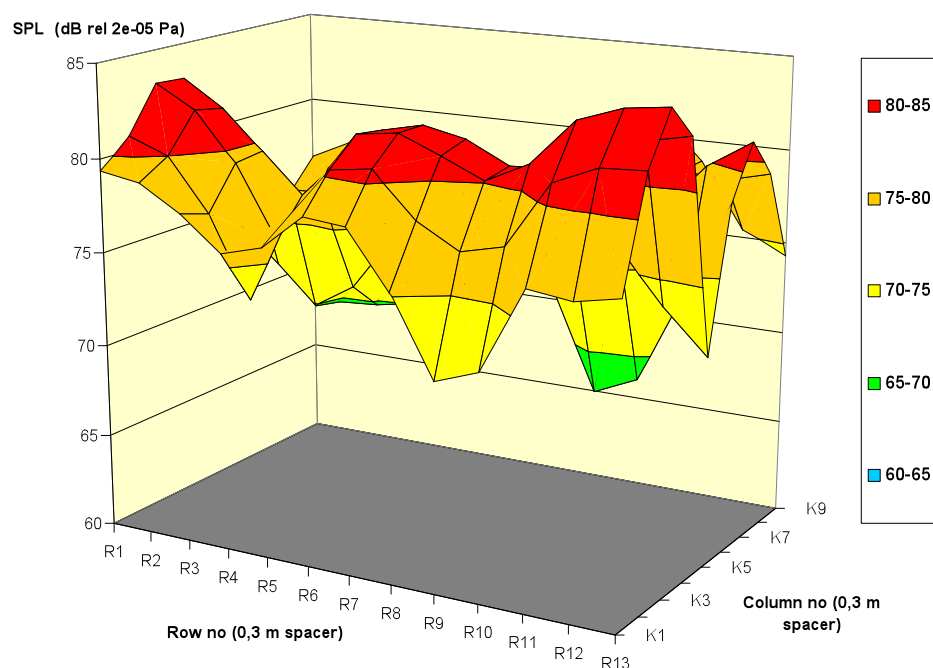
Large laboratory, pink noise 125 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)

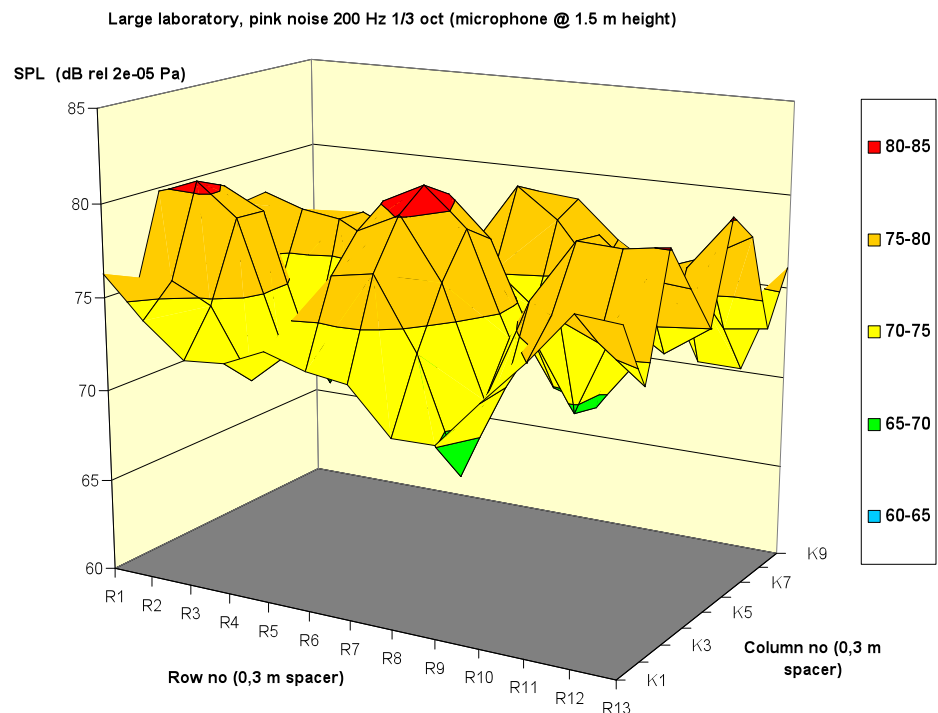
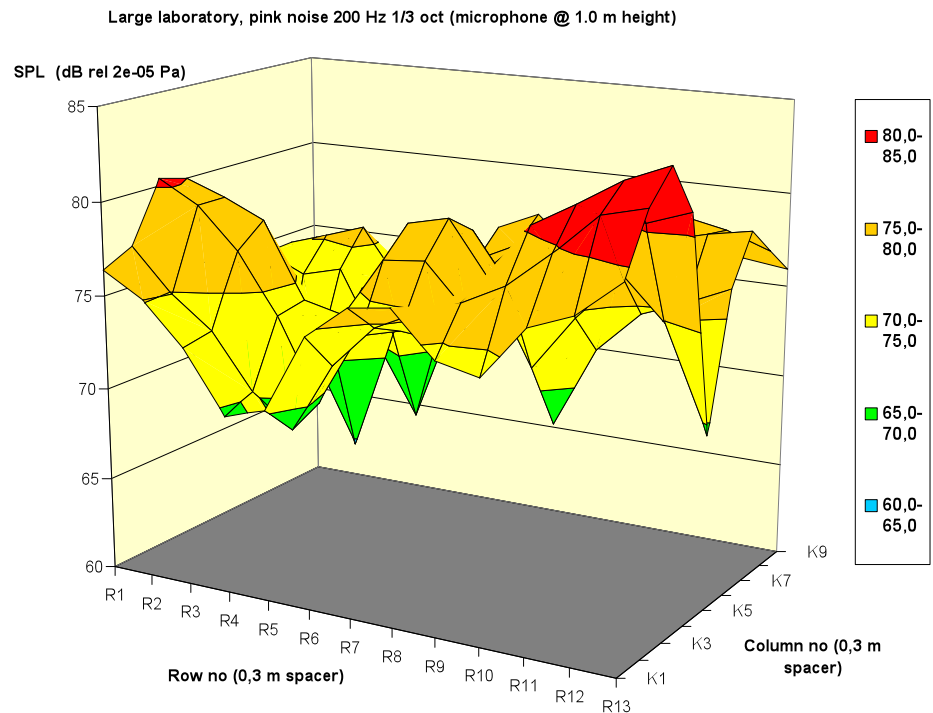


Large laboratory, pink noise 160 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.0 m height)

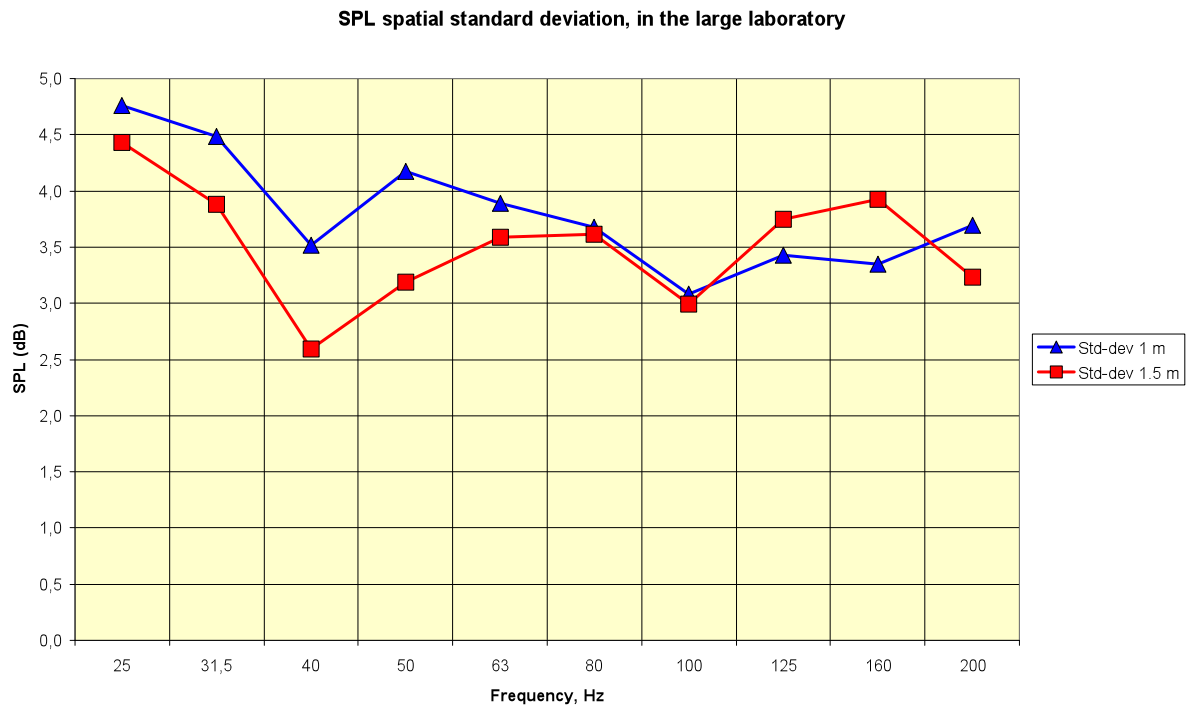


Large laboratory, pink noise 160 Hz 1/3 oct (microphone @ 1.5 m height)

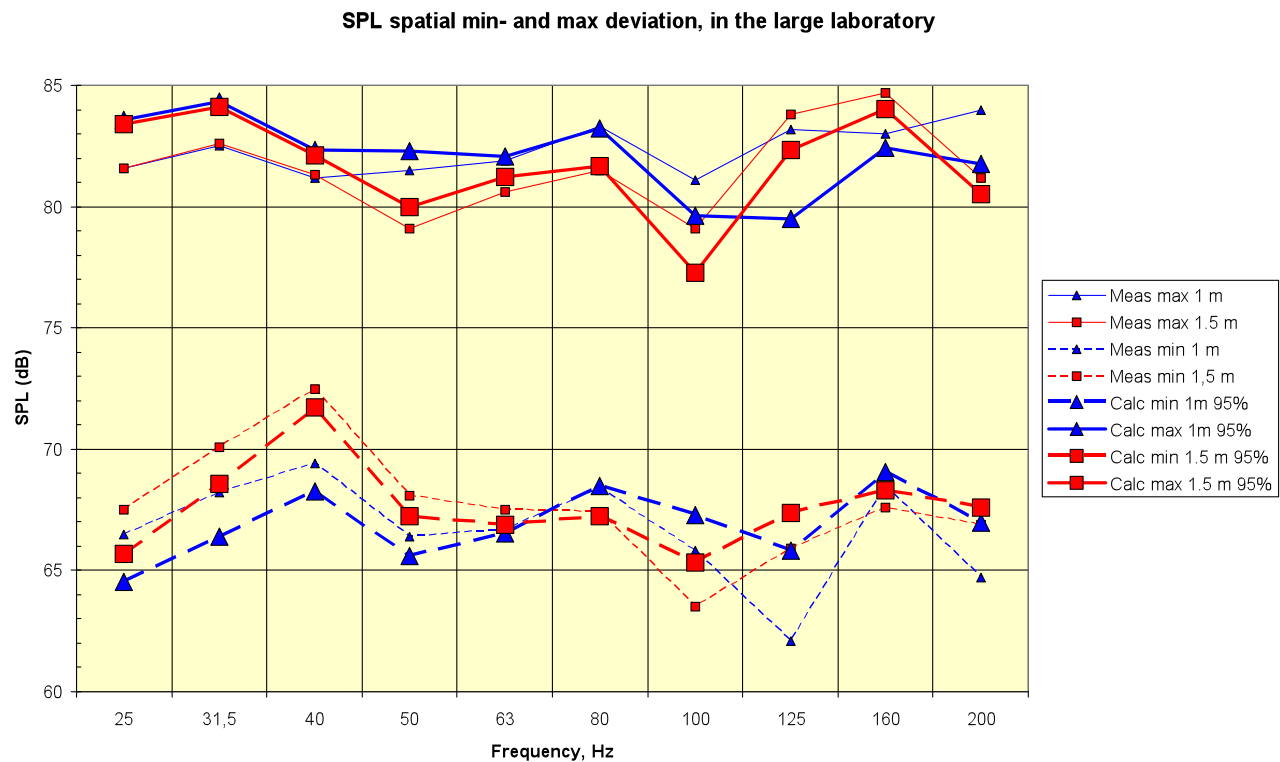




Ljudnivåernas variation enligt figurerna 3a-3x har omräknats till standardavvikelser i vardera frekvensbandet 25-200 Hz, enligt figur 4a. I figur 4b visas max- och minvärden, dels som uppmätta värden och dels som medelvärde med 2 standardavvikelsers variation, vilka skulle motsvara ett 95% konfidensintervall om ljudnivåerna kunde betraktas som normalfördelade inom intervallet. (Med en mer exakt fördelningsfunktion skulle en annan täckningsfaktor k kunna beräknas, men för syftet att illustrera variationerna inom rummet används här $k=2$).



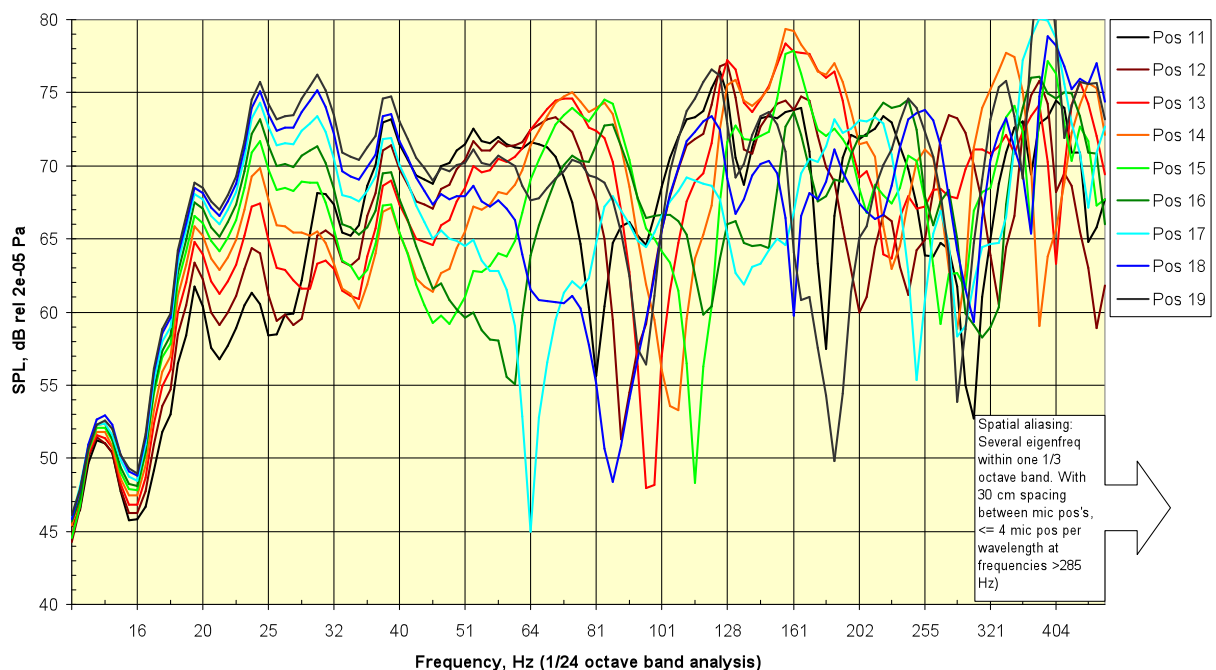
Figur 4a (ovan). Standardavvikelser inom försöksrummet, för ljudnivåer i frekvensbanden 25-200 Hz.
Figur 4b (nedan), beräknade 95% konfidensintervall för ljudnivåvariationerna i försöksrummet jämte uppmätta max- och minvärden, i frekvensbanden 25-200 Hz



Högupplöst frekvensanalys

Valet av 30 cm avstånd mellan mikrofonpositionerna baserades på antagandet om, att 6 positioner per våglängd upp till 250 Hz skulle ge tillräcklig upplösning för att inte riskera att det finns "fläckar" i rummet som inte täcks in av någon mikrofonposition. En kompletterande analys utfördes av Mikael Ögren den 24 maj med utrustning från VTI, som visar ljudnivåer i 1/24 dels oktavband (alltså 8 frekvensband per tredjedels oktavband). Mätningarna utfördes i rad 1, kolumnerna 1-9 vinkelrätt mot högtalareväggen. Resultaten i figur 5 bekräftar, att man får högst en egenfrekvens inom varje tredjedels oktavband upp till cirka 300 Hz. För högre frekvenser skulle man behöva mäta i ett tätare rutnät för att få med alla variationer i rummet. Normalt är det dock så, att eftersom antalet egenfrekvenser ökar, erhålls ett diffust ljudfält vid högre frekvenser. Rummet är dock hårt dämpat, och interferenser mellan högtalarna kan bidra till att ljudfältet varierar avsevärt även vid höga frekvenser.

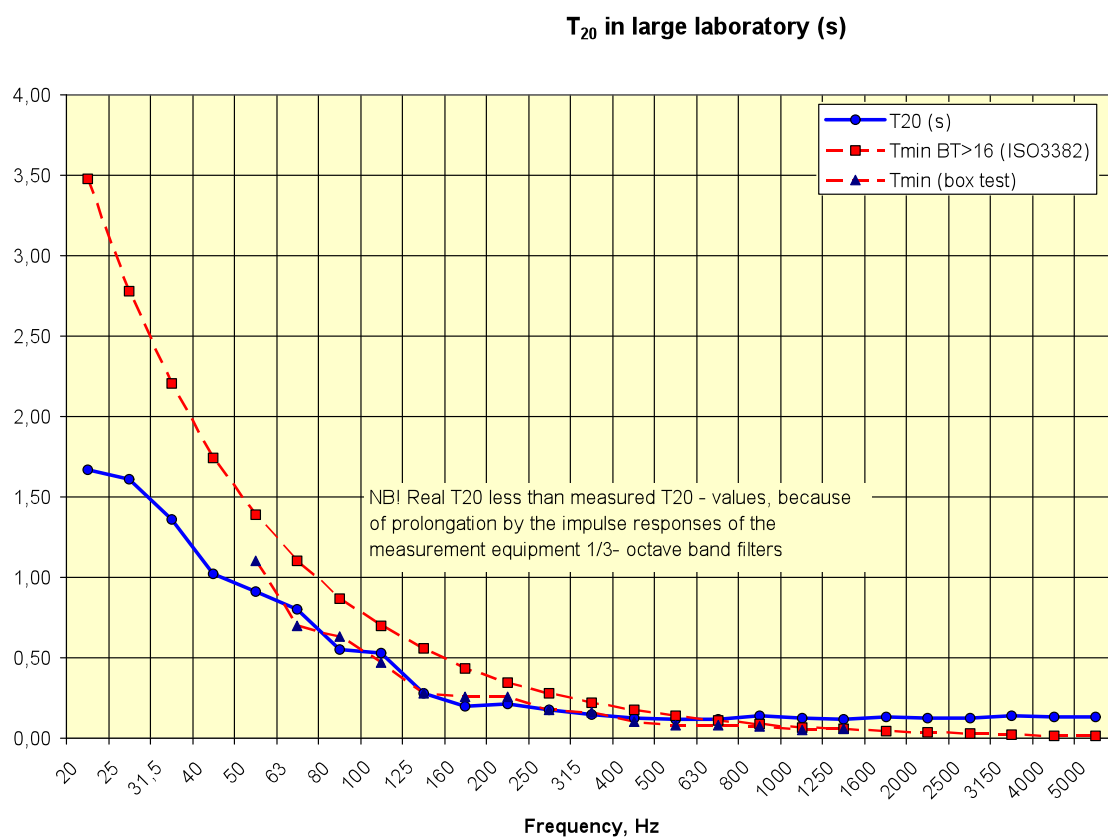
SPL in 1/24 octave bands Row 1 (pos 11-pos 19)



Figur 5. Ljudnivåer i 1/24 dels oktavband, mätt i 9 positioner med 30 cm avstånd, vinkelrätt mot högtalareväggen. Upp till cirka 300 Hz finns högst en egenfrekvens inom respektive tredjedels oktavband.

Efterklangstider

Rummets efterklangstider är så korta, att de värden som registreras av mätutrustningen blir längre än de verkliga. Detta beror på, att vid registrering av efterklangsförloppen ger mätutrustningens filterbank en oundviklig fördröjning. I figurerna nedan visas som jämförelse de kortaste opåverkade efterklangstiderna i tredjedels enligt ISO 3382 samt jämförande mätning i en dämpad provlåda (där endast direktljudet från en högtalare registreras). Granskning av den bredbandiga A-vägda ljudtrycksnivåns avklingning (med rosa brus), som inte påverkas av fördröjning i filterbanken, visar att $T_{20} < 0,2$ sekunder i alla frekvensband.

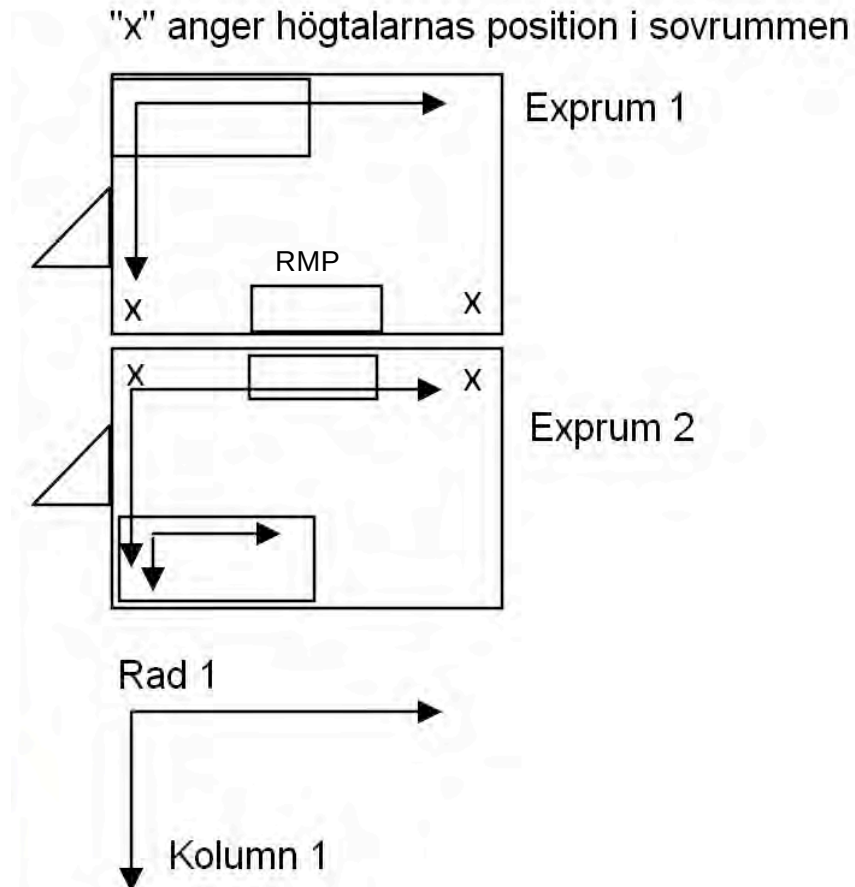


Figur 6. Efterklangstider i försöksrummet. Redovisade efterklangstider är längre än rummets verkliga efterklangstider pga. fördröjningar i mätutrustningens filterbank.

Resultat - sovrum

Ljudtrycksnivåer, mätpositioner

Ljudnivåer mättes i ett rutnät inom respektive sovrum, med indelning enligt figur 7:



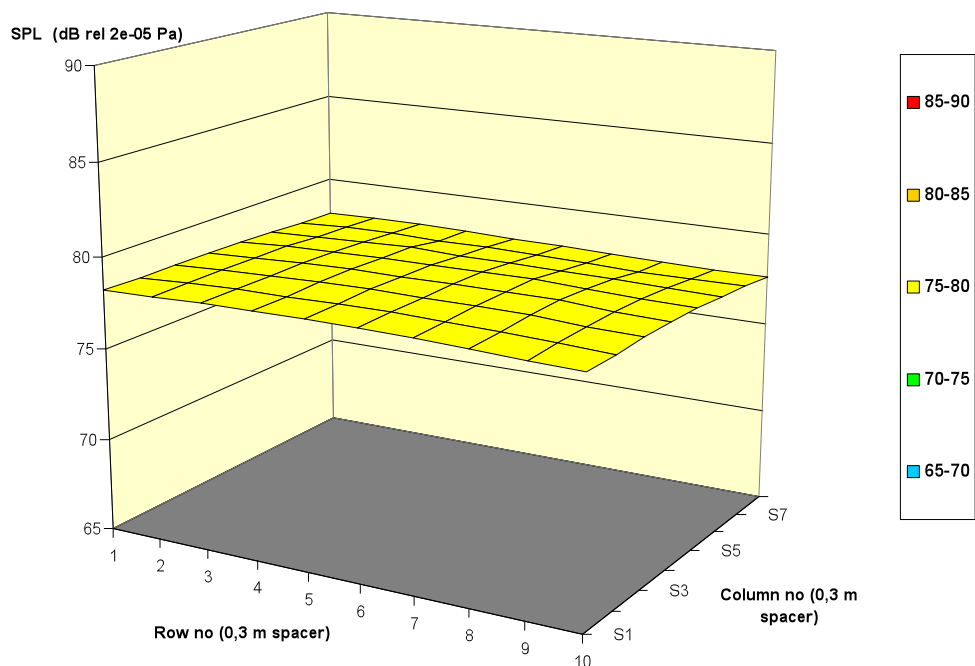
Figur 7. Mätpunkter i sovrum 1 och 2

Ljudtrycksnivåer, fördelning i rummen

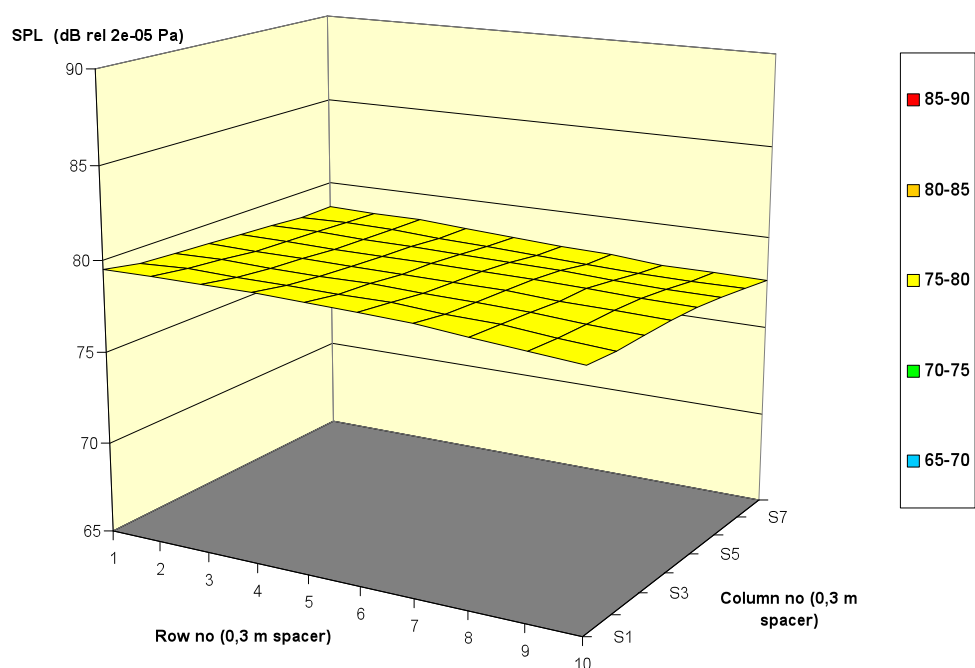
I sovrum 1, mätt på 1,0 m höjd, fördelade sig ljudnivåerna i rummet enligt figurerna 8a-8j, som visar respektive tredjedels oktavband 25-200 Hz. För data i 1,5m mätthöjd hänvisas till mätdata i bifogad Excelfil.

Figurer 8a-8j (nedan): ljudnivåer i sovrum 1, i tredjedels oktavband 25-200 Hz, mätt 1 m över golv

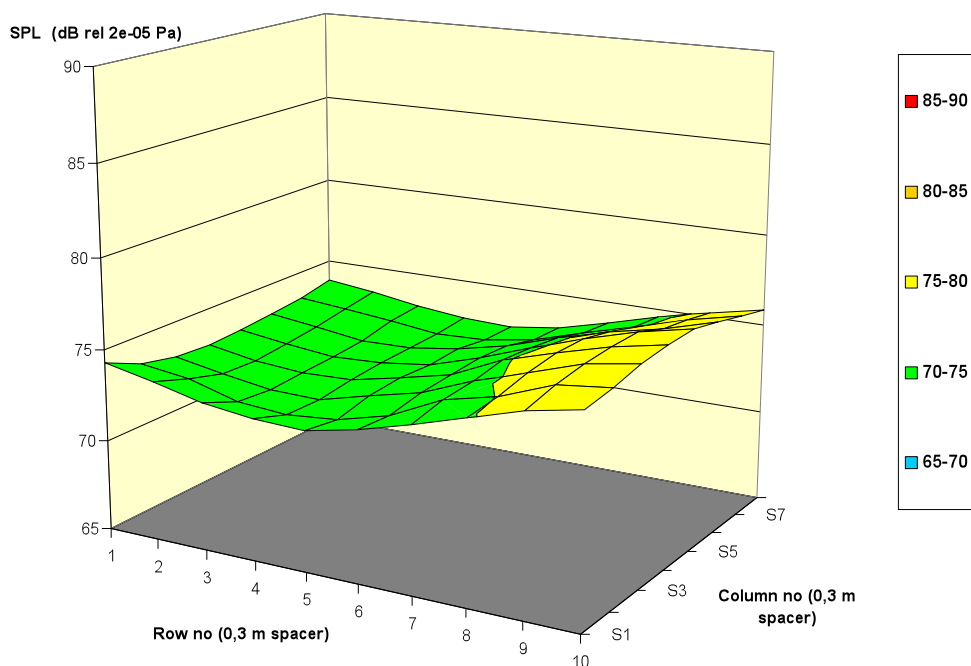
Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 25 Hz third octave band



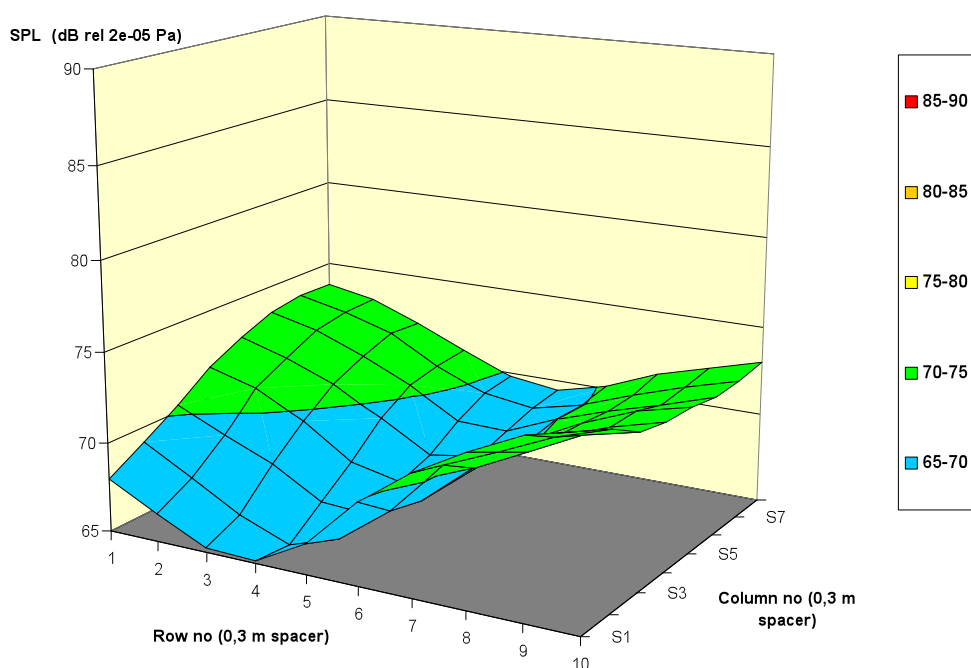
Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 31,5 Hz third octave band



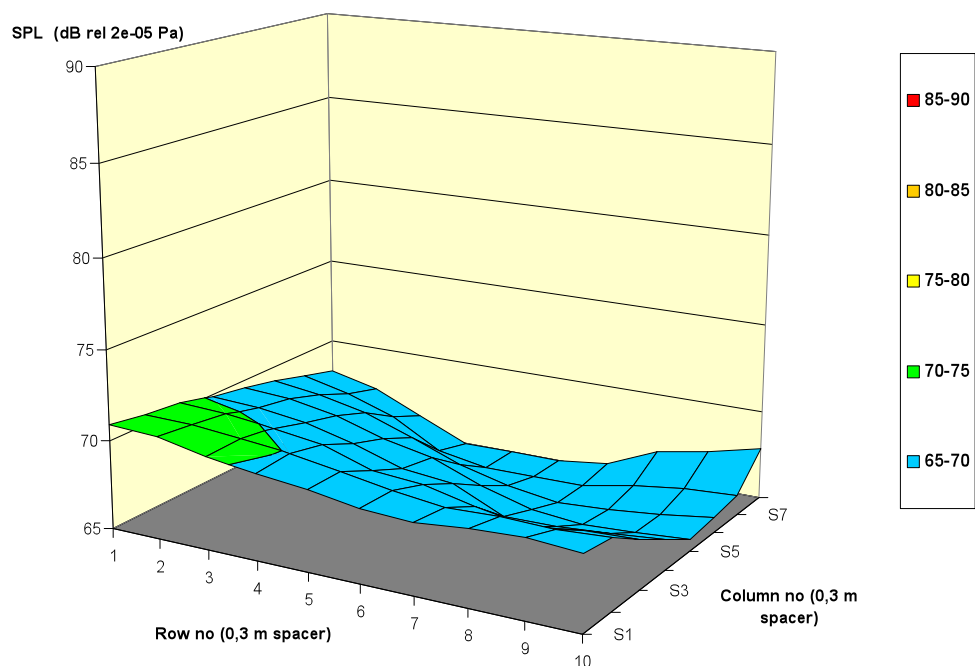
Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 40 Hz third octave band



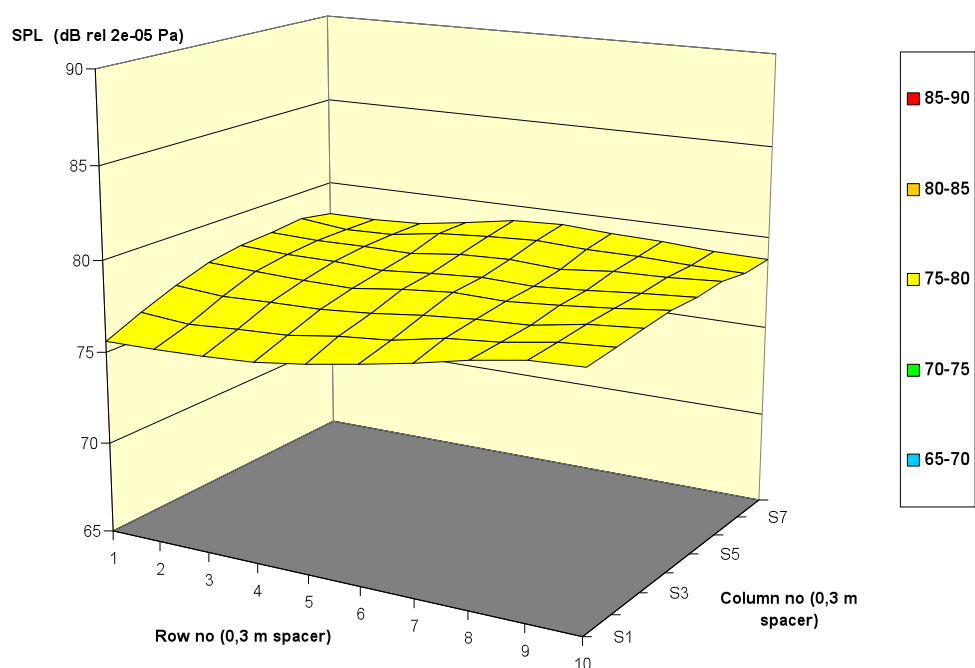
Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 50 Hz third octave band



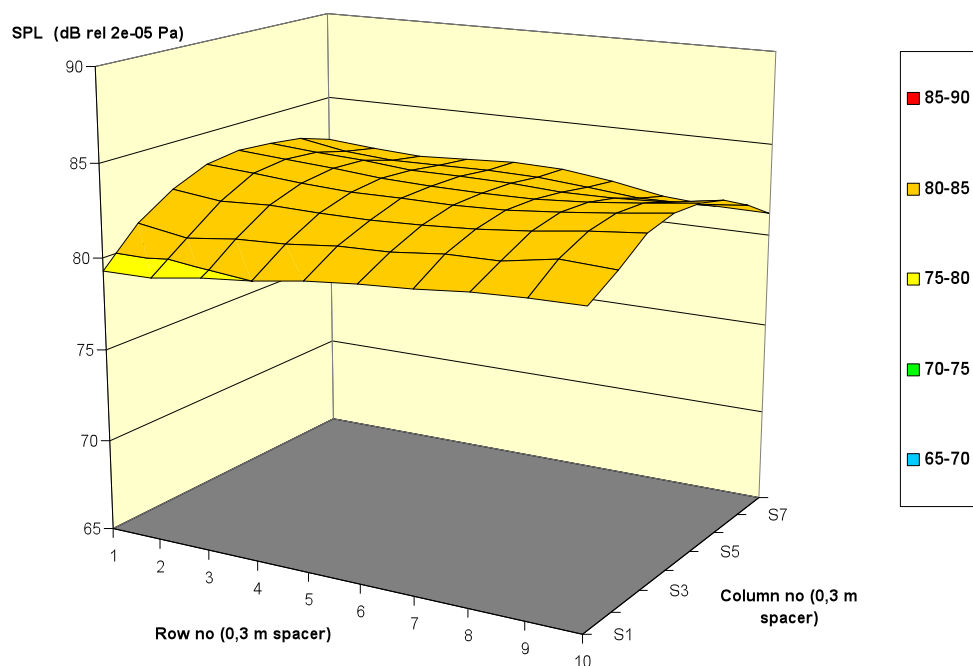
Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 63 Hz third octave band



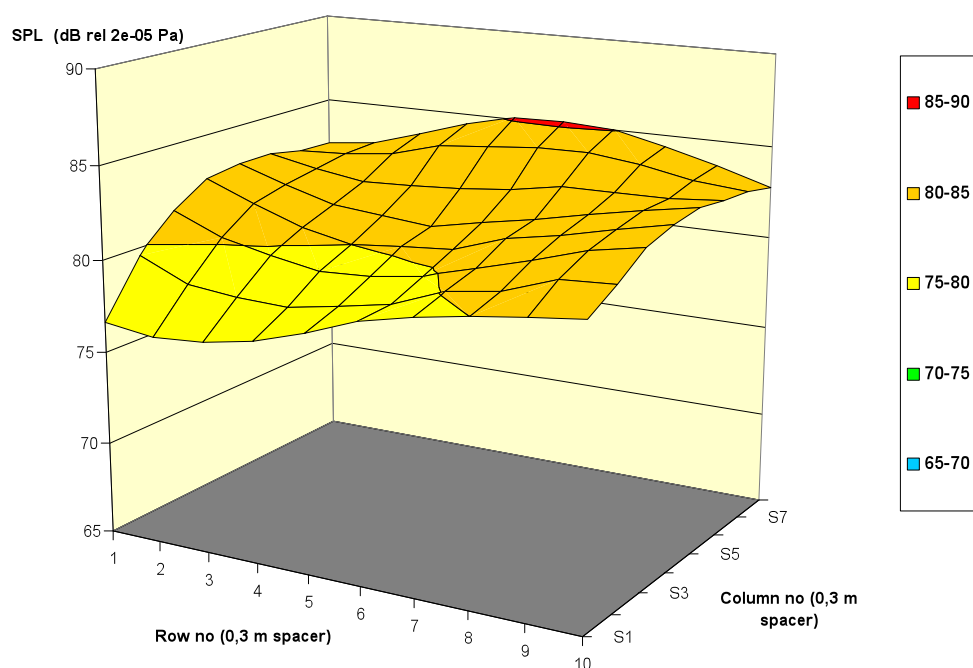
Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 80 Hz third octave band



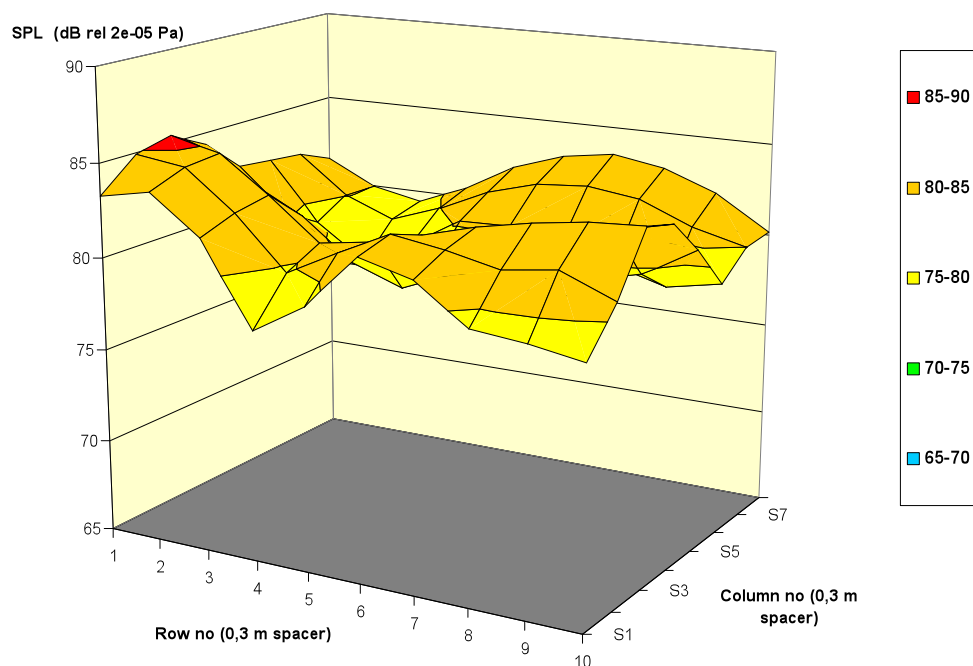
Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 100 Hz third octave band



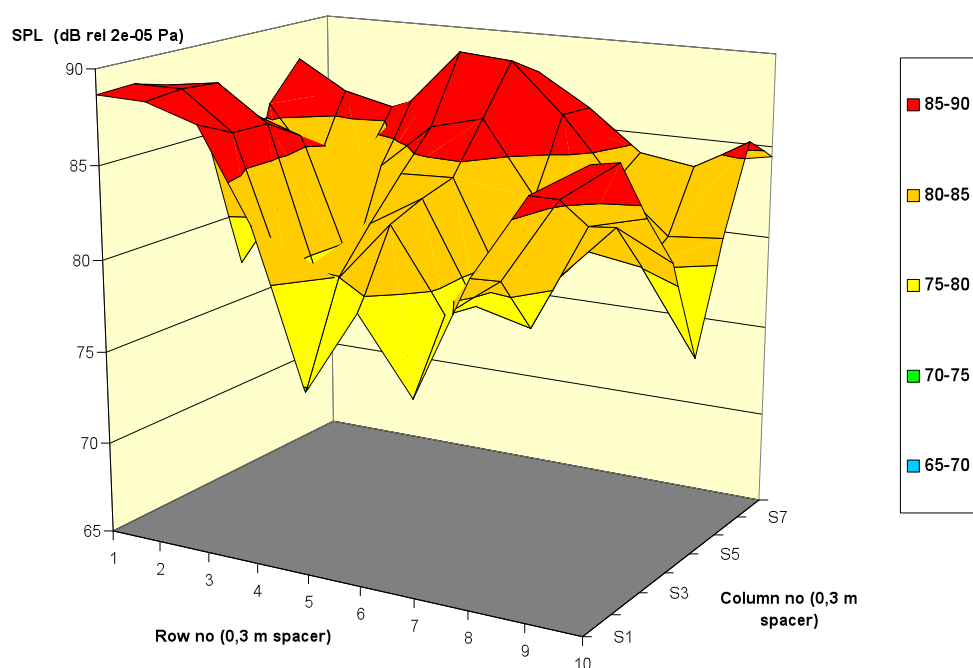
Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 125 Hz third octave band



Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 160 Hz third octave band



Bedroom 1, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.0 m height), 200 Hz third octave band



Standardavvikelser, maxvärden och minvärden samt konfidensintervall (95%) för ovanstående ljudnivåer i tredjedels oktavbanden 25-200 visas i figur 9.

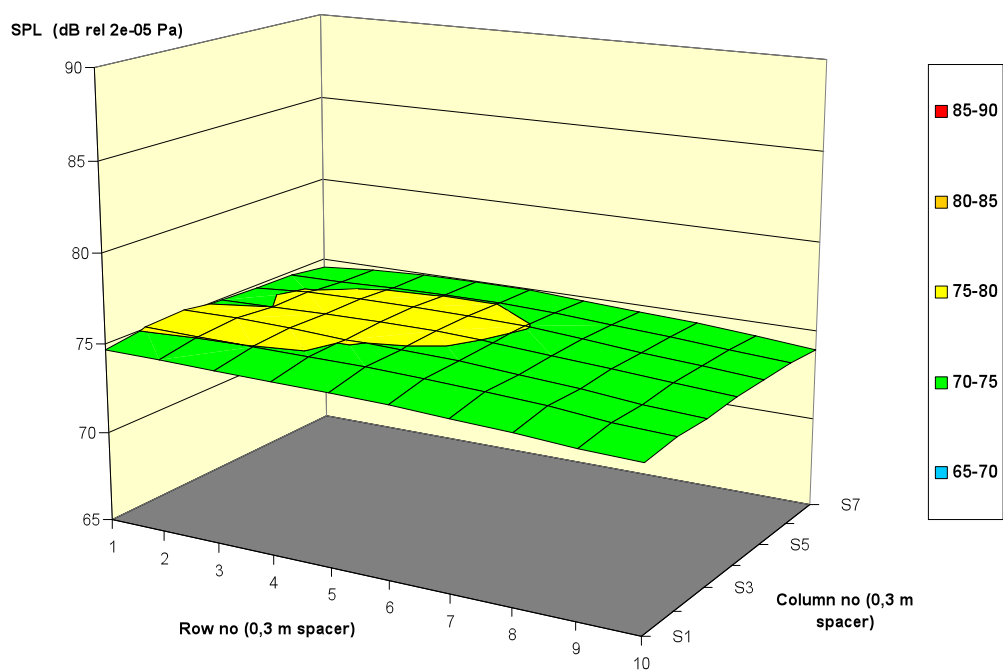


Figur 9. Sovrum 1. Maxvärden och minvärden samt konfidensintervall (95%) för ovanstående ljudnivåer i tredjedels oktavbanden 25-200 Hz. Standardavvikelsen Std-dev ritad med värdeskalen till höger.

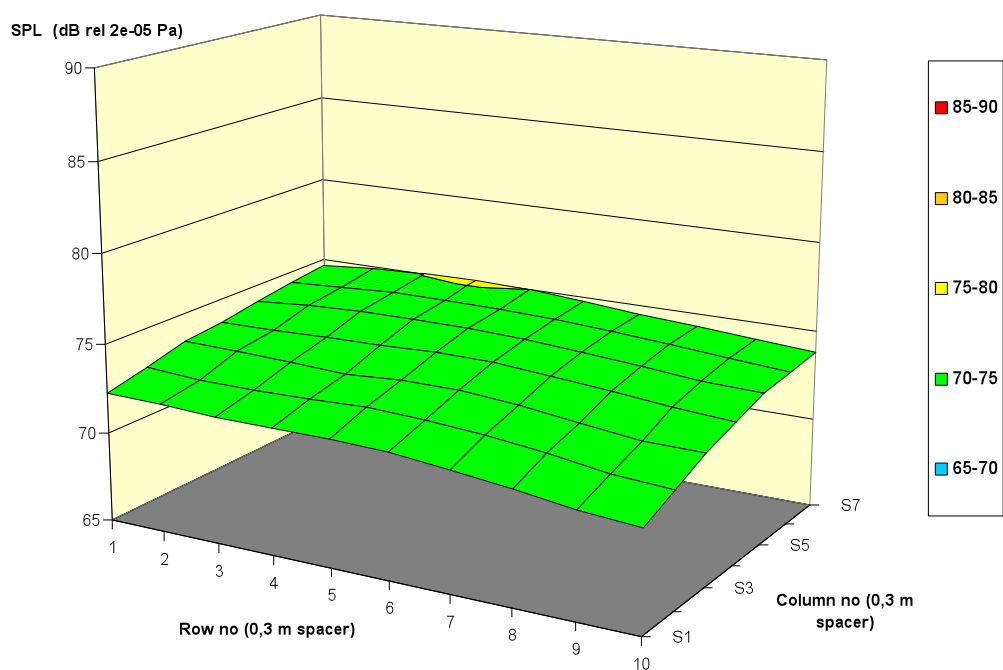
I sovrums 2, mätt på 1,5 m höjd, fördelade sig ljudnivåerna i rummet enligt figurerna 10a-10j, som visar respektive tredjedels oktavband 25-200 Hz. För data med en tätare placering av mikrofonerna över sängen, hänvisas till mätdata i bifogad Excel-fil.

Figurer 10a-10j (nedan): ljudnivåer i sovrums 2, i tredjedels oktavband 25-200 Hz, mätt 1,5 m över golv

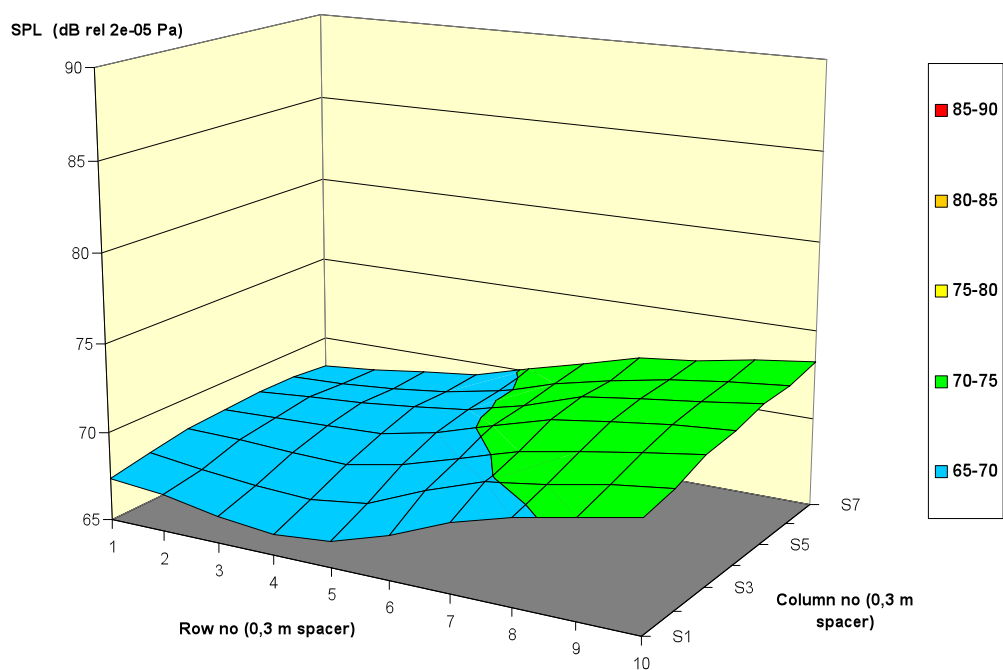
Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 25 Hz third octave band



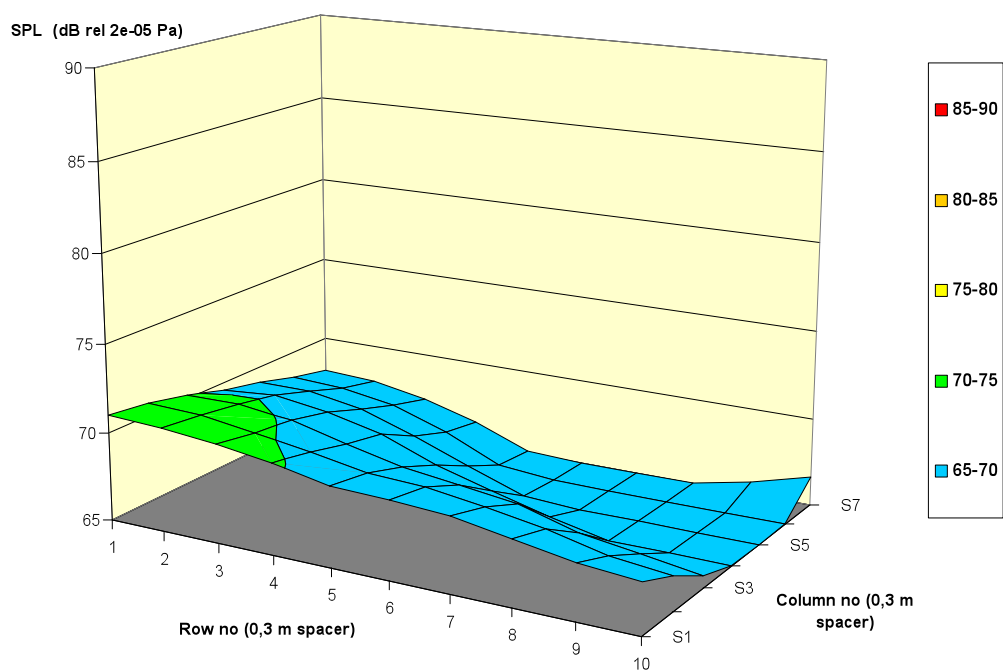
Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 31,5 Hz third octave band



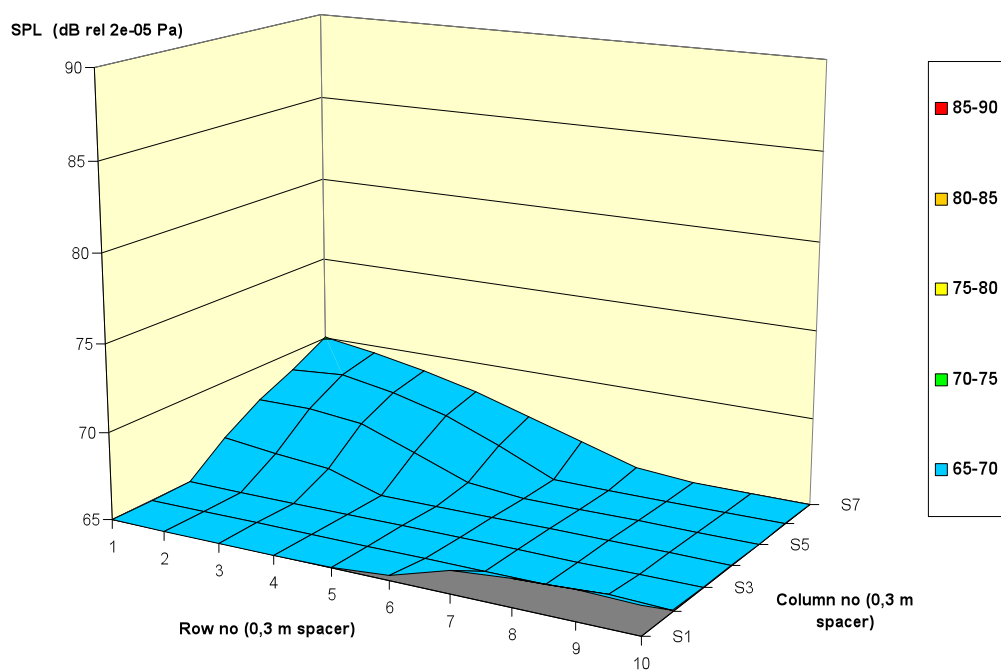
Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 40 Hz third octave band



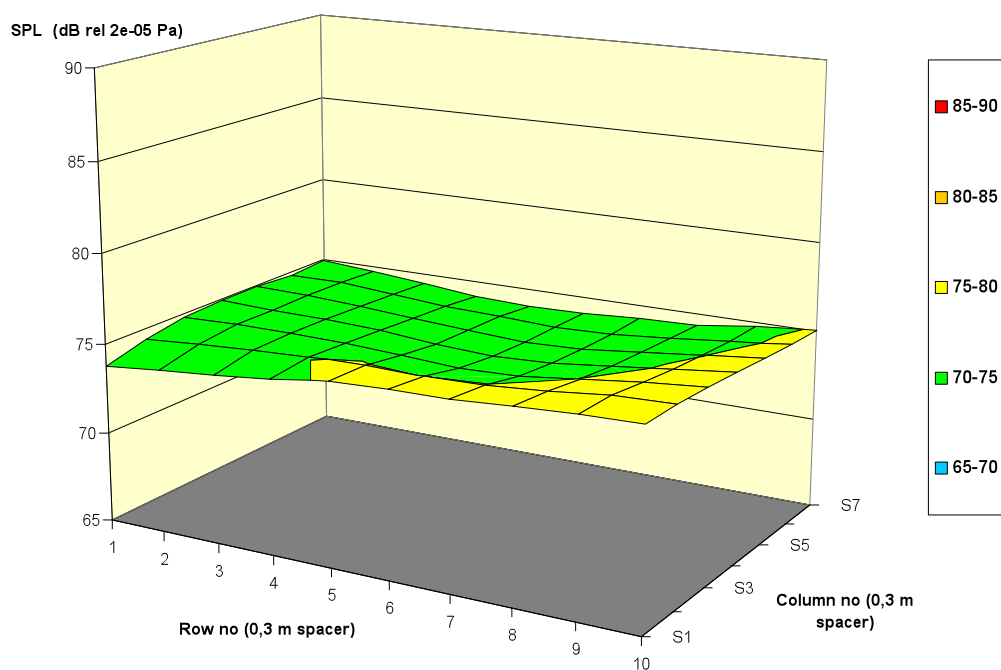
Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 50 Hz third octave band



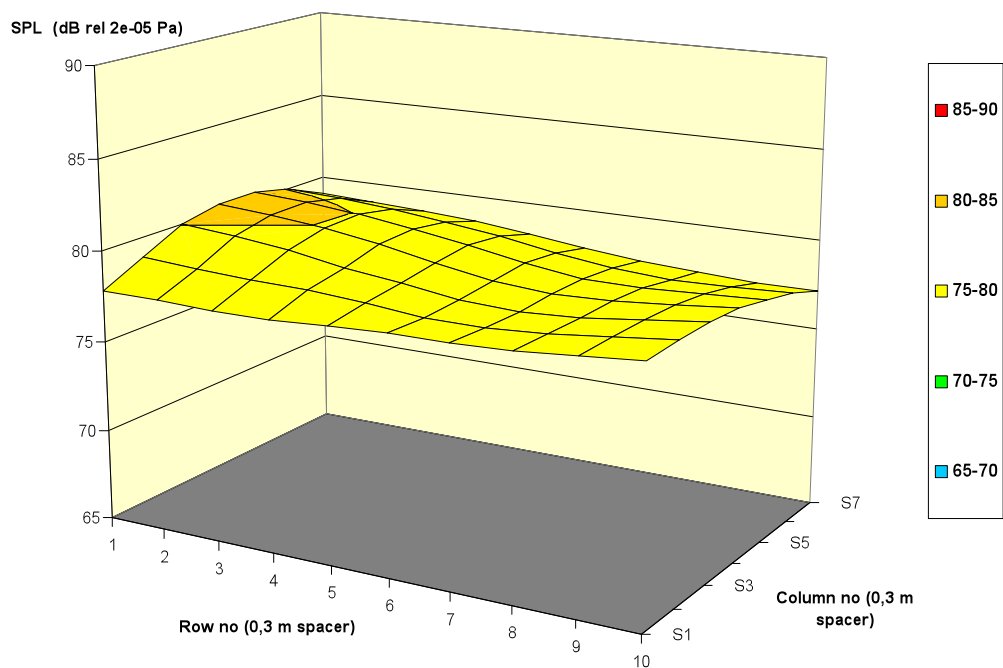
Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 63 Hz third octave band



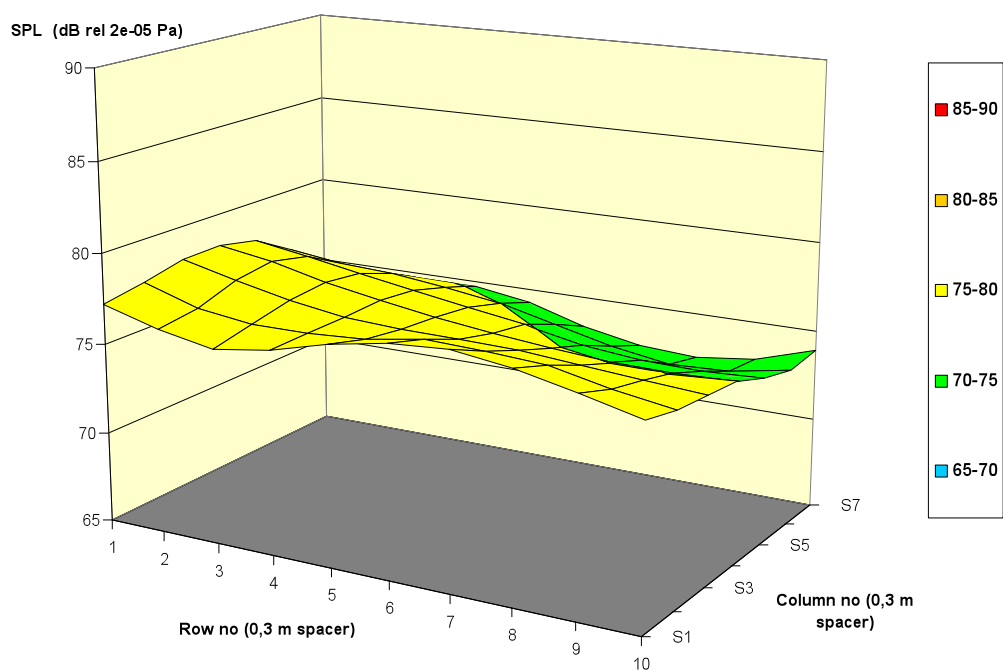
Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 80 Hz third octave band



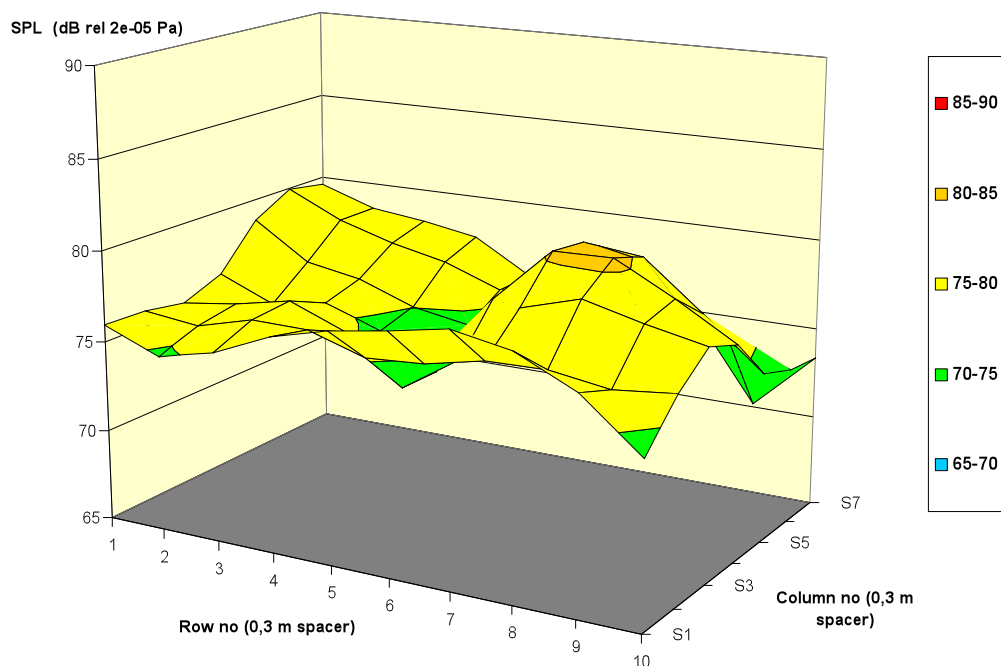
Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 100 Hz third octave band



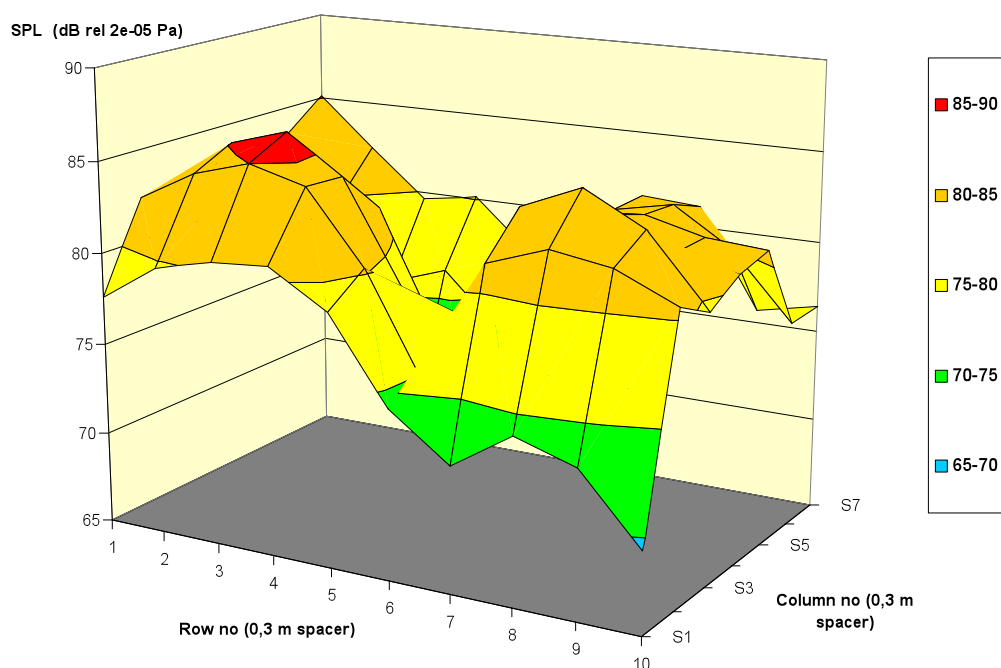
Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 125 Hz third octave band



Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 160 Hz third octave band



Bedroom 2, pink noise 12 Hz-16 kHz (microphone @ 1.5 m height), 200 Hz third octave band



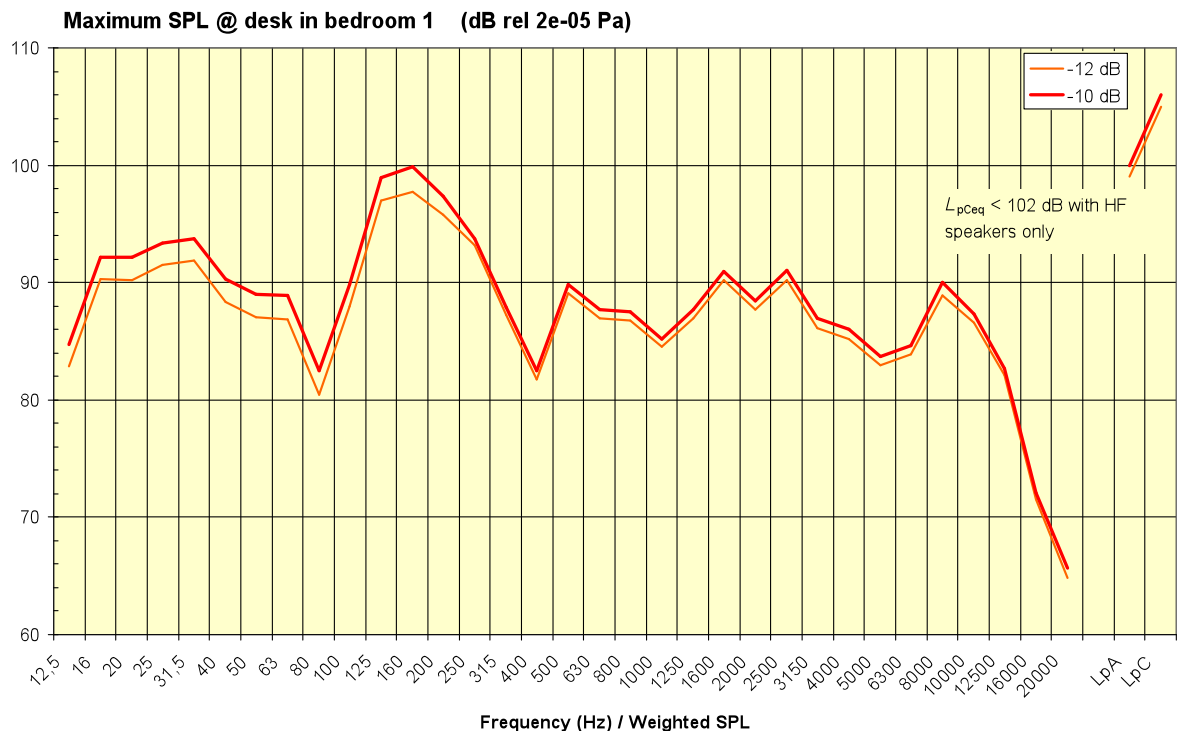
Sovrum 2: Standardavvikelser, maxvärden och minvärden samt konfidensintervall (95%) för ovanstående ljudnivåer i tredjedels oktavbanden 25-200 Hz visas i figur 11 (nedan).



Figur 11. Sovrum 2. Maxvärden och minvärden samt konfidensintervall (95%) för ovanstående ljudnivåer i tredjedels oktavbanden 25-200 Hz. Standardavvikelser (Std-dev) ritad med värdeskalen till höger.

Ljudtrycksnivåer, maximalt användbara

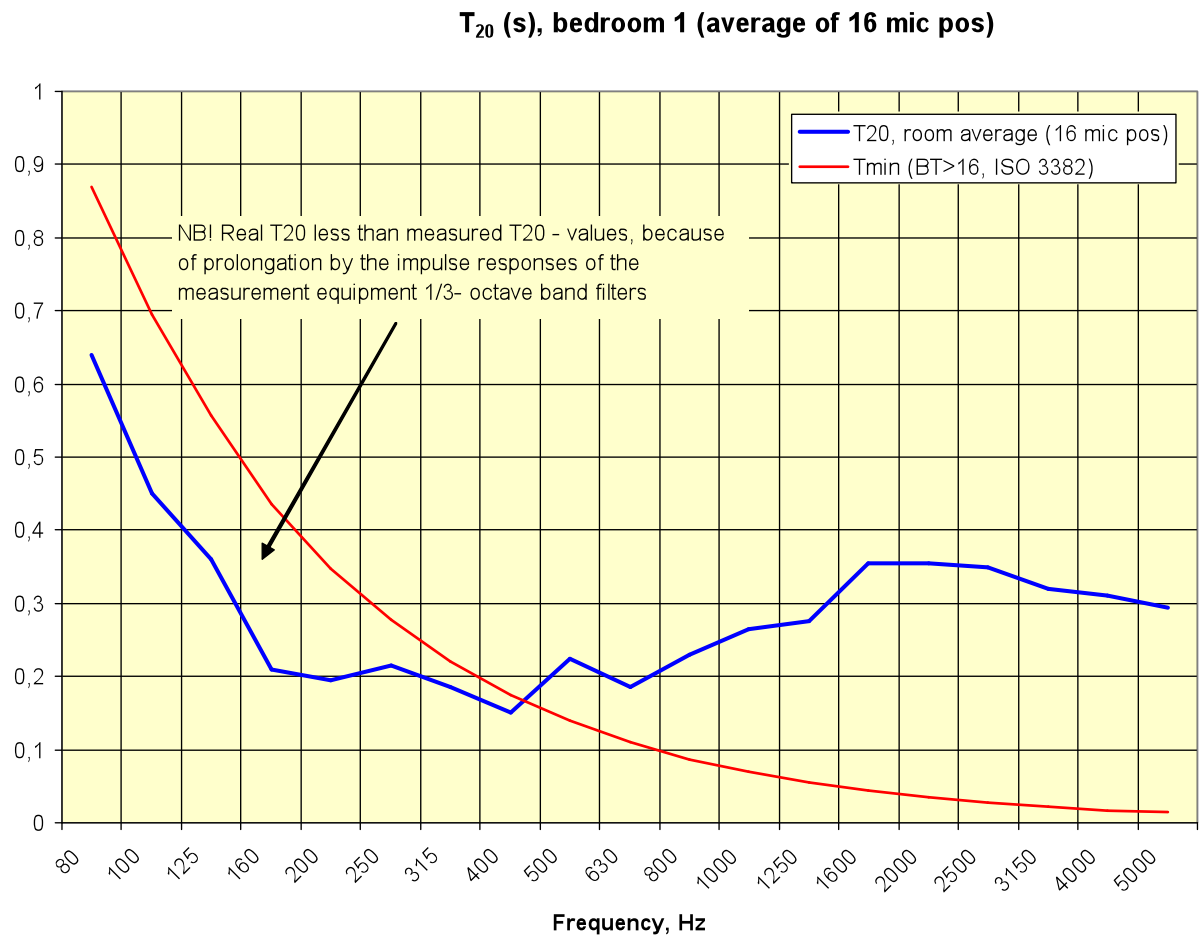
Maximala ljudnivåer i sovrum 1 under kortvarig drift visas i figur 12. För regelmässig användning rekommenderas att 5 dB lägre ljudnivåer används, för att inte riskera värmeskador.



Figur 12. Högsta uppmätta ljudnivåer i sovrum 1. Minst 5 dB marginal bör tillämpas.

Efterklangstider

Efterklangstider i sovrum 1 visas i figur 13. Angående mätproblem, se avsnitt försöksrum.



Figur 13. Efterklangstider i sovrum 1. Vid högre frekvenser finns tendenser till fladderekon mellan väggarna, om ljudkällan befinner sig i efterklangsfältet.

Mätningar, utrustning och metoder

Utrustning

Mätsystem som uppfyller klass 1 enligt EN 60651:1994 och EN 60804:1996 samt klass 0 enligt EN 61260:1996 från tillverkare 01 dB / Metravib (Frankrike):

- realtidsanalysator Symphonie nr 01176, 2 kanaler, inbyggd brusgenerator MLS-option SBT4004000 ²⁾
- 2 kondensatormikrofoner ½" typ MCP212
- 2 förstärkare med 200V polarisering PRE12H
- kablage CDP097-1M
- akustisk kalibrator CAL01S

Hela mätkedjan kalibrerades hos tillverkaren den 14 december 2006

Kalibrering vid mättillfället: mätkedjans känslighet verifierades med den akustiska kalibratoren före mätning. Ingångskänsligheten i analysatorn justerades då med -0,3 dB på båda kanalerna (94,4 → 94,1 dB). Vid kalibrering efter mätning noterades ingen förändring av ingångskänsligheterna på respektive kanal.

Mätmetoder

Ljudnivåfördelning

Ljudsekvenser 40 s med rosa brus, L_{peqLIN} cirka 90 dB (20 dB under maximal utstyrning), sändes ut i de befintliga högtalarsystemen och registrerades med 2 mikrofoner i ett rutnät med 0,3 m distans, på höjderna 0,5+1,5 m över golv (alt. 1,0+1,5 m över golv), enligt tabell 1 ovan. Mättnadstiden var 8 sekunder, följd av mättiden 32 sekunder i varje position. Vid varje enskild mätning kontrollerades att ljudnivån var stabil och att inga bakgrundsljud störde mätningen. Vid tre tillfällen sammantaget inträffade störningar i de datorstyrda förstärkar- och mixersystemen, och mätningen gjordes då om.

Mättrummen kan förslagsvis kompletteras med enkla ljudnivåmätare, för att man skall kunna övervaka visuellt, med ett oberoende system, att ljudnivåerna är stabila under tiden försök pågår. Man kan använda mycket enkla och billiga instrument för detta syfte, <1 tkr/st.

Maximal ljudnivå

En mikrofon placerades i en referensmätposition (RMP) enligt NT ACOU 108, i rummets bakre del, ej på någon symmetrilinje. Vald position för RMP i försöksrum är 78, det vill säga rad 7 kolumn 8. I sovrum 1 användes skrivbordsplatsen. Ljudnivån justerades till L_{peqLIN} cirka 90 dB. Utsignalen ökades därefter i steg om 2 dB och ljudnivån i RMP mättes in. Överstyrning i inkommande port på ljudkortet, i mixer och i förstärkarna övervakades.

Vid högre utstyrning ökade den uppmätta ljudnivån med mindre än 2 dB på grund av olinjariteter. Vid L_{peqLIN} cirka 110 dB i försöksrummet var den sammanlagda olinjariteten 3 dB och försöket avbröts. En provlyssning genomfördes, med bredbandig musik, som visade att distortionen var klart hörbar men måttlig. Basljuden blev något odistinkta jämfört med uppspelning vid lägre nivåer. I

² <http://www.01db-metravib.com/Multichannels-Acquisition-Fron.186.0.html?&L=1#prod27120>

I sovrummen var de små mellanregister- och diskant högtalarna begränsande för vilken A-vägd ljudtrycksnivå som kan spelas upp under stabila förhållanden.

Det finns risk för att ljudanläggningarna skadas om de skulle användas långvarigt med så höga utstyrningar. Övan angivna rekommenderade maxvärden är därför reducerade i förhållande till de uppmätta värdena. Nordtestmetoden anger 2 dB reduktion av L_{pC} , övan rekommenderas att systemet regelmässigt begränsas vid en större marginal, 5 dB.

Efterklangstid

Mätningar gjordes enligt ISO 3382 [3], med den avvikelser att endast det befintliga högtalar-systemet i respektive rum nyttjades. Standarden föreskriver att flera högtalarpositioner skall användas. Övan rapporterade resultat gäller därför endast med de befintliga högtalarsystemen som ljudkälla.

Mättrum

Försöksrummet: Mätning gjordes av praktiska skäl med 1 operatör närvarande. Inredning bestod av 1 stol och 1 skrivbord, i övrigt öppet. En tät gardin med tryckt "gårdsmiljö" var helt utdragen längs högtalärväggen och den borte kortväggen (sett från kontrollrummet).

Sovrum 1 och Sovrum 2: Normal inredning, med säng, läsfåtölj, skrivbord med stol, utan operatör i rummet.

Referenser

1. NT ACOU 108. In situ measurements of permanently installed public address systems. Nordtest. <http://www.nordicinnovation.net>
2. Measurement of sound pressure levels at low frequencies in rooms. Borås 1998. SP Swedish National Testing and Research Institute, SP Report 1997:27. 107 p. NT Project No. 1347-97.
3. DRAFT INTERNATIONAL STANDARD ISO/DIS 3382-1 (prEN 3382-1). Acoustics — Measurement of room acoustic parameters — Part 1: Performance rooms. (Revision of ISO 3382:1997)

Vi tackar för uppdraget. Eventuella synpunkter på denna rapport ber vi Er lämna inom 8 dagar.

Med vänlig hälsning
simmons akustik & utveckling ab

Christian Simmons

Bilagor:

Wordfil (denna rapport: GU-AMM-SAUra-Matningar-20070521.doc)

Excelfil Mättrum och noteringar.xls

Excelfil Mätningar_Envmed_Simmons_CRS-diagram.xls

Notera: Excelfilerna bör läggas i samma mapp som rapportfilen, för att länkade diagram skall kunna uppdateras. I händelse MS Word markerar läsfel, kan länken redigeras under meny Redigera.