



Mätning av besökares ljudtrycksdos under musikfestival

Kristian Landsten & Vilhelm Dahlén

Kalmar, 2009-02-15
Examensuppsats, C-nivå, 15p

Handledare: Lars Redin, Folkets Hus och Parker
Handledare: Erik Loxbo, Blekinge Tekniska Högskola
Examinator: Erik Loxbo, Blekinge Tekniska Högskola

Sammanfattning

Folkets Hus och Parker gav under våren 2008 en förfrågan till Blekinge Tekniska Högskola om att under sommaren uppmäta den ljudtrycksdos en normal festivaldeltagare tillskansar sig under ett festivalbesök. De mätningar som genomfördes skedde på tre olika festivaler, Hultsfredsfestivalen, Peace & Love och Storsjöyran. Mätningarna skulle ske över hela festivalbesöket och inte endast innefatta mätningar av konserter, för att kunna ge en rättvisare bild av den ljudtrycksdos som en person kan tänkas utsättas för under en festival. De genomförda mätningarna skiljer sig från Socialstyrelsens normer för kontroll av ljudtrycksdoser på så sätt att de inte endast mäter på den plats där det högsta ljudtrycket förväntas vara utan ska följa förändringen i ljudtrycksdos allteftersom en person rör sig fritt omkring på festivalområdet.

De två av Socialstyrelsen uppsatta gränsvärdena som ska följas är att evenemanget ska hålla sig under ett medelvärde på max 100 dB(A)_{LEQ} och dess toppvärde får vara högst 115 dB(A). Överlag kunde vi se att ljudnivåerna hölls relativt bra inom riktvärdena på de tre festivalerna. Endast vid ett fåtal mätningar passerades gränsvärdet för ljudtrycksmedelvärde och för dess toppvärde.

Resultaten för festivalerna var att mätningarna på Hultsfred gav ett ljudtrycksmedelvärde på 86,1 dB(A)_{LEQ}, Peace & Love 88,8 dB(A)_{LEQ} och Storsjöyran 85,7 dB(A)_{LEQ}. Mätningarna avser medelvärdet under hela festivalvistelserna och omfattar cirka två dygns kontinuerliga mätningar vardera. Ljudtrycksmedelvärdena kan jämföras med arbetsmiljöverkets uppsatta gräns på 85 dB(A) för daglig bullerexponering. Viss forskning tyder dock på att musik och buller inte kan likställas och att människor normalt kan utsättas för 5 dB högre ljudnivåer av musik än buller, vilket i så fall skulle innebära att den dagliga gränsen för musikexponering skulle ligga på 90 dB(A).

Då det insamlade mätresultatet analyserats fann vi tecken på att festivalernas lokalisering troligen påverkade hur stort det totala ljudtrycksmedelvärdet blev. Ifall festivalen var belägen i centrum likt Peace & Love verkade det vara svårare att hålla nere det totala ljudtrycksmedelvärdet än på den mer decentraliserade Hultsfredsfestivalen. De analyserade mätvärdena påvisade även betydelsen av de tillfällen då det var extra höga ljudtrycksnivåer, vilka blev svåra att kompensera bort med vistelser i minde högljudda omgivningar.

Summary

During the spring of 2008, The National Federation of People's Parks and Community Centres approached Blekinge Institute of Technology and made a request to have two students measure the sound pressure dosage a normal festival participant gets subjected to during a festival visit. The measurements were carried out at three different festivals, The Hultsfred Festival, Peace & Love and Storsjöyran. In order to give a more fair picture of the sound pressure dosage a person might be exposed to during a festival, the measurements were made throughout the festival visit instead of only including measurements of concerts. The conducted measurements differed from the National Board Standards in a way that they were not only carried out at a static position where the maximum sound pressure level is expected to be, but follows the change in sound pressure as a person is moving around the festival area.

During an event there are two set limit values to be followed; a maximum mean value of 100 dB (A) Leq and a peak value that should not rise above 115 dB (A) Leq. In general, we could see that the sound levels were kept relatively well within the limits during the three festivals. Only a few measurements passed the threshold of the mean and peak values.

The results of these festivals showed that the Hultsfred Festival had a sound pressure average of 86.1 dB (A) Leq, Peace & Love 88.8 dB (A) Leq and Storsjöyran 85.7 dB (A) Leq. This can be compared with the Occupational Safety and Health Administration's set limit of 85 dB (A) Leq of the daily noise exposure. Some research suggests that music and noise can not be equated and that people can normally be subjected to 5 dB higher sound pressure levels of music than noise, which would mean that the daily limit of music exposure would be 90 dB (A) Leq.

Once the collected measurement results were analyzed, we found signs that the festival locations probably influenced the total amount of sound pressure dosage. If the festival was located within a town center like Peace & Love, it seemed to be more difficult to keep the overall average sound pressure within restricted limits due to echoes from walls etc, compared to the Hultsfred festival which is located in the open. The analyzed data also showed the impact of especially high sound pressure levels, which were difficult to compensate with stays in the less noisy surroundings due to the logarithmic nature of sound pressure levels.

Abstract

Folkets Hus och Parker gav under våren 2008 en förfrågan om att under sommaren uppmäta den ljudtrycksdos en normal festivaldeltagare tillskansar sig under ett festivalbesök. De mätningar som genomfördes skedde på tre olika festivaler, Hultsfredsfestivalen, Peace & Love och Storsjöyran. Mätningarna skulle ske över hela festivalbesöket och inte endast innefatta mätningar av konserter, för att kunna ge en rättvisare bild av den ljudtrycksdos som en person kan tänkas utsättas för under en festival. De två av Socialstyrelsen uppsatta gränsvärdena som ska följas är att evenemanget ska hålla sig under ett medelvärde på max 100 dB(A)_{LEQ} och dess toppvärde får vara högst 115 dB(A). I överlag kunde vi se att ljudnivåerna hölls relativt bra inom riktvärdena på de tre festivalerna. Resultaten för festivalerna var att mätningarna på Hultsfred gav ett ljudtrycksmedelvärde på 86,1 dB(A)_{LEQ}, Peace & Love 88,8 dB(A)_{LEQ} och Storsjöyran 85,7 dB(A)_{LEQ}. Detta kan jämföras med arbetsmiljöverkets uppsatta gräns på 85 dB(A) för daglig bullerexponering. Viss forskning tyder dock på att musik och buller inte kan likställas och att människor normalt kan utsättas för 5 dB högre ljudnivåer av musik än buller, vilket i så fall skulle innebära att den dagliga gränsen för musikexponering skulle ligga på 90 dB(A).

Nyckelord: Ljud, ljudtryck, ljudtrycksdos, ljudnivå, ljudtrycksmätning, festival, mätningar evenemang, konsert, decibel, dB, buller, Hultsfredsfestivalen, Peace & Love, Storsjöyran

The National Federation of People's Parks and Community Centres gave during the spring of 2008 a request to the summer measured the ljudtrycksdos a normal festival participants misappropriate during a festival visit. The measurements were carried out at three different festivals, Hultsfred festival, Peace & Love and Storsjöyran. The measurements would be made throughout the festival visit and not only includes measurements of concerts, in order to give a fairer picture of the ljudtrycksdos which a person might be exposed to during a festival. The two of Welfare set limit values to be followed is that the event will keep for a mean of maximum 100 dB (A) level Leq and its peak value may be up to 115 dB (A). In general, we could see that the noise levels were relatively well within the guidance of the three festivals. The results of these festivals was that the measurements of Dublin gave a sound pressure average of 86.1 dB (A) level Leq, Peace & Love 88.8 dB (A) level Leq and Storsjöyran 85.7 dB (A) level Leq. This compares with OSH's set limit of 85 dB (A) of the daily noise exposure. Some research suggests that music and noise can not be equated and that people can normally be subjected to 5 dB higher sound levels of music than noise, in which case would mean that the daily limit of music exposure would be 90 dB (A).

Keywords: Sound, sound pressure, sound pressure dosage, sound pressure level, festival, event, measurements, concert, decibel, dB, noise

Förord

Ett samarbete mellan Folkets Hus och Parker och Blekinge Tekniska Högskola inleddes våren 2008 i syfte att ta fram underlag kring den ljudtrycksdos en person utsätts för under en festivalvistelse. För att möjliggöra dessa mätningar fick Socialstyrelsens mätmetoder modifieras för att bli bättre anpassade till målet med mätningarna.

Vi vill tacka Erik Loxbo, Lars Redin, Folkets Hus och Parker samt festivalarrangörerna för Hultsfredsfestivalen, Peace & Love och Storsjöyran som alla hjälpt till att möjliggöra detta projekt.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	II
Summary	III
Abstract	IV
Förord	V
Innehållsförteckning	VI
1. Introduktion	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte.....	2
1.3 Mål.....	2
1.3.1 Mätmetod.....	2
1.3.2 Tillförlitlighet.....	2
1.3.3 Variation.....	2
1.3.4 Dokumentation.....	2
2. Teori	3
2.1 Hörselorganet.....	3
2.1.1 Frekvenser.....	4
2.1.2 Maskering.....	5
2.1.3 Hörselskador.....	5
2.2 Ljudintensitet och ljudtryck.....	5
2.2.1 Sambandet mellan ljudintensitet och Ljudtryck.....	6
2.2.2 Decibel och LEQ.....	6
2.3 Normer.....	6
3. Metod	7
3.1 Mätutrustning.....	7
3.2 Mätmetod.....	8
3.2.1 Kritik till vald metod.....	8
3.2.1.1 Fel beroende på mätutrustningens begränsningar.....	8
4. Genomförande	8
4.1 Förberedelser.....	8
4.1.1 Omfattning.....	9
4.2 Mätningar.....	9
5. Resultat	9
5.1 Hultsfredsfestivalen.....	9

5.1.1 Torsdag.....	11
5.1.2 Fredag.....	13
5.1.3 Lördag.....	15
5.2 Peace & Love.....	17
5.2.1 Torsdag.....	18
5.2.2 Fredag.....	20
5.2.3 Lördag.....	22
5.3 Storsjöran.....	24
5.3.1 Torsdag.....	25
5.3.2 Fredag.....	27
5.3.3 Lördag.....	29
6. Slutsats och sammanfattande diskussion.....	31
6.1 Mätresultat.....	31
6.1.1 Jämföra dag- och nattmätning.....	31
6.1.2 Jämföra festivalerna.....	31
6.2 Gränsvärden.....	32
6.3 Mätmetod.....	33
6.3.1 Problem som uppkommit.....	33
6.3.2 Jämför med standardmetoder från socialstyrelsen.....	33
6.3.3 Repeterbarhet.....	34
7. Sammanfattande diskussion.....	34
8. Referenser.....	36
9. Bilagor.....	37

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

Musikevenemang brukar ofta användas som exempel på tillfällen då personer utsätts för oacceptabelt höga ljudtrycksnivåer. För att göra det möjligt att kontrollera ljudtrycksdoser har regeringen i samråd med Socialstyrelsen tagit fram normer för vad som är acceptabla nivåer, samt hur dessa nivåer ska kunna kontrolleras så att de inte överstigs.

Trots socialstyrelsens normer för kontroll av ljudtrycksdoser så kommer två mätningar av samma arrangemang, under likvärdiga omständigheter, med största sannolikhet att variera i uppmätt ljudtrycksdos.

Den som arrangerar ett musikevenemang får brottas med problemet att kunna distribuera en musikupplevelse till tusentals åskådare samtidigt som ljudtrycksnivåerna hålls under de normerade nivåerna. Sveriges Forskningsinstitut som fick i uppdrag att ta fram metoder för att mätningarna skulle ske på ett enhetligt sätt av de kommunala myndigheterna Miljö & Hälsa har även tagit fram metoder för egenkontroll. Ifall musikevenemangen kan riskera att nå farliga ljudtrycksnivåer ska mätningar ske på ett professionellt sätt. Med ett professionellt sätt menas att ett mätprotokoll skall upprättas. Mätprotokollet ska inkludera information om använd utrustning och data om platsen arrangemanget ägde rum på (Wavecapture & Bävholm Dan, 2006).

Under våren 2008 kom en förfrågan från Folkets Hus och Parker att under sommaren uppmäta den ljudtrycksdos en normal festivaldeltagare tillskansar sig under 48 timmar, på och omkring ett festivalområde. Det bestämdes att dessa mätningar skulle genomföras under tre festivaler sommaren 2008. I samråd med Folkets Hus och Parker valdes Hultsfredsfestivalen, Peace & Love samt Storsjöran.

1.2 Syfte

Det primära syftet med arbetet är att under en musikfestival uppmäta den ljudtrycksdos en festivaldeltagare utsätts för under normala förhållanden, på och omkring ett festivalområde.

Det konventionella tillvägagångssättet för medelvärdesmätningar av ljudtryck är väldigt statiskt och reglerat av Socialstyrelsens allmänna råd och kan vara svåra att tillämpa fullt ut då kontinuerliga mätningar under ett par festivaldagar skiljer sig från enstaka konsertmätningar med fasta mätpunkter.

Syftet har således även varit att kunna få en rättvisare bild av ljudtrycksdosen festivalbesökaren utsätts för under en hel festivalvistelse, än vad som kan fås ifall mätningar endast sker under konserter.

1.3 Mål

1.3.1 Mätmetod

Att på ett sätt så bra sätt som möjligt mäta den ljudtrycksdos en normal festivaldeltagare utsätts för, samt att använda mätutrustningen enligt de föreskrifter som finns för att uppnå så hög kvalitet som möjligt på insamlad data.

1.3.2 Tillförlitlighet

Att genomföra mätningarna med ett konsekvent tillvägagångssätt för att få så tillförlitliga resultat som möjligt, samt använda mätutrustningen på ett sätt som motsvarar verkliga situationer för en festivaldeltagare.

1.3.3 Variation

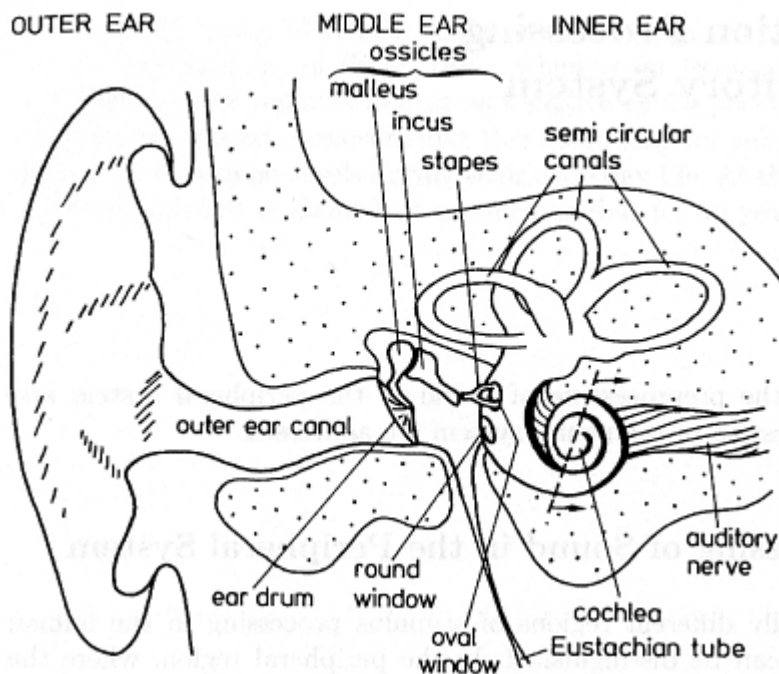
Att under festivalerna mäta konserter från så många olika genrer som möjligt, samt andra ställen festivaldeltagare uppehåller sig, såsom campingområde, på och utanför området samt nattmätningar dels i campingmiljö och dels i hem-/hotellmiljö.

1.3.4 Dokumentation

Att redovisa en korrekt, intressant och överskådlig rapport dels för oss själva, Blekinge Tekniska Högskola och för Folkets Hus och Parker.

2. Teori

2. Hörselorganet



Figur [Förenklad modell av örat]

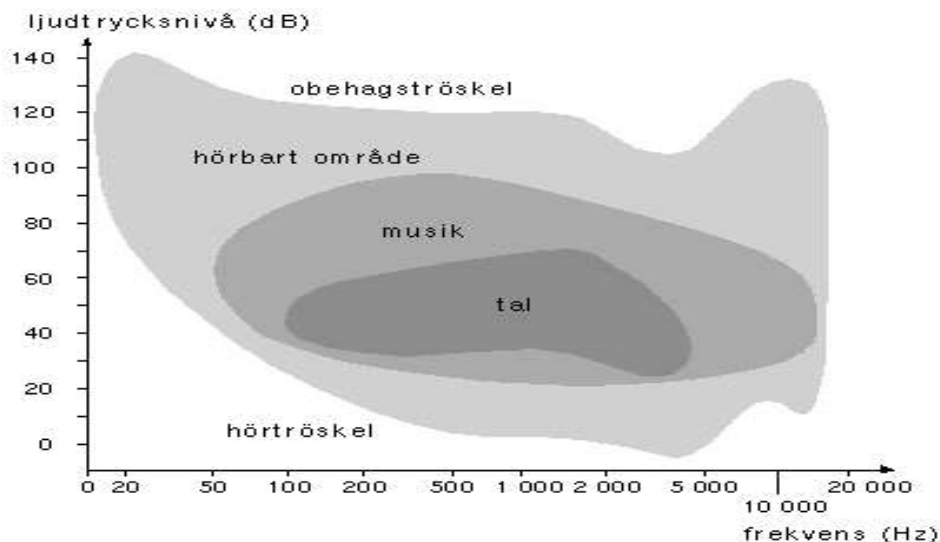
Örat kan delas upp i tre delar ytterörat, mellanörat och innerörat. Ytterörat kan delas upp i öronmusslan, hörselgången och trumhinnan. Öronmusslans form gör att den fungerar som en resonator för ljudvågorna. Ljud som befinner sig i frekvensområdena 2kHz – 5kHz blir förstärkt i öronmusslan. När ljudvågorna (tryckförändringarna) nått fram till trumhinnan omvandlas de till mekaniska rörelser i mellanörat. Här sker en 30 gånger tryckförstärkning, tack vare hur de tre hörselbenen, hammaren, städet och stigbygeln är utformade. För att skydda örat mot kraftiga impulser är benen konstruerade så att de kan frikopplas ifall trycket blir för stort. Denna skyddsmekanism hinner inte att reagera vid allt för kraftiga ljud, vilket gör att plötsliga ljud är extra farliga för hörseln. Överföringen från mellanörat till innerörat sker genom det ovala fönstret. Stigbygeln har här rollen att variera trycket i innerörat genom dess koppling till det ovala fönstret (Rossing, Moore & Wheeler, 2002). Ljudet kan dock även förmedlas till snäckan genom att ljudvågorna tar vägen genom skallbenet, vilket kallas benkonduktans (Ljudlandskap (2008-08-25) <http://www.ljudlandskap.acoustics.nu>). Innerörats funktion är att omvandla den mekaniska energin till elektriska nervsignaler. Hörselbenets rörelse sätter igång vågor i den vätska som finns i snäckan, detta sätter hårcellerna i rörelse, vilket stimulerar hörselnerven (Rossing, Moore & Wheeler, 2002).

Hörselcentrat i hjärnan finns placerat vid tinningloberna. För att effektivt kunna lokalisera ljudkällor så integreras information från båda öronen tidigt i hjärnans informationsbearbetning. Identifiering och andra avancerade analyser av ljudet sker i hörselcentrat. Hjärnan ger utifrån den insamlade informationen feedback till hårcellerna för

att optimera deras aktivitet beroende på ljudets nivå och frekvensinnehåll (Ljudlandskap (2008-08-25) <http://www.ljudlandskap.acoustics.nu>).

2.1.1 Frekvenser

Vilka frekvenser som en person kan höra varierar mellan individer. Hörseln påverkas av faktorer som till exempel ålder och bullerexponering. Det mänskliga hörselorganets frekvenomfång befinner sig normalt mellan 20 Hz till 20 kHz. Örat är dock inte konstruerat så att det uppfattar hela detta frekvensband lika bra. Det krävs större energier för att uppfatta de lägsta och högsta frekvenserna Hörseln är anpassat för att höra bäst inom det så kallade talområdet, det frevensområde där våra röster befinner sig, 3000 Hz – 4000 Hz. En ton på 4000 Hz kan en person med normal hörsel upptäcka vid redan -5 dB, medan en ton på 63 Hz krävs det ungefär 40 dB för att den ska kunna höras. I figuren finns en ”obehagströskel” utritad. Vid dessa ljudtrycksnivåer så är det stor risk för hörselskador vid både långa som korta exponeringstider (Nationalencyklopedin (2008-10-24) <http://www.ne.se/artikel/209335>).



2.1.2 Maskering

Maskering kallas det fenomen som inträffar då ett ljud med högre ljudtrycksnivå ligger inom samma frekvensområde som ett ljud med lägre ljudtrycksnivå. Dessa två konkurrerar nu om hörselns förmåga att höra vid dessa frekvenser, vilket leder till att det ljud med lägre ljudtrycksnivå maskeras bort. Fenomenet partiell maskering är ifall ett ljud låter lägre då det ljuder samtidigt som ett annat ljud inom samma frekvensband än vad det hade gjort ifall det uppträtt ensamt.

Det är lättare för människor att uppfatta ljud som är utspridda över ett brett frekvensband än ljud som endast är över någon enstaka frekvens, eftersom maskeringseffekten inte blir lika kritisk (Rossing, Moore & Wheeler, 2002).

Tack vare att människor har två hörselorgan så kan vi avgöra var någonstans en ljudkälla befinner sig. Ljudets riktning bestäms med hjälp av vilken ljudstyrka och fasvinkel som öronen stimuleras med. Människans goda förmåga att höra tonhöjder och hur toner förändras medför att vi kan med hjälp av Dopplereffekten avgöra i vilken riktning något förflyttar sig (Rossing, Moore & Wheeler, 2002).

2.1.3 Hörselskador

Hörselskador kan se ut på två olika sätt. En persons hörselkurva kan vara dämpad eller så kan skadan vara relaterad till hörselnerverna och hårcellerna i örat. Ett exempel på vad en skada i hörselnerverna och hårcellerna kan leda till är tinnitus (Rossing, Moore & Wheeler, 2002). Tinnitus är en hörselskada som cirka 15 % av befolkningen lider av. Tinnitus upplevs av den drabbade som ett pipande eller brusande ljud i öronen. Det är svårt att både undersöka och behandla tinnitus då det inte finns några andra sätt att registrera det än genom den drabbades upplevelser. Bland de metoder som finns för att lindra effekterna av tinnitus finns avslappningsövningar, hypnos eller kognitiv beteendeterapi. (Nationalencyklopedin (2008-10-24) <http://www.ne.se/artikel/328062>).

2.2 Ljudintensitet och ljudtryck

Två begrepp som används för att beskriva styrkan hos en ljudkälla är ljudintensitet och ljudtryck. Vid framtagandet av ljudtrycksnivån så betraktas ljudets styrka utifrån de tryckförändringar som finns i en given punkt i jämförelse med ett referenstryck. Vid ljudintensitet jämförs ljudintensiteten i en viss punkt med en referensintensitet. Den referensnivån, i ljudtryck och ljudintensitet, som används att jämföra med är den lägsta som det mänskliga örat kan uppfatta av toner på 1 kHz.

$$L_p = \text{Ljudtrycksnivå [dB]}$$

$$L_p = 20 \log(P/P_0)$$

$$P = \text{Tryck [Pa]}$$

$$P_0 = 20 \mu \text{ [Pa]}$$

$$[\text{Pa}] = [\text{N/m}^2]$$

$$L_I = \text{Ljudintensitetsnivå [dB]}$$

$$L_I = 10 \log(I/I_0)$$

$$I_I = \text{Intensitet [W/m}^2\text{]}$$

$$I_0 = 10$$

2.2.1 Sambandet mellan ljudintensitet och Ljudtryck

$$I = P^2/\rho c$$

$$I = \text{Intensitet [W/m}^2\text{]}$$

p = Tryck [Pa]

2.2.2 Decibel och L_{EQ}

Anledningen till att ljudstyrka beskrivs med en logaritmisk skala är att variationen mellan starka och svaga ljudstyrkor kan vara en faktor på miljoner. En dubblering av ljudstyrkan är vid 3 dB. Människors subjektiva upplevelse av en dubblerad ljudstyrka sker dock först vid 10 dB.

L_{EQ} används för att beskriva det medelljudtryck som varit under t.ex. en konsert. När L_{EQ} -värdet tas fram bearbetas dels styrkan på ljudtrycket, dess varaktighet och den totala tiden för mätningen. Termerna summeras för varje sampel för att sedan logaritmeras.

$$L_{EQ} = 10 \log(1/T(t_1 * 10^{0,1 * L_{p1}} + t_2 * 10^{0,1 * L_{p2}} + \dots))$$

T = totala tiden för summeringen.

L_{pn} = Ljudtrycket under tiden t_n .

2. Normer

En arrangörs skyldighet att kontrollera ljudtrycksnivån under en konsert/festival faller under miljöbalken. Enligt *Miljöbalken Kap.1 § 1.1 "Människors hälsa och miljö skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan."*

Lagstiftningen gör så att en konsertbesökare ska kunna räkna med att arrangemangets ljudnivå inte är skadlig. Arrangören måste enligt miljöbalken själv tillämpa egenkontroll av att de riktvärden som utfärdats av Socialstyrelsen inte överskrids. En överskridning av dessa värden ses detta som ett brott mot miljöbalken med kännbar bestraffning för arrangören.

De normer som gäller för starka ljudtryck finns redovisade i Socialstyrelsens författningssamling (SOSFS 2005:7). En sammanfattning av dessa redovisas nedan.

Riktvärden för platser dit barn under 13 års ålder inte har tillträde.

Maximalt ljud	L_{MAX}	115dB(A)
Ekvivalent ljud	L_{EQ}	100dB(A)

Riktvärden för platser dit både barn och vuxna har tillträde.

Maximalt ljud	L_{MAX}	110dB(A)
Ekvivalent ljud	L_{EQ}	97dB(A)

3. Metod

3.1 Mätutrustning

Blekinge Tekniska Högskola tillhandahöll den utrustning som behövdes för att utföra ljudtrycksmätningarna. Utrustningen bestod av en handhållen enhet, en separat mätmikrofon, mjukvara för PC samt en bärbar dator att föra över mätdata till. Den använda utrustningen uppnår kraven för (SS-EN 61672) klass 2, vilket är ett minimum krav för enklare ljudtrycksmätningar enligt den mätmetodanvisning som tagits fram på uppdrag av Socialstyrelsen (Bilaga 1).

De mätinstrument som användes för att utföra ljudtrycksmätningar var *NTI Acoustilyzer AL2*, *NTI MiniSPL* och *NTI MiniLink*. *NTI Acoustilyzer AL2* är huvudenheten, *NTI MiniSPL* den mätmikrofon som användes och *NTI MiniLink* den programvara som användes då mätdata överfördes från *NTI Acoustilyzer AL2* till laptopen.

NTI Acoustilyzer AL2 är ett handhållet mätinstrument som kan utföra ett flertal olika typer av ljudmätningar som till exempel mätning av taluppfattbarhet, rumsakustik och ljudtryck.

NTI MiniSPL är en ½” rundupptagande mikrofon av klass 2. Dess dynamiska omfång är 30-130 dB och drivs av ett 1.5 V batteri. Mikrofonen var under mätningarna permanent monterad i mätaren.

I bilaga 2 finns tillverkarnas specifikation av mikrofonen och mätinstrumentet.

Mätinstrumentets minne är klart begränsat och överföring av mätdata från instrumentet till laptopen skedde med hjälp av mjukvaran, vanligtvis en gång per dygn.

De insamlade mätvärdena har sedan hanterats i *Microsoft Excel 2003* i syfte att göra den överblickbar. I Excel så sorterades insamlad mätdata och kategoriserades efter vad den uppmätte, även L_{EQ} -värden, MINdt och MAXdt togs fram.

3.2 Mätmetod

Då resultatet ska bli entydigt så är det av vikt att samma inställningar används under samtliga mätningar. Inställningen av tidsavvägningen i mätaren var inställd till snabb (*Time weight: Fast*). Enligt Socialstyrelsens rekommendationer för ljudnivåmätningar så användes en A-filterkurva. Den som utför mätningen ska efter vad denne bedömer vara sannolikt att det inträffar för ljudtrycksnivåer ställa in ett dynamiskt intervall mellan 40-120 dB eller 60-140 dB. Om dessa max eller min värden passeras så registreras overload resp. underload.

Mätningarna skedde under hela festivalvistelserna, med undantag för dataöverföring, batteribyten och oavsiktliga avbrott, för att kunna få fram ett totalt L_{EQ} -värde för festivalen.

3.2.1 Kritik till vald metod

Den studie som utfördes hade till uppgift att utföra ljudtrycksmätningar för att kunna ge en bild av det ljudtryck en festivalbesökare utsätts för under sin festivalvistelse.

Kan vårt material då ge en generell bild av det ljudtryck som personer utsätts för under en festival? Det finns många olika typer av festivalbesökare. Dels så finns de som alltid ska stå längst fram vid scenen på konserter och när de befinner sig vid campingen alltid har en bergsprängare på hög volym vid sin sida, men även de som alltid står längst bak på konserter och väljer den tystaste platsen att övernatta på. Dock så har våra mätningar balanserats så att de troligen kan ge en rätt så bra fingervisning av vilka ljudtrycksnivåer som festivalbesökare utsätts för under dessa festivaler.

3.2.1.1 Fel beroende på mätutrustningens begränsningar

Mätintervallen som erbjöds gjorde att det ibland blev underload vid vissa nattmätningar, men även några overloads inträffade. Detta medför att L_{EQ} inte representerar de värdena som hannade utanför mätintervallen. Troligen så beror de flesta overloads på att till exempel någon stött till mikrofoner, vilket då ändå inte är värden som är av intresse att mäta.

4. Genomförande

4.1 Förberedelser

För att förbereda oss för att utföra dessa ljudtrycksmätningar så genomfördes studier om ljudtryck, hörselskador och de regler och normer som Socialstyrelsens står för. Vi bekantade oss med den mättekniska utrustning som skulle användas. Förberedelser gjordes även genom att studera kartor och spelscheman för de olika festivalerna vi skulle mäta på.

4.1.1 Omfattning

Mätningar genomfördes på tre festivaler sommaren 2008, vilket resulterade i totalt nio dygns mätningar. Vi har valt att kategorisera våra mätningar enligt:

- På festivalområdet: Vilket betyder att vi befann oss inom det område som avgränsats för festivalen.
- Scen (band): Vilket specificerar vilken scen mätningen genomfördes vid samt vilket band som spelade där.
- Campingen: Då vi befann oss på det område som var avsett för camping.
- Husmätning: När vi befann oss i villan som fungerade som övernattningplats på Storsjöyran.
- Nattmätning: Mätning som pågick samtidigt som vi sov.

4.2 Mätningar

Mätningarna skedde under tiden som vi rörde oss runt på festivalen. Ofta så skedde konsertmätningar på olika platser framför scenen då rört på oss under konserten. Detta medför att alla mätningar, utom möjligen nattmätningarna, kan benämnas som att de skett med rörliga mätstationer.

5. Resultat

Här redovisas ett sammanfattat resultat av mätningarna som genomförts.

5.1 Hultsfredsfestivalen

Hultsfredsfestivalen har ägt rum i Hultsfred varje sommar sedan 1986. Festivalen har blivit till en av Sveriges mest populära musikfestivaler, med omkring 25 000 besökare (<http://festivalinfo.se/?uid=1>).

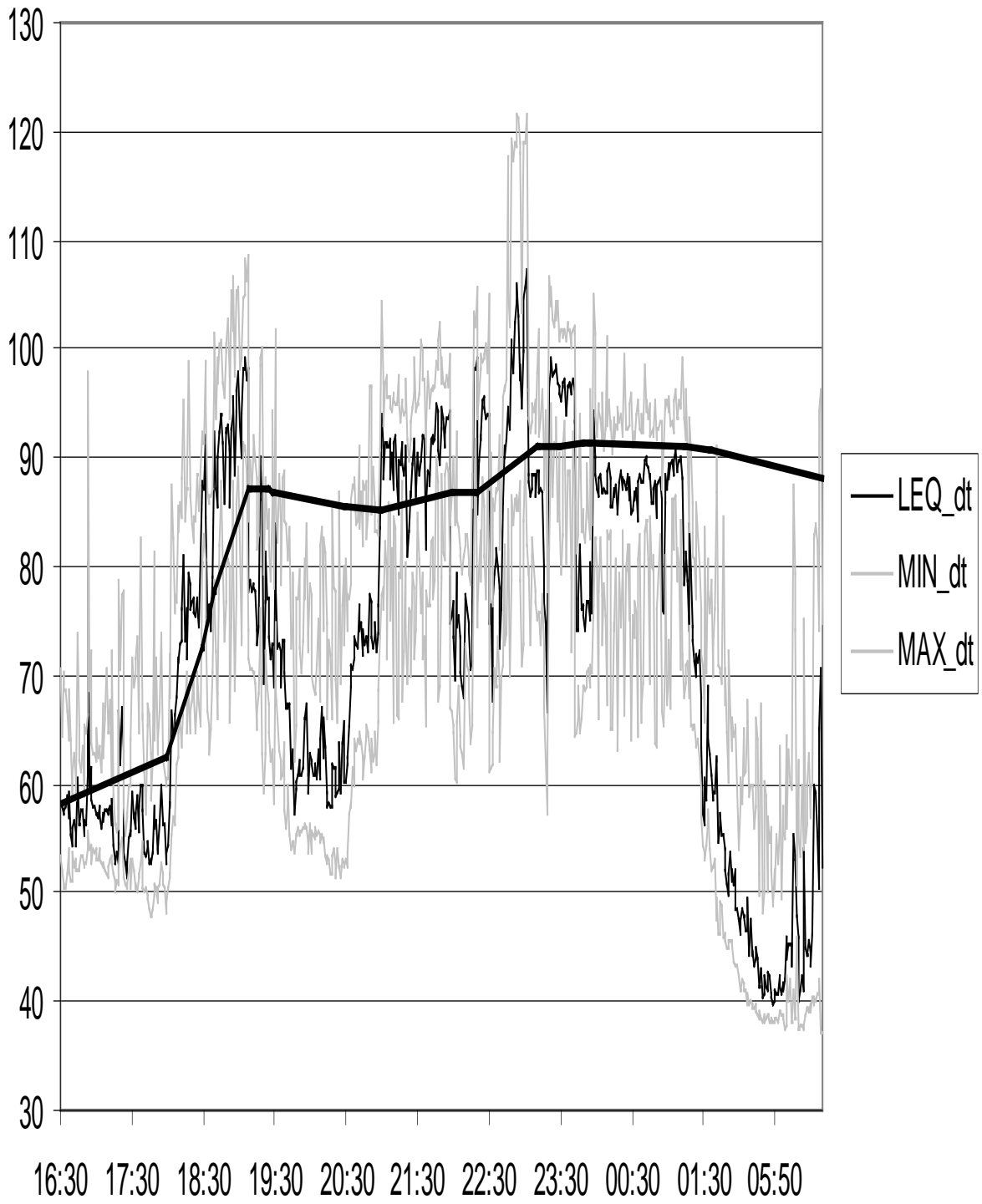


5.1.1 Torsdag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Campingen	90	62,5	48	97,8
till/på Festivalområdet	30	78,1	49	98,8
Atlantis (<i>Alter Bridge</i>)	10	87,4	70,3	101,3
Hawaii (<i>Babysambles</i>)	30	94,1	65,7	108,6
Festivalområdet	15	82,8	59,2	100,2
Backstageområdet	5	73,5	71,5	94,4
Piraja-tältet	2	82	68,7	101,8
till/på Campingen	60	65,6	51,3	88,8
till/på Festivalområdet	27	73,7	57,4	96,7
Hawaii (<i>Serj Tankian</i>)	60	90,9	65,5	104,2
Festivalområdet	20	74,9	60,1	92,5
Backstagedisco	12	95	74,5	104,9
Festivalområdet	10	79,5	61,3	95,7
Pampas (<i>Danko Jones</i>)	32	99,7	70	121,6
Festivalområdet	15	95,7	62,9	106,6
Atlantis (<i>Jimmy Eat World</i>)	20	94,7	64,3	102,4
Festivalområdet	7	76,8	68,6	96,1
Hawaii (<i>Rage Against the Machine</i>)	80	87,8	63,3	104,9
till/på Campingområdet	22	73,5	52	93,5
Campingen (Nattmätning)	450	53,5	37	96,1
Total/medelvärde	997	88,2	37	121,6

Vid ett tillfälle under våra mätningar på torsdagen passerade mätningarna för MAXdt socialstyrelsens riktvärden på 115 dB(A), nämligen på Danko Jones konsert. Vid denna konsert uppmättes ett MAXdt på 121,6 dB, L_{EQ} låg på 99,7 dB(A) vilket klarade sig under socialstyrelsens riktvärde på 100 dB. De 32 minuter som mättes på denna konsert skedde till större delen i närheten av högtalarna vid sidan av scenen. Den korta mätningen av Piraja-tältet genomfördes eftersom ljudnivån upplevdes som väldigt hög för att vara ett reklamtält. De två minuterna som uppmättes gav ett L_{EQ} -värde på 82 dB(A). En mätning vid Piraja-tältet genomfördes även under lördagen då de elva minuternas mätning gav ett L_{EQ} -värde på 94,4 dB(A). Torsdagens totala L_{EQ} blev 88,2 dB(A).

Hultsfred - Torsdag

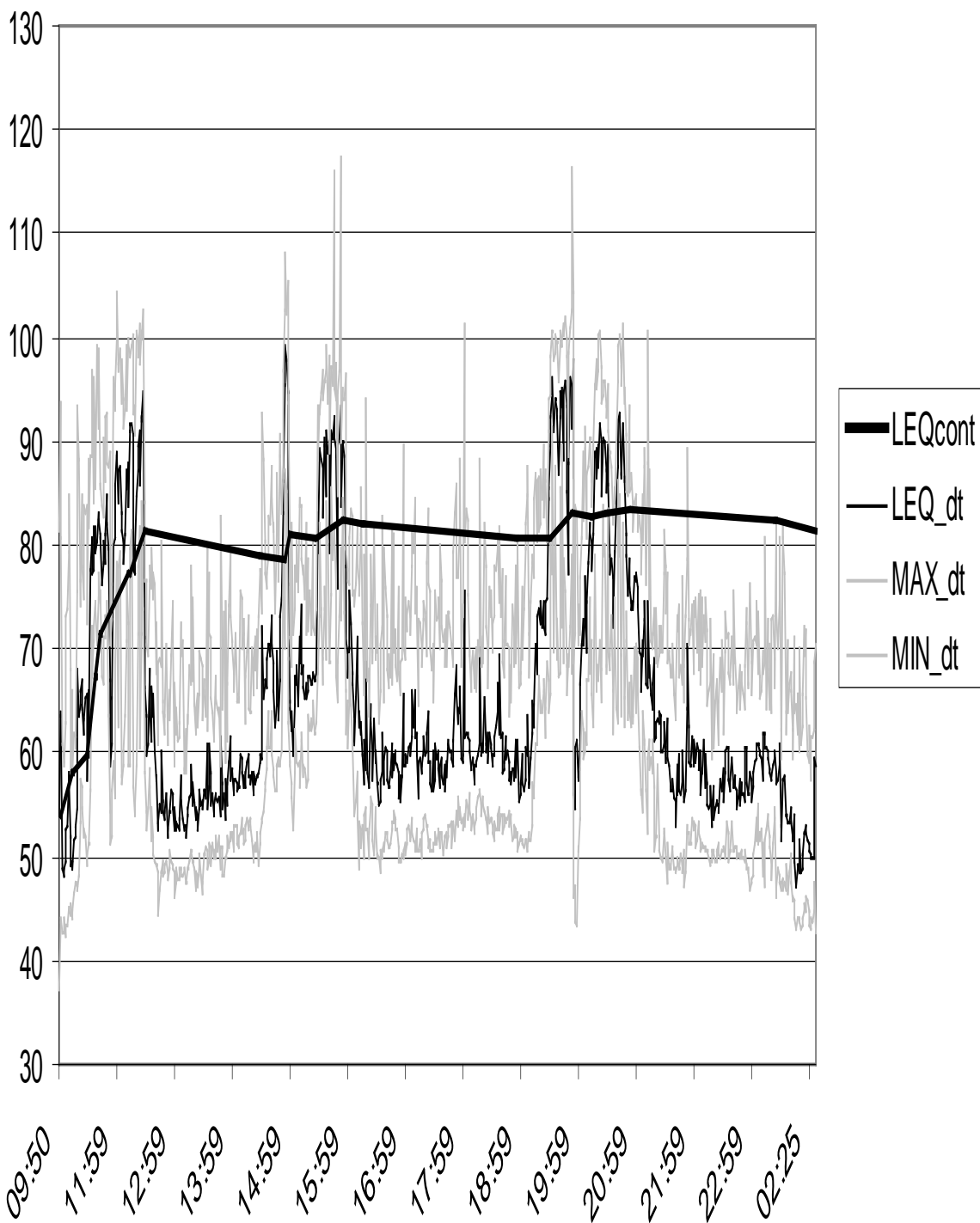


5.1.2 Fredag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Campingen	60	58	37,2	93,6
till/på Festivalområdet	30	62,3	48,9	93,5
Hagel och regn i ett reklamält	18	74,5	49,3	96,8
Festivalområdet	8	80,9	70,3	99,3
Stora dans (<i>Sugarplum Fairy</i>)	30	83,3	51,1	104,3
Festivalområdet	16	89,5	54,1	102,5
till/på Campingen	120	58,9	44,5	84
till/på Festivalområdet	25	72,1	51,1	92,8
Stora dans (<i>The Process</i>)	6	94,7	59,1	108,1
Festivalområdet	27	67,2	48,6	101,4
Pampas (<i>Raised Fist</i>)	29	89,2	64,9	117,3
Festivalområdet	20	70	48,9	83,4
till/på Campingen	160	67,1	48,6	101,4
till/på Festivalområdet	34	77,2	50,4	94,3
Pampas (<i>Timo Räisänen</i>)	24	93,6	65,6	116,3
till/på Festivalområdet	20	75,3	46	91,4
Hawaii (<i>Hives</i>)	15	88,4	62,5	100,5
Festivalområdet	25	85,4	62,5	100,3
till/på Campingen	180	65,1	47	100,4
Campingen (Nattmätning)	210	55,7	42,6	82,2
Total/medelvärde	1057	81,3	37,2	117,3

Under fredagen så började det hagla och detta uppmättes inne i ett reklamält. Haglets effekt upplevdes ligga på en hög ljudtrycksnivå. De 18 minuternas mätning resulterade i ett L_{EQ} - värde på 74,5 dB(A), vilket inte kan påstås vara anmärkningsvärt högt i jämförelse med andra mätningar på festivalområdet. Vid två tillfällen under fredagen passerades Socialstyrelsens riktvärden MAXdt. Detta skedde på Raised Fists konsert med 117,3 dB(A) och på Timo Räisänens konsert med 116,3dB(A). Båda dessa konserter hade i övrigt god marginal under Socialstyrelsens riktvärde för L_{EQ} , 89,2 dB(A) och 83,6 dB(A). Fredagens totala L_{EQ} blev 81,3 dB(A).

Hultsfred - Fredag



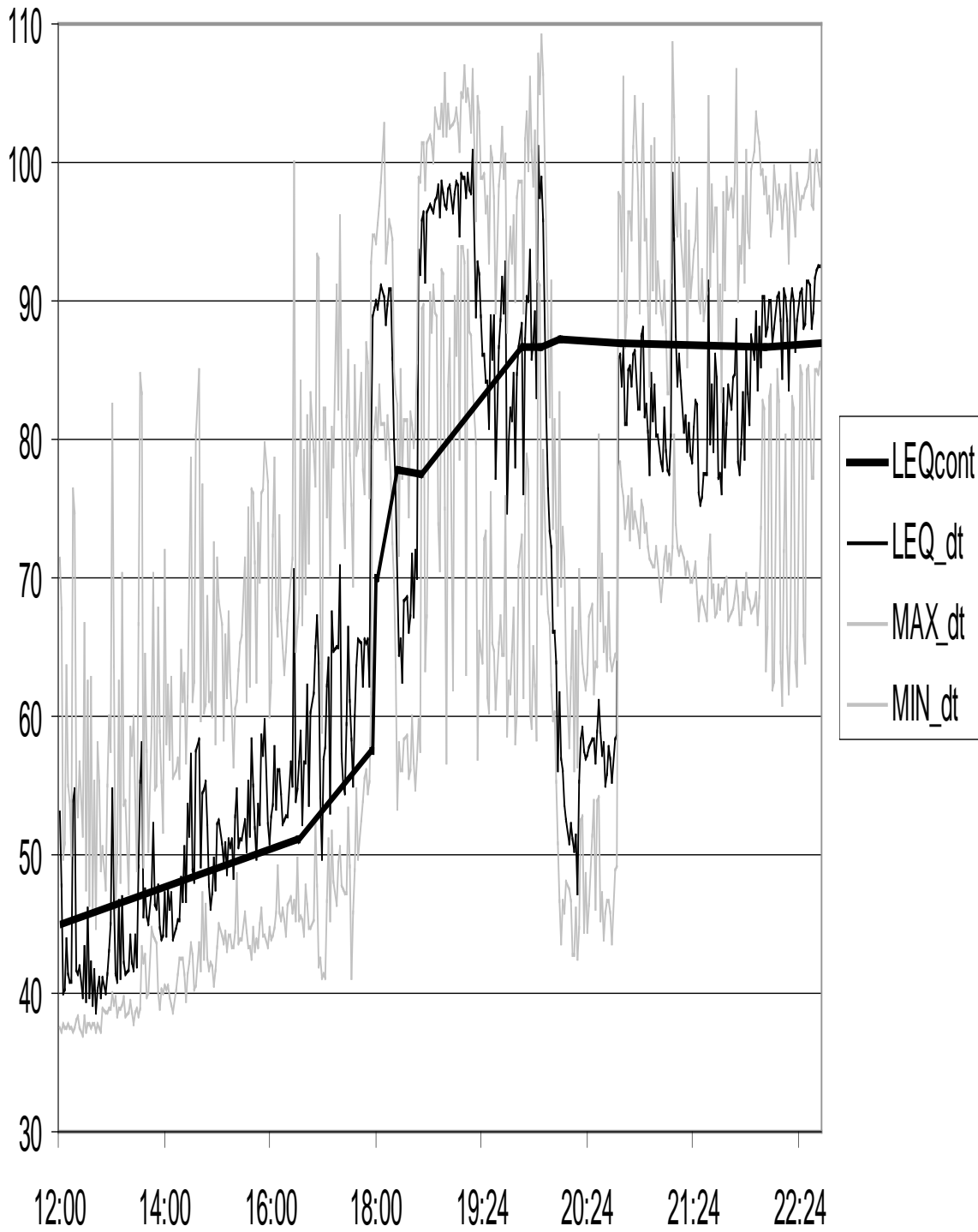
5.1.3 Lördag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Campingen	270	51,2	36,9	100,1
till/på Festivalområdet	84	62,9	41,2	96
Metrotältet	6	87,4	61,7	94,8
Teater (<i>Blood Red Shoes</i>)	24	89,2	63,5	102,7
Festivalområdet	24	68,4	53,4	85,5
Pampas (<i>Ane Brun</i>)	57	95,3	56,9	107
Festivalområdet	11	88,3	58,4	106,1
Piraja-tältet	11	94,4	55,4	109,2
till/på Parkering	34	57,1	42,5	83,2
Hawaii (<i>Fotboll: Sverige-Spanien</i>)	82	85,6	66,7	108,6
Pampas (<i>The Donnas</i>)	34	89,9	60,9	100,9
Total/medelvärde	637	86,9	36,9	109,2

Under lördagen så skedde inga anmärkningsvärt höga ljudtrycksmätningar. Mätningen av fotbollsmatchen Sverige-Spanien visades på skärmarna vid Hawaii-scenen resulterade i ett L_{EQ} -värde på 85,6 dB(A), med ett MAXdt på 108,6 dB(A). Alla mätningar under lördagen hade god marginal kvar innan de skulle riskera att passera Socialstyrelsens riktlinjer. Lördagens totala L_{EQ} blev 86,9 dB(A) och d MAXdt 109,2 dB(A).

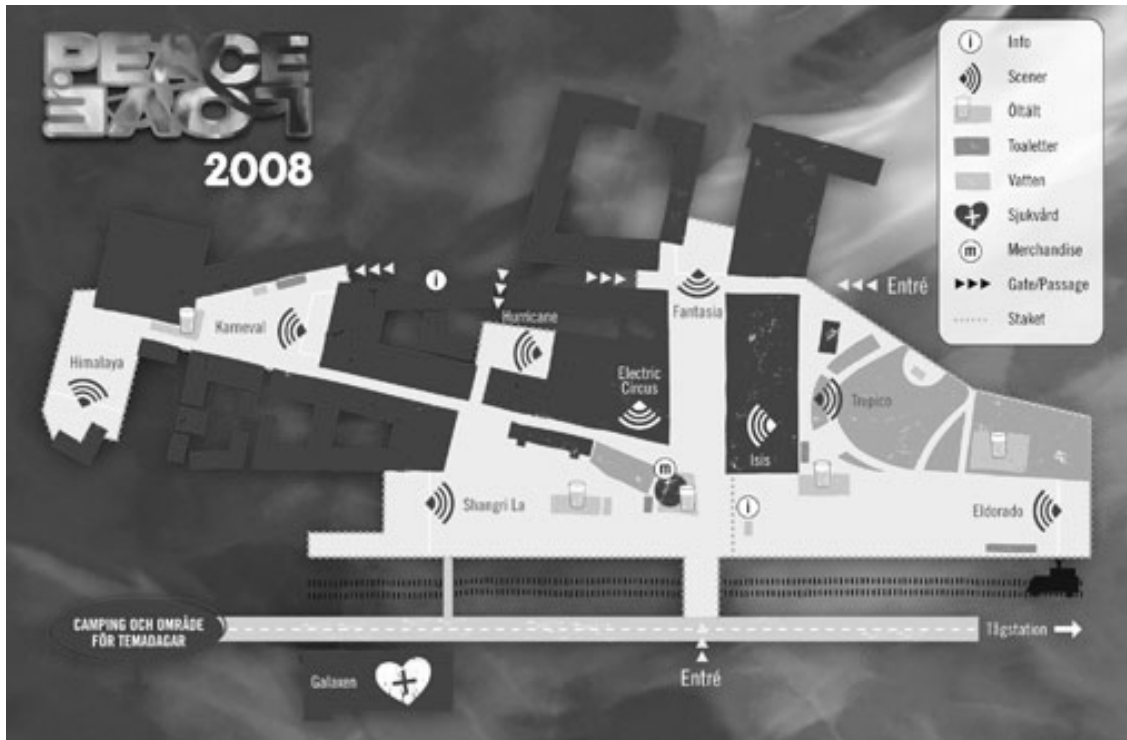
Totalt för hela festivalen blev dess L_{EQ} 86,1 dB under ca 45 timmars mätning.

Hultsfred - Lördag



5.2 Peace & Love

Peace & Love är en musikfestival som äger rum i Borlänge. Festivalen kombinerar musik med debatter och föreläsningar kring ett årligt tema. Den första festivalen arrangerades 1999. Antal besökare ligger omkring 23 000 (<http://festivalinfo.se/?uid=1>).

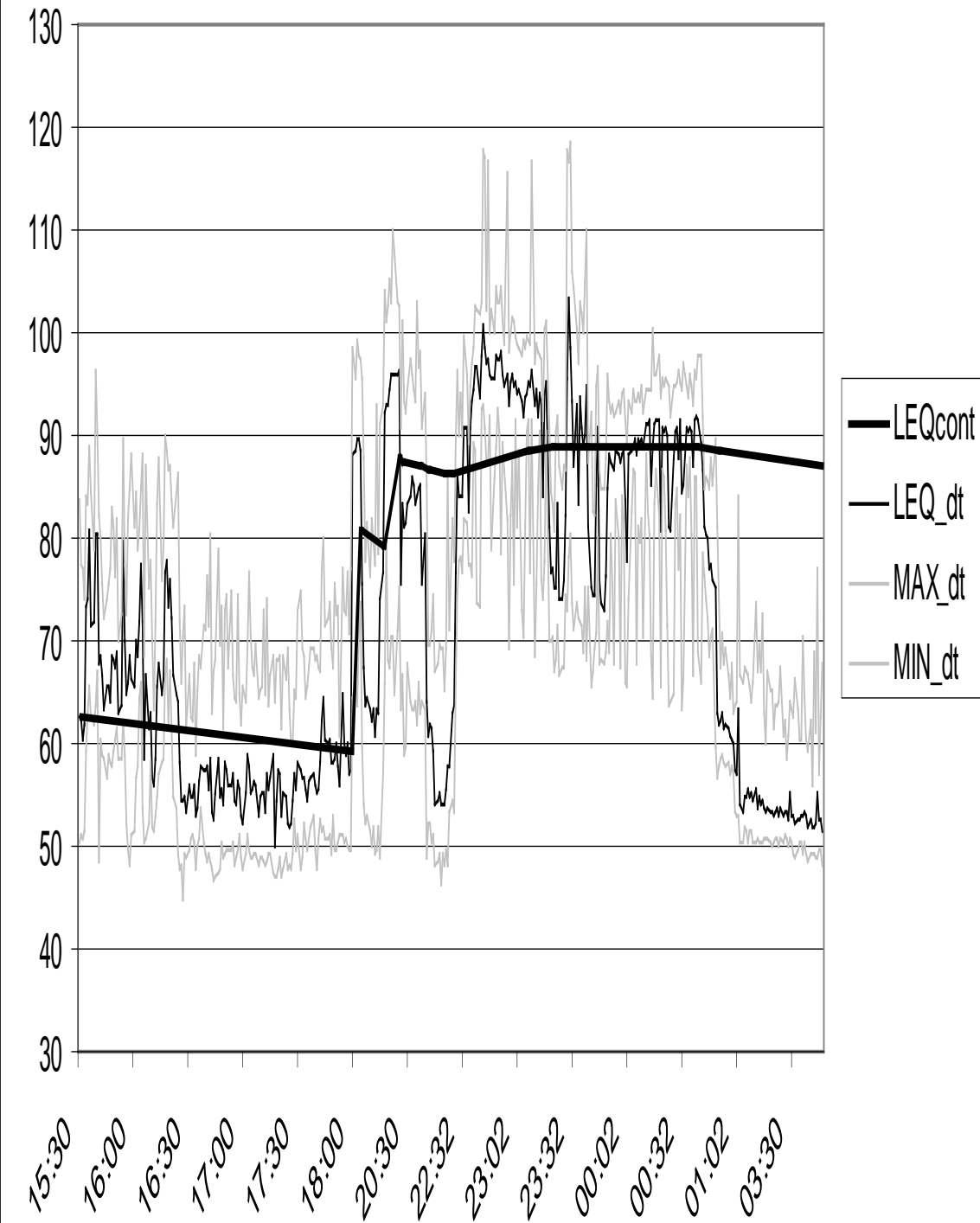


5.2.1 Torsdag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Campingen och omkring området	150	59,1	46,5	96,2
Hurricane (<i>Wolf</i>)	25	89	63,8	99,4
Festivalområdet	60	70,2	48,9	95,4
Himalaya (<i>Kaizer's Orchestra</i>)	45	95	64,9	110,1
Festivalområdet	10	81	63,3	101,1
Tropico (<i>M.A. Numminen</i>)	50	84,1	58,9	103
Festivalområdet	30	74,1	50,3	94,1
Campingen	45	55,8	46,2	86,3
Till/på festivalområdet	12	86,2	53,2	94,7
Himalaya (<i>Entombed</i>)	42	95,6	69,4	117,7
Festivalområdet	13	94,2	66,6	118,6
Karneval (<i>The Pidgeon Detectives</i>)	10	91,2	68,2	110
Festivalområdet	9	82,7	65,7	96,5
Eldorado (<i>In Flames</i>)	51	89,2	63,3	100,4
Festivalområdet	9	83	59,7	97,6
Campingen	12	61,2	52,9	81,2
Nattmätning	235	52,7	48,2	84
Total/medelvärde	808	87,2	46,2	118,6

Två mätningar under torsdagen passerade Socialstyrelsens riktvärden för MAXdt. Detta skedde på Entombeds konsert med 117,7 dB(A) och vid 13 minuters mätning av festivalområdet med 118,6 dB(A). Övriga mätningar under torsdagen klarade sig med god marginal under riktvärdena. Torsdagens totala LEQ blev 87,2 dB(A).

Peace & Love - Torsdag

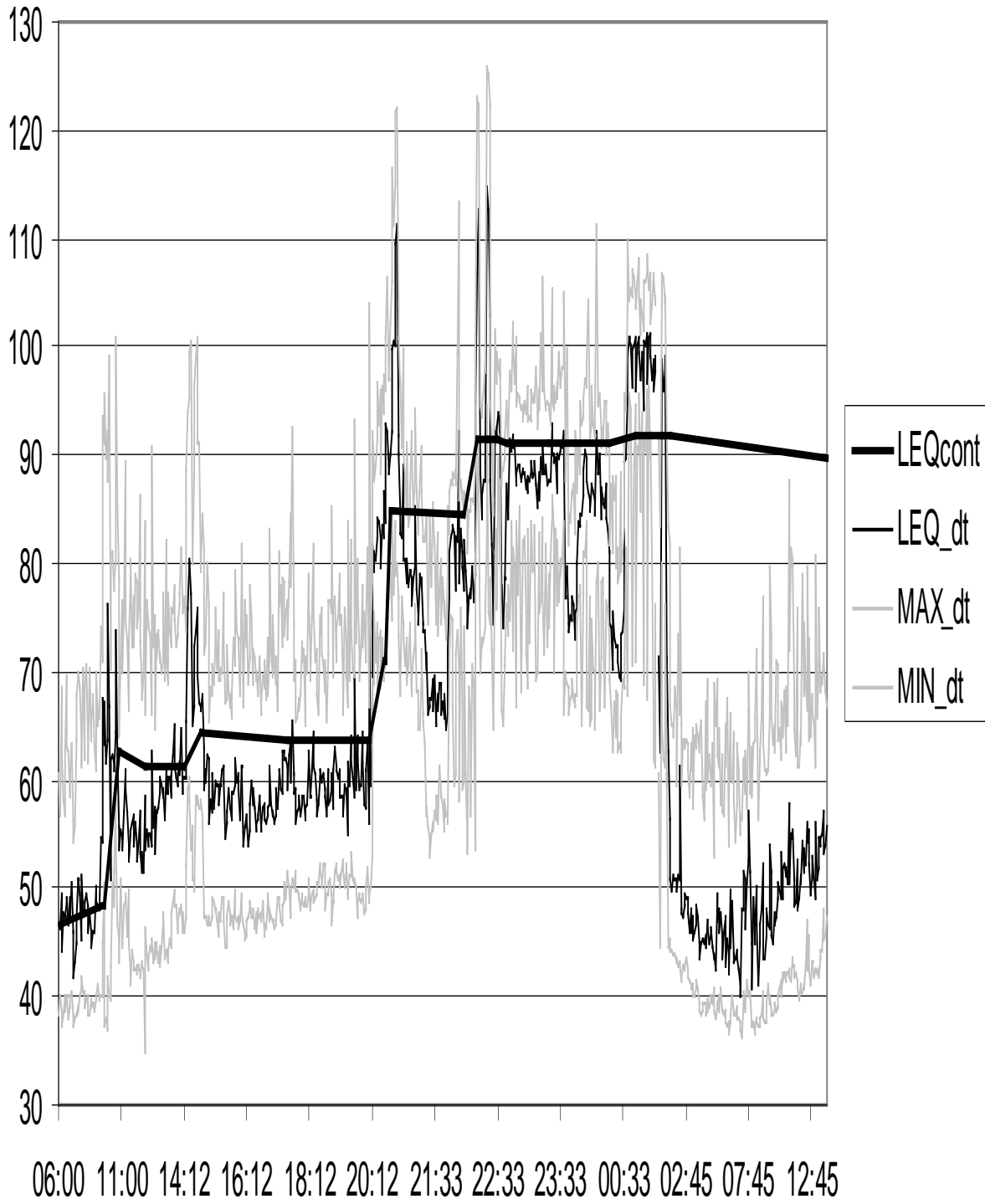


5.2.2 Fredag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Campingen (Morgonmätning)	210	48,4	37,3	74,2
Festivalområdet	75	68,2	36,9	101
Campingen	125	55,3	41	89,3
Campingen	80	60,5	34,7	90,9
Till festivalområdet	32	74,2	49,7	100,9
Campingen	168	60	45,4	84,5
Campingen	154	62,5	46,8	104,1
Till festivalområdet	30	84,8	52,9	100,9
Karneval (<i>Ken</i>)	12	103,3	73,5	122,1
Festivalområdet	73	79,8	53	113,2
Fantasia (<i>Takida</i>)	14	108,8	72,2	125,7
Festivalområdet	10	90,8	64,8	101,4
Himalaya (<i>The Haunted</i>)	8	82,2	64,9	94,8
Festivalområdet	10	88,8	68,4	106,5
Shangri la (Millencollin)	40	84,5	62,8	111,1
Festivalområdet	57	90,5	66,2	104,9
Himalaya (<i>Clutch</i>)	26	99,1	67,4	110
Himalaya (<i>Clutch</i>)	25	97,9	61,2	106,8
Festivalområdet	15	69,6	44,6	91,8
Campingen (Nattmätning)	755	50,6	36,4	81,5
Total/medelvärde	1919	89,7	34,7	125,7

Under fredagen så passerades Socialstyrelsens L_{EQ} riktvärden vid två korta mätningar. Kens konsert så resulterade den 12 minuter långa mätningen i ett L_{EQ} värde på 103,3 dB(A) och MAXdt blev 122,1 dB(A). Takidas konsert fick under den 14 minuter långa mätningen ett L_{EQ} på 108,8 dB(A) och MAXdt 125,7 dB(A). 125,7 dB(A) är också det högsta MAXdt värdet som uppmätts under de tre festivalerna. Clutch konsert klarade sig precis under riktvärdet med de första 26 minuternas mätning ett L_{EQ} på 99,1 dB(A) och MAXdt 110,0 dB(A). Ett avbrott i mätningen på Clutch konserten berodde på batteribyte i mätutrustningen. Fredagens totala L_{EQ} blev 89,7 dB(A).

Peace & Love - Fredag



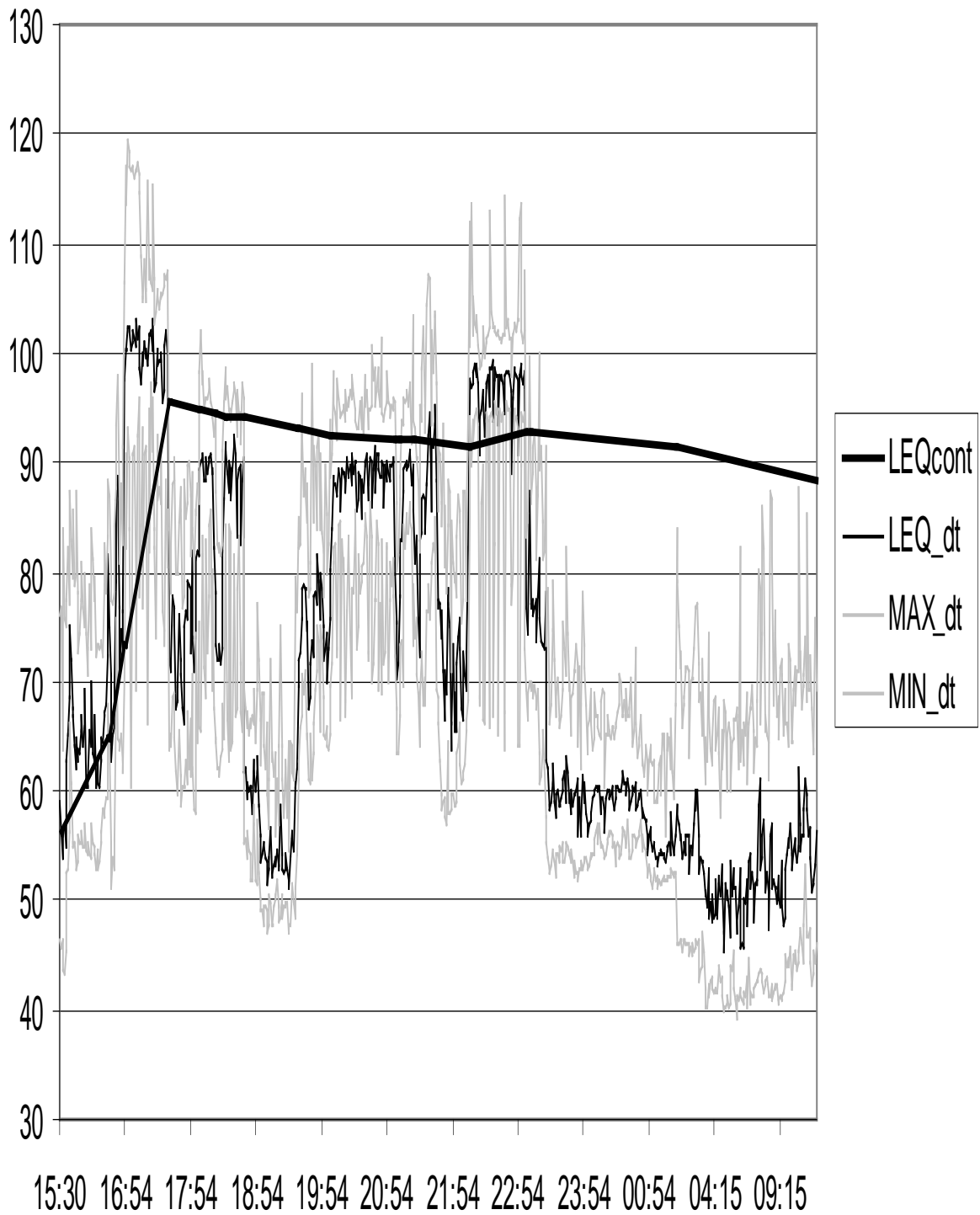
5.2.3 Lördag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Festivalområdet	15	80,4	51,2	98
Tropico (<i>Veronica Maggio</i>)	41	100,5	66,3	119,5
Festivalområdet	28	76,6	58	90,4
Karneval (<i>Rotvälta</i>)	14	89,6	65,6	101,9
Festivalområdet	9	79,4	61,3	95,4
Shangri la (<i>Sugarplum Fairy</i>)	18	89,6	62,7	98,6
Festivalområdet	48	57,7	47	79,4
Till festivalområdet	31	76,1	54,3	98,8
Shangri la (<i>Mustasch</i>)	59	88,9	66,6	101,3
Festivalområdet	4	76	63,6	95,5
Eldorado (<i>W.A.S.P</i>)	13	88,7	67	103,5
Festivalområdet	51	85,9	63,8	106,8
Himalaya (<i>Dark Funeral</i>)	52	97,2	64,2	113,7
Festivalområdet	4	82,1	66,5	99,5
Campingen (Nattmätning)	779	54,3	39,2	70,6
Total/medelvärde	1236	88,3	39,2	119,5

Under lördagen så passerades Socialstyrelsens riktlinjer för maximal L_{EQ} och $MAXdt$ vid ett tillfälle, Veronica Maggios konsert. L_{EQ} blev här 100,5 dB(A) och $MAXdt$ 119,5 dB(A). Dagens totala L_{EQ} blev 88,3 dB(A), vilket är det högsta dagliga L_{EQ} värdet för alla tre festivalerna.

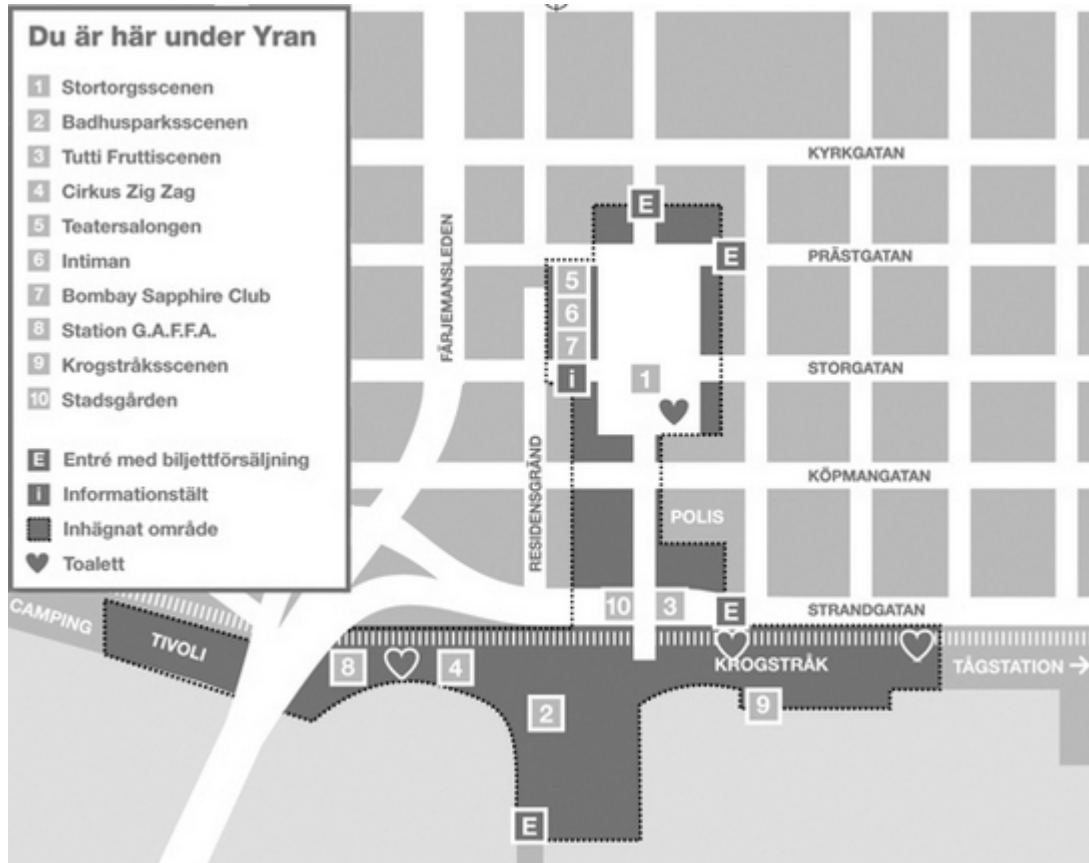
Totalt för hela festivalen blev dess L_{EQ} 88,8 dB under ca 65 h mätning.

Peace & Love - Lördag



5.3 Storsjöyran

Storsjöyran var den första musikfestivalen i Sverige som hållits mitt i ett stadscentrum, Östersund. I sin nuvarande form startade festivalen 1983, men har anor tillbaka till 60-talet. Festivalen har omkring 23 000 besökare (<http://festivalinfo.se/?uid=1>).

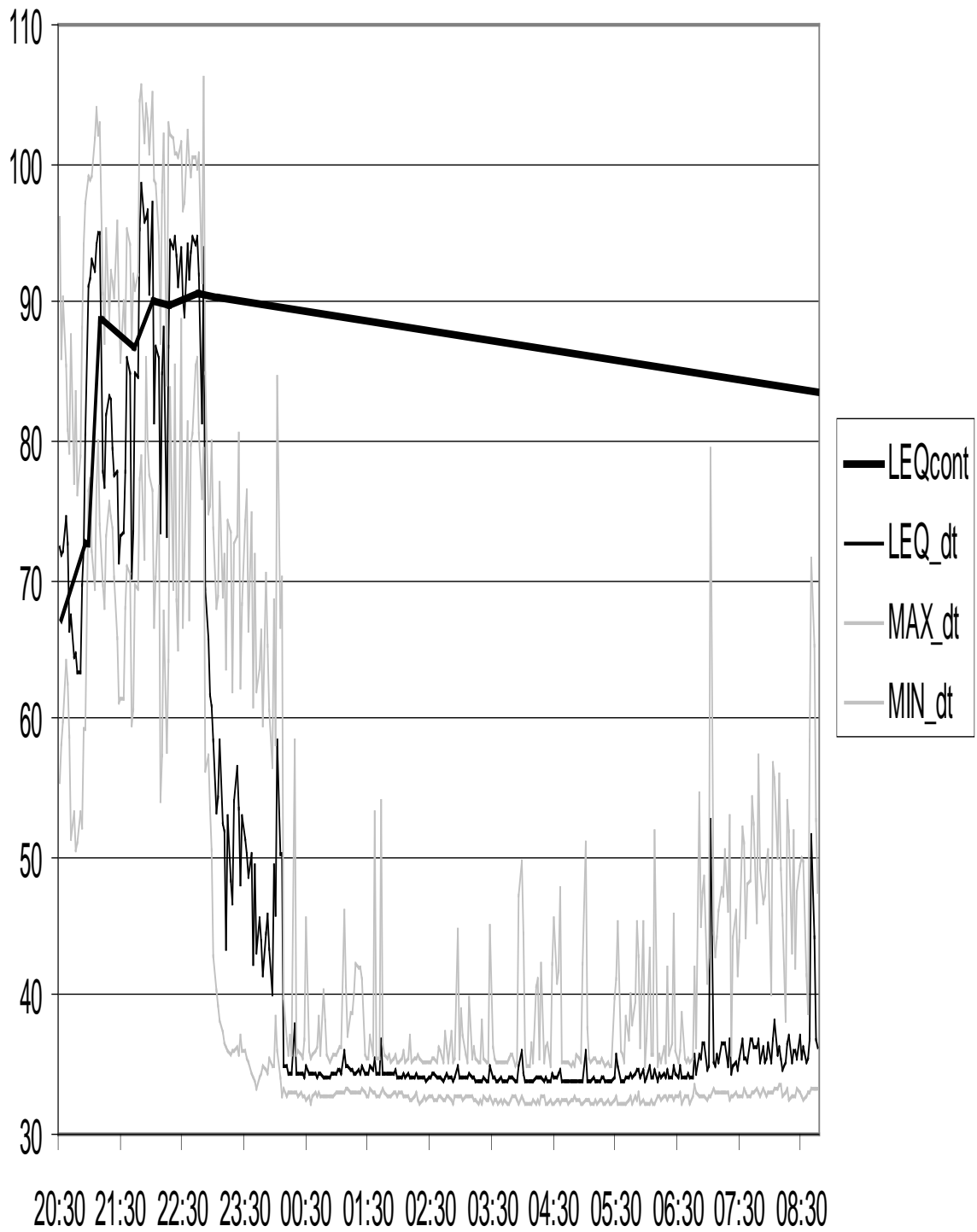


5.3.1 Torsdag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Till/på festivaområdet	28	72,5	50,4	97,1
Badhusparken (<i>Mange Schmidt</i>)	14	93,4	69,4	104,1
På festivalområdet	32	80,3	59,5	95,7
ZigZag (<i>Hindenburg</i>)	18	95,3	69,2	105,6
På festivalområdet	16	85	54,1	102,8
Stortorgsscenen (<i>Kent</i>)	28	93,4	65	102,2
På festivalområdet	20	86,3	50,6	106
Hemgång/nattmätning	582	42,7	32,2	84,7
Total/medelvärde	738	83,6	32,2	106

Under torsdagen så skedde inga anmärkningsvärda mätningar. Torsdagens L_{EQ} blev 83,6 dB(A) och $MAXdt$ blev 106 dB(A).

Storsjöyran - Torsdag

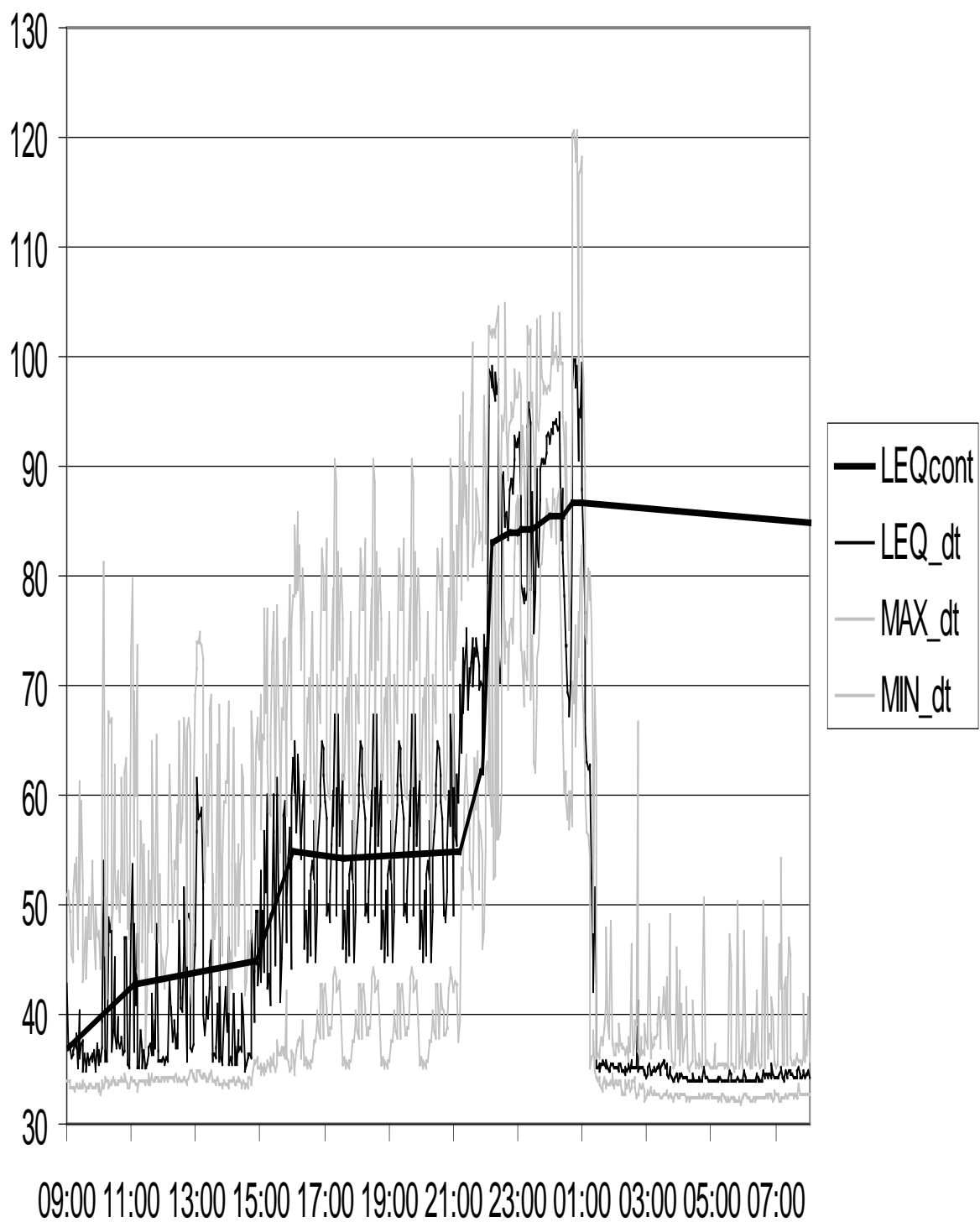


5.3.2 Fredag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Husmätning	126	42,8	32,8	81,2
Husmätning m. avbrott	390	55,3	33,2	94,5
Till/på festivalområdet	48	72,2	46	101,1
Intiman (<i>Anaugh Conda</i>)	20	97,7	52,5	104,6
Stortorsscenen (<i>Winnerbäck</i>)	34	89,6	69,7	105
På festivalområdet	14	81,2	68,3	97,2
Zigzag (<i>Ken</i>)	6	94,6	73,6	102,8
På festivalområdet	20	85,5	62	103,5
Krogstråket	36	92,8	80,6	103,8
På festivalområdet	22	81,2	57,1	99,5
Stortorgsscenen (<i>Gocoo</i>)	18	97,8	64,5	120,6
På festivalområdet/hemgång	16	80,3	35,3	101,5
Nattmätning	408	36,8	32,1	75,8
Total/medelvärde	1158	84,9	32,1	120,6

Under fredagen så passerades Socialstyrelsens riktvärde för MAXdt vid ett tillfälle, Gocoo konserten på Stortorgsscenen. MAXdt vid denna konsert var på 120,6 dB(A). Dagens totala LEQ blev 84,9 dB(A).

Storsjöyan - Fredag



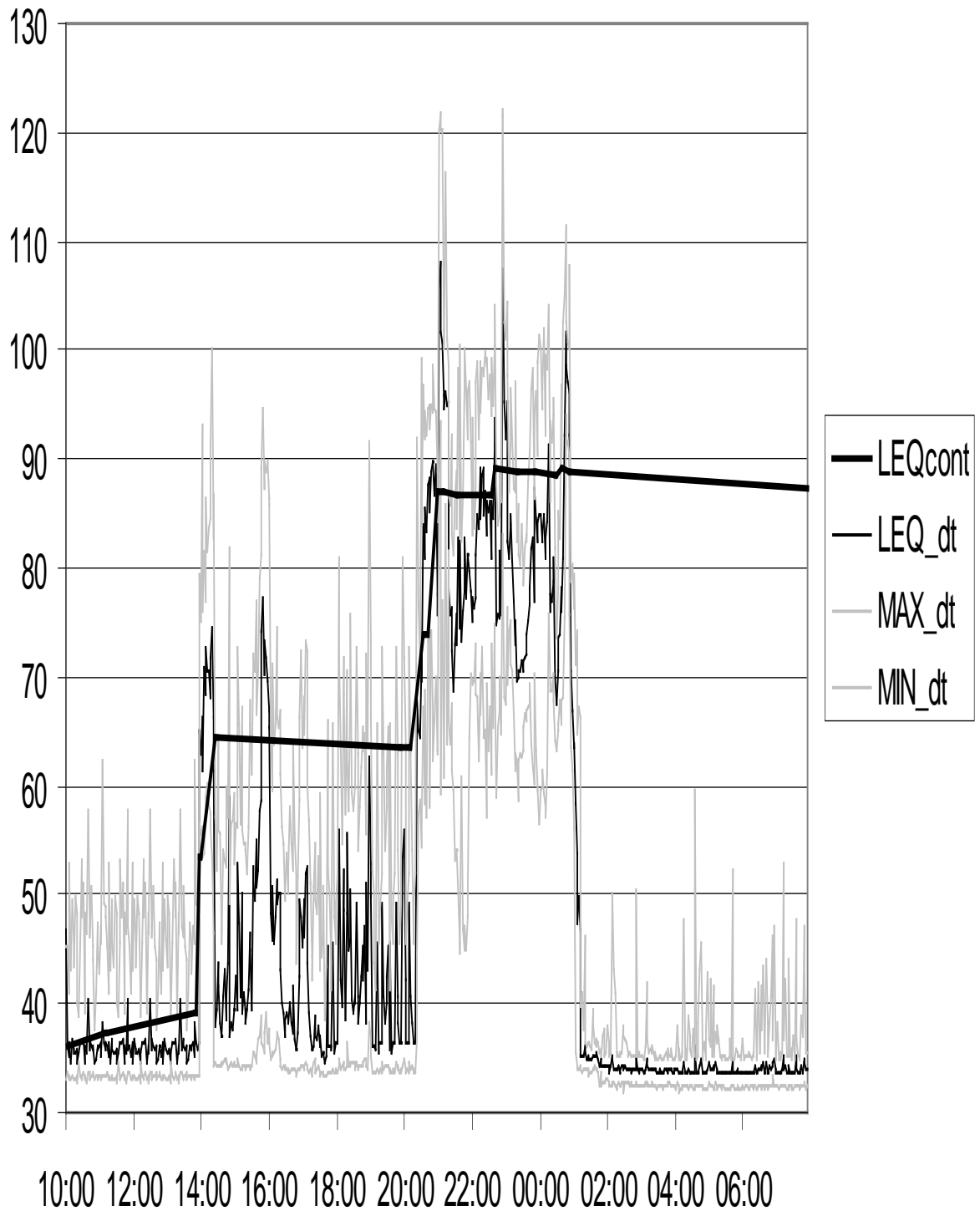
5.3.3 Lördag

Plats/artist	Minuter	LEQ(dB)	MINdt	MAXdt
Husmätning	72	37,4	32,8	73,2
Husmätning	100	47,8	32,9	76,4
Till festivalområdet/avstängd	8	66,2	42,5	89,4
Tivoli	4	78,8	34,4	90,4
Vistelse på stan	44	68,1	34,7	91,1
Hemgång/husmätning	300	62,6	33,3	100,2
Till festivalområdet	18	66,8	38,1	99,1
Badhusprken (<i>Ane Brun</i>)	24	87,3	57	98,2
På festivalområdet	5	76,9	63	88,7
Station G.A.F.F.A. (<i>Soreption</i>)	18	102	59,2	121,7
På festivalområdet	10	75,3	59,5	92,2
Intiman (<i>First Aid Kit</i>)	26	79,2	44,7	100,3
Bombay Sapphire Club (<i>Nina Kinert</i>)	48	86,3	61,1	104
På festivalområdet	10	77,5	58,9	88,9
Station G.A.F.F.A. (<i>All Ends</i>)	10	103,8	67,4	122,1
På festivalområdet	42	78,2	61,5	97,8
Stortorgsscenen (<i>Presidenttal</i>)	32	84,8	56,5	104
På festivalområdet	26	77	63,3	102,5
Badhusparken (<i>Hardcore Superstar</i>)	12	97,5	75,5	111,3
Hemgång	12	65,5	34,2	80,2
Nattmätning	408	35,9	31,8	67,2
Total/medelvärde	1229	87,2	31,8	122,1

Under lördagen så passerades Socialstyrelsens riktvärde för maximalt LEQ vid två tillfällen. Soreptions konsert hade ett L_{EQ} på 102 dB(A) och ett MAXdt på 121,7. All Ends konsert hade ett L_{EQ} på 103,8 dB(A) och ett MAXdt på 122,1 dB(A). Lördagens totala L_{EQ} blev 87,2 dB(A).

Totalt för hela festivalen blev dess L_{EQ} 85,7 dB under ca 52 h mätning.

Storsjöyran - Lördag



6. Slutsats och sammanfattande diskussion

6.1 Mätresultat

6.1.1 Jämför dag- och nattmätning

Nattmätningarna har i relativt liten utsträckning dragit ner det sammanlagda L_{EQ} -värdet, vilket också kan utläsas från graferna. Ljudtrycksmätningarna under nätterna skiljer sig något mellan Storsjöyran och de två övriga festivalerna. Vi drar slutsatsen att detta dels är på grund av att nattmätningarna under Storsjöyran genomförts inomhus och dels att de inte varit i direkt anslutning till festivalområdet, medan de övriga skett utomhus på festivalcampingen.

6.1.2 Jämföra festivalerna

På Hultsfredsfestivalen så utfördes totalt 555 minuters mätningar av konserter, 545 minuter på Peace & Love och 308 minuter på Storsjöyran. Vår uppfattning var att festivaldeltagarna generellt begav sig till festivalområdet senare på kvällen under Storsjöyran än de övriga festivalerna vilket gav kortare tid till konsertmätningar.

Konsertmätningar har oftast varit det som dragit upp det totala L_{EQ} -värdet mest. Den totala tiden som mättes på de tre festivalerna blev för Hultsfred ca 45 h, Peace & Love ca 65 h och för Storsjöyran ca 52 h. Peace & Love fick det högsta totala L_{EQ} på 88,8 dB, medan Hultsfreds 86,1 dB och Storsjöyrans 85,7 dB är förhållandevis lika. Anledningen till att Peace & Love ligger högre än de övriga festivalerna är antagligen att stadsmiljön i större utsträckning gör ljudnivåerna mer svårkontrollerade än exempelvis vid Storsjöyran, där stora delar av festivalområdet är beläget nära vatten, vilket minskar effekter av eko. Även Hultsfreds festivalområde ligger intill vatten och mer märkbart, inte i stadsmiljö, vilket gör det enklare att kontrollera ljudnivåerna.

Även andra ljudkällor än konserterna hade en bidragande orsak till att festivalernas L_{EQ} -värden drogs upp. Exempel på detta finns på Storsjöyran där mätningen av krogstråket på fredagen gav ett L_{EQ} -värde på 92,8 dB under de 36 minuterna som mätningen pågick, eller fredagen på Peace & Love gav en 57 minuters mätning på festivalområdet ett L_{EQ} på 90,5 dB. Vid mätningen på krogstråket så bestod troligen den höga ljudtrycksnivån av musik från utställenas ljudanläggningar, men även av ljud som genererats av människorna där. Ljuden som mättes på festivalområdena bestod oftast av dels människor som befann sig där, ljud från reklamtalet och ljud som kom från närbelägna konserter.

Vad kan festivalerna göra för att hålla nere den ljudtrycksnivå som besökarna utsätts för? Det var sällan under våra mätningar som vi fann att ljudtrycksnivån på konserterna passerade tillåtna nivåer. Slutsatsen kan göras att arrangörerna är försiktiga med de ljudtrycksnivåer som går att kontrollera. Det finns dock en hel del faktorer som är svåra att styra vid mixerbordet. Som vi sett indikationer på i vår studie är att festivalens placering har en märkbar påverkan på den totala ljudtrycksnivån. En festival placerad i till exempel en park i anslutning till vatten är troligen enklare att kontrollera ljudnivåmässigt än en festival belägen mitt i ett stadscentrum.

6.2 Gränsvärden

Enligt Socialstyrelsens författningssamling SOSFS 2005:7 skall den maximala ljudnivån på en konsert hålla sig under 115 dB samt att det ekvivalenta ljudtrycket skall hålla sig under 100 dB. Dessa riktvärden har i överlag hållits under festivalerna, dock med några undantag.

Hultsfredsfestivalen överskred vid några tillfällen maxvärdet 115 dB, men klarade den ekvivalenta nivån väldigt bra under hela festivalen. De tillfällen då maxvärdet överskridits, men den ekvivalenta ljudnivån klaras med god marginal kan man i vissa fall anta att mätutrustningen stötts till eller motsvarande, då man oftast ser ett klart samband mellan den maximala nivån och den ekvivalenta.

Under Peace & Love kunde vi se den största överskridningen av både den maximala såväl som den ekvivalenta ljudnivån. Detta under vår 14 minuter långa mätning på Takidas spelning under fredagen, då den ekvivalenta ljudnivån uppmättes till 108,8 dB och den maximala ljudtrycksnivån 125,7 dB. Under tiden vi utförde denna mätning stod vi intill högtalarna och det är troligt att om vi startat mätningen tidigare hade åtminstone det ekvivalenta värdet blivit något lägre. Detta då konserten var i sitt slutskede vilket ofta medför att musikerna spelar intensivare för att få en pampig avslutning samt att ljudteknikern ökar ljudnivån dels av samma anledning och dels för att kompensera för den under spelningens oftast lägre lagda ekvivalenta nivå. I övrigt klarade sig festivalen bra inom riktvärdena.

Storsjöyran var den festival som klarade riktvärdena bäst med undantag från scenen Station G.A.F.F.A. Vi fann att ljudnivån överskreds båda gångerna vi genomförde mätningar där. Högst över riktvärdena var bandet *All Ends* vilka hade maximal ljudtrycksnivå på 122,1 dB samt en ekvivalent nivå på 103,8 dB. Vi fann dock att ljudtrycket var lägre vid ljudteknikerns mixerbås än längre fram vid scenen, där vi genomförde större delen av mätningen. Utifrån vad vi kunde läsa från vår ljudtrycksmätare den tid vi mätte vid mixerbåset, är det troligt att ljudteknikern höll sig inom de uppsatta riktvärdena utifrån hans egen utrustning.

I våra mätningar så fick tre dagar i jämförelse med övriga dagars mätningar förhållandevis låga totala L_{EQ} -värden, Hultsfred på fredagen med 81,3 dB, Storsjöyran på torsdagen med 83,6 dB och fredagen med 84,9 dB. De här dagarna hamnade L_{EQ} -värdena under den gräns på 85 dB i daglig bullerexponeringsnivå. På Storsjöyrans torsdagsmätning spenderades ungefär 8 % av tiden till konserter, fredagen cirka 7 % och Hultsfreds fredag ungefär 10 %. Under Hultsfredsfestivalens torsdag skedde ungefär 23 % av mättiden på konserter, den dagens L_{EQ} hamnade på 88,2 dB. 27 % av tiden på torsdagens Peace & Love-mätningar ägnades åt konserter, då den dagens L_{EQ} blev 87,2 dB. Dock så ägnades endast cirka 6,5 % av mättiden på fredagens Peace & Love åt konserter och L_{EQ} -värdet blev ändå hela 89,7 dB. Förklaringar

till den så höga ljudtrycksnivån denna fredag går nog att finna i att Socialstyrelsens gräns för maximalt ljudtryck på 100 dB överskreds vid två tillfällen men även att ljudtrycksnivån på själva festivalområdet ofta var hög på ibland upp till 90,8 dBs uppmätt L_{EQ} . En slutsats som skulle kunna dras är att en individ som är angelägen om att hålla nere ljudtrycksnivån denne utsätts för under festivalen antingen bör prioritera bland vilka konserter denne vill uppleva eller sänka konserternas ljudtrycksnivå genom att använda hörselskydd.

6.3 Mätmetod

Det positiva med mätmetoden var att vi fick fram en överskådlig bild av det ljudtryck en festivaldeltagare utsätts för under en festivalvistelse. Mätmetoden uppfyllde de krav vi hade vilket gav oss möjlighet att samla in mätdata på ett adekvat sätt.

6.3.1 Problem som uppkommit

Ljudtrycksmätaren har vid några tillfällen stängts av då antingen minnet varit fullt, off-knappen av misstags trycks in, eller på grund av batteribyte. Dessa mätningssvikt har troligen ingen större inverkan på slutresultatet. De längsta uppehållen har varit då nattmätningar avbrutits för tidigt på grund av ovanstående, vilket skedde både under Hultsfredsfestivalen och i viss utsträckning under Peace & Love. Natten mot lördag under Hultsfredsfestivalen avbröts mätningen omkring 3-tiden för att sedan återupptas klockan 12, vilket förmodligen påverkade det slutgiltiga L_{EQ} -värdet för fredagen.

Då mätningar ofta utförts på platser med mycket publik så har det varit svårt att undvika att någon stött till mikrofonen. Detta kan ha resulterat i felaktiga MAX_{dt} och därmed även risk för att L_{EQ} -värdena dragits upp för mycket. De overloads vi fått under mätningarna, dvs de gånger LC_{Peak} -värdet gått över mätintervallet 40-120 dB, kan till stor del tillskrivas de tillfällen någon stött till mätmikrofonen.

6.3.2 Jämför med standardmetoder från socialstyrelsen

Den mätmetod som tagits fram på uppdrag av Socialstyrelsen specificerar hur mätningar ska genomföras samt hur resultat ska redovisas (SP.INFO 2004:45). Syftet med denna metod är att kunna ta fram mätresultat som inom en angiven mätosäkerhet är oberoende av vem som utför mätningen.

Socialstyrelsens metod är uppdelad i två olika mätprocedurer beroende på om arrangemanget är avsett för stationära besökare, då besökarna befinner sig på samma plats under arrangemanget, eller för mobila besökare, där besökarna rör på sig under arrangemanget (SP.INFO 2004:45). Då våra mätningar utfördes samtidigt som vi vandrade runt på festivalen så jämförs de bäst med Socialstyrelsens riktlinjer för "Arrangemang med mobila besökare".

Det A-vägda L_{EQ} och MAX_{dt} ska enligt Socialstyrelsens riktlinjer mätas under 15 minuter på det ställe där den högsta ljudtrycksnivån finns (SP.INFO 2004:45, Bilaga 1). Våra mätningar

har inte tagit hänsyn till att finna den plats med högst ljudtrycksnivå utan haft som målsättning att våra mätningar ska motsvara en vanlig festivalbesökare. En del av de redovisade mätningarna är under 15 minuter.

I Socialstyrelsens riktlinjer för mätpositioner för L_{EQ} -värde så anges det att mätningarna ska ske där personer uppehåller sig och inte bara snabbt passerar förbi (SP.INFO 2004:45). Våra mätningar har överlag skett enligt dessa riktlinjer.

6.3.3 Repeterbarhet

Samma metod att utföra mätningarna användes vid alla festivaltillfällena för att resultaten ska kunna jämföras med varandra. Det går att återupprepa studien i syfte att få in data från fler festivaler eller ifall det anses intressant att samla in data från andra aktiviteter än musikfestivaler för att kanske kunna jämföra ljudtrycksnivåerna från olika aktiviteter. En svaghet med metoden är att den riskerar att färgas av personligheten hos den som utför mätningen, vart denna placerar sig på konserter, campingar och så vidare, vilket skulle göra det intressant att samla in data från flera mätstationer för att kunna kompensera bort detta.

7. Sammanfattande diskussion

Sammanfattningsvis känner vi att vi på ett bra sätt lyckats uppmäta den ljudtrycksdos en festivaldeltagare utsätts för under en festival och att vi även kunnat ge en rättvisare bild av detta än om vi strikt följt de normerade tillvägagångssätten.

Det vi kunde se under nattmätningarna var att ljudnivån i hus-/hotellmiljö blev lägre än de mätningar som gjordes på den för festivalen upprättade campingen. Trots att skillnaden var relativt stor tror vi däremot inte att valet av övernattningsplats påverkar det totala L_{EQ} -värdet i stor utsträckning, då låga värden har en mycket mindre inverkan på L_{EQ} -värdet än höga ljudnivåer.

Under Peace & Love fick vi de högsta mätningarna av total L_{EQ} samt maximal ljudnivå. Vi kunde se att festivalernas lokalisering troligen spelade stor roll i hur väl ljudnivåerna kunde hållas då Peace & Love var beläget mitt i en stadskärna där ljudet inte hade någonstans att ta vägen, till skillnad från Storsjöran, som visserligen också är belägen i stadens centrum, men har stora ytor som vetter mot Storsjön. Risken för eko och ljudutbredningen kan vara värd att ha i åtanke för scenernas placering för att enklare kunna kontrollera ljudnivåerna.

Vi kunde se att den störst bidragande faktorn till de sammanlagda L_{EQ} -värdena var de höga ljudnivåerna; det är därför effektivare att försöka undvika topparna på ljudnivåerna istället för att försöka sänka ljudnivåerna i övrigt för att minska den ljudtrycksdos en festivaldeltagare utsätts för. Detta kan enklast uppnås genom att hålla sig inom de uppsatta riktvärden som finns.

I överlag kunde vi se att ljudnivåerna hölls relativt bra inom riktvärdena på de tre festivalerna. Störst svårigheter hade Peace & Love, vilket troligen beror på tidigare nämnda lokalisering i stadsmiljö. Storsjöran och Hultsfredsfestivalen höll sig något bättre inom gränserna troligtvis av samma anledning.

Ljudnivåerna på just musikevenemang är väldigt kontrollerade till skillnad från andra platser som är utsatta för höga ljudnivåer. I framtiden skulle det vara intressant att jämföra detta material mot liknande mätningar i andra miljöer, såsom sportevenemang, finnlandsfärja, dagis eller en industriarbetsplats.

8. Referenser

Litteratur

Rossing, Moore & Wheeler, (2002) *The science of sound*. San Francisco

Artiklar

Wavecapture & Bävholm Dan 2006, *Hur man mäter ljudnivån i musiksammanhang*. Kullavik

Elektroniska källor

Nationalencyklopedin
<http://www.ne.se/artikel/328062>
2008-10-24

Nationalencyklopedin
<http://www.ne.se/artikel/209335>
2008-10-24

Ljudlandskap
<http://www.ljudlandskap.acoustics.nu>
2008-08-25

Festivalinfo
<http://festivalinfo.se/?uid=1>
2008-10-25

Illustrationer

Figur [En beskrivning av hörbarhet och smärtgräns]
Nationalencyklopedin
<http://www.ne.se/artikel/209335>
2008-10-24

Figur [Förenklad modell av örat]
Ljudlandskap
http://www.ljudlandskap.acoustics.nu/ljudbok.php?del=nyfikna&kapitel=kapitel_4&rubrik=rubrik1
2008-08-25

9. Bilagor

Bilaga 1

Egenkontroll Högaljud, SP.INFO 2004:45

Bilaga 2

Specifikation för mätinstrumentet