

Buller i 12 skolmatsalar

Rapport från Arbets- och miljömedicin 2005:2

Buller i 12 skolmatsalar

Anders Lundin, yrkeshygieniker, Lena Backman, beteendevetare, Eva Lenell, mättekniker
Arbets- och miljömedicin, Centrum för folkhälsa, Stockholms läns landsting



Arbets- och miljömedicin • Norrbacka • 171 76 Stockholm
tel 08-737 37 00 • fax 08-33 43 33 • amm@sl.se
Rapporten finns på webbplatsen www.folkhalsoguiden.se

Förord

Centrum för tillämpad näringslära, Stockholms läns landsting genomförde under 2003-04 ett projekt ”Kvalitetsmärkning av skolluncher - en utvärdering av ett webbaserat verktyg”. Projektet finansierades via Folkhälsoanslaget, Stockholms läns landsting. I projektet jämförde man upplevelserna av skollunchen, kartlagda via enkäter, med andra mer objektiva data. Bakgrundsbullret när elever och personal äter i skolmatsalen utgör en del av den totala bedömningen av skollunchens kvalitet. I enkäterna till skolorna ingick därför en fråga som behandlade upplevelsen av buller i skolmatsalarna. För att validera denna bullerfråga har Arbets- och miljömedicin under vintern/våren 2004 genomfört mätningar av ljudnivån i de 12 matsalar som ingick i projektet. Den här rapporten är en sammanställning av resultaten av dessa bullermätningar. Projektet har genomförts i nära samarbete med nutritionist Andrea Friedl vid Centrum för tillämpad näringslära.

För närvarande pågår inom Arbets- och miljömedicin ett projekt, finansierat av Folkhälsoanslaget, där vi närmare studerar orsakerna till bullret i skolmatsalarna och hur det påverkar eleverna och deras närvaro vid skolluncherna. Projektet beräknas vara avrapporterat i slutet av 2006. Vi hoppas att det projektet bl.a. ska öka förutsättningarna att komma tillrätta med skolmatsalsbullret.

En bullrig och stressande måltidssituation kan hos många elever förväntas medföra att eleverna inte får den matro som krävs för att de ska vilja äta av skolmaten. Yrkes- och miljömedicin i Örebro genomförde 1999 en kartläggning av Stockholms elevernas matsituation med hjälp av enkäter till 6000 elever. Man fann ett samband mellan hur eleverna upplevde matsalsmiljön/matsalsbullret och om eleverna åt av skollunchen. Man såg också att de som avstod från skollunch i högre utsträckning var trötta, hade huvudvärk och magbesvär. Buller i skolmatsalar är alltså ett forskningsområde som berör både elevernas kostvanor och den tekniska miljön de vistas i och är därigenom ett lämpligt område för samarbete mellan Avdelningen för Folkhälsoarbete och Avdelningen för Arbets- och miljömedicin.

Denna rapport visar att det är allmänt bullrigt i skolmatsalarna men att det samtidigt bör finnas förutsättningar att göra något åt bullret. Den vänder sig till alla som berörs av buller i skolmatsalar: skolpersonal, skolhälsovården, kommunernas fastighetsförvaltningar, kommunernas hälsoskyddskontor, företagshälsovården, föräldrar och elever.

Stockholm maj 2005

Carola Lidén

Lena Kanström

Avdelningschef
Arbets- och miljömedicin
Centrum för folkhälsa

Avdelningschef
Avdelningen för folkhälsoarbete
Centrum för folkhälsa

Innehåll

FÖRORD	3
INNEHÅLL.....	4
SAMMANFATTNING	5
ALLMÄNT OM BULLER OCH BULLEREFFEKTER	6
Ljud och ljudmätning	6
Hälsa- och störningseffekter av buller	6
Akustik.....	7
Addition av bullerkällor – flera personer i samma matsal	7
SYFTE.....	8
METOD.....	8
Mätutrustning och montering	8
Mätproceduren	8
RESULTAT.....	9
Skillnader mellan dosimetrarna på höger och vänster sida	9
Skillnader mellan bullernivåerna för de båda mät dagarna	10
Skillnader mellan de olika matsalarnas bullernivåer.....	10
DISKUSSION	11
Allmänt höga ljudnivåer	11
Reella skillnader mellan matsalarna	11
Mätningar i Skara och Lidköpings kommuner.....	12
Buller och matlust.....	12
Orsaker till skillnaderna	12
REFERENSER.....	13
BILAGA.....	14
Mätresultat per skola och dag	14

Sammanfattning

Ljudnivåerna under den mest bullrande halvtimmen har mätts i 12 skolmatsalar i Stockholms län. Värdena varierade mellan 67 dBA och 80 dBA med ett medelvärde på 74 dBA. Bullret bedöms i samtliga matsalar vara så högt att det försvårar samtal och är tröttande för elever och personal. Bullret motverkar att man uppnår den lugna matsituation som är önskvärd för att eleverna ska återhämta sig från en i övrigt stressande skolmiljö. Även om ingen av matsalarna kan sägas ge förutsättningar för en idealisk lugn skollunch är det dock stora skillnader i buller mellan olika matsalar. De sämsta matsalarna upplevs som mer än dubbelt så bullrande jämfört med de tystaste.

Varje matsal mättes vid två tillfällen men skillnaderna i ljudnivåer mellan de två mättagarna för resp. matsal var små, i genomsnitt endast 1 dBA. Detta i kombination med de stora skillnaderna mellan *olika* matsalar tyder på att skillnaderna är reella och inte beror på slumpen. Det innebär samtidigt att det bör finnas förutsättningar för att förbättra bullersituationen i de sämsta matsalarna.

Allmänt om buller och bullereffekter

Ljud och ljudmätning

Ljud och buller utgörs av små variationer i lufttrycket som vi kan uppfatta med våra öron. Lufttrycksvariationerna orsakas i sin tur av vibrerande föremål, t ex stämbanden när vi talar eller vibrationer i metallbestick som slås mot varandra osv. Styrkan hos ljudet – *ljudnivån* – mäts normalt i enheten dB. *Frekvensen*, dvs. antalet vibrationsrörelser per sekund, mäts i enheten Hz. Örat har olika känslighet för olika frekvenser och är känsligast för ljud med frekvenser nära 1000 Hz, dvs. ganska höga toner. För en baston med frekvensen 50 Hz har örat mycket lägre känslighet (ca 30 dB lägre). När man mäter ljud med en ljudnivåmätare brukar man koppla in ett s.k. A-filter. A-filtrets funktion är att dämpa ljudets olika frekvenser olika mycket och på samma sätt som örat gör. En ljudnivåmätare kan sedan summera de A-filtrerade ljudnivåerna för alla frekvenser till ett totalt s.k. *dBA*-värde. dB och dBA är logaritmiska enheter. Detta innebär bl. a. att om ljudnivån under en timme är 70 dBA och nästa timme 80 dBA så blir medelvärdet för de båda timmarna, den s.k. *ekvivalenta ljudnivån* – betecknad *L_{Aeq}* – ca 77 dBA, dvs. högre än det vanliga *aritmetiska* medelvärdet som ju är 75 dBA.

Hälso- och störningseffekter av buller

Buller definieras som icke önskvärt ljud. Buller kan orsaka olika typer av hälsoeffekter: hörselskada, stressreaktioner (t ex blodtrycksförhöjning), psykisk trötthet, försvårande av talkommunikation och inläring. Man vet att *hörselskador* kan uppkomma hos vuxna personer som under åtta-timmars arbetsdagar och under många år utsätts för ekvivalenta ljudnivåer över *85 dBA*. Vissa personer får hörselskador redan vid lägre ljudnivåer. Barn har en kortare och smalare hörselgång än vuxna vilket kan medföra att de är känsligare för buller¹.

Ett samtal i normalt röstläge på 1 m avstånd brukar ge en ljudnivå på ca 65 dBA. Om omgivningens ljudnivå – *bakgrundsbullret* – ökas över ca 55 dBA försvåras gradvis möjligheterna att uppfatta samtal i normalt röstläge (se nedan).

Arbetslivsinstitutet har gjort en sammanställning av forskningsresultat som gäller bullrets störande effekter². Nedan följer en kort sammanställning av några av forskningsresultaten.

Vid undersökningar har man sett att vid en bullernivå på ca 55 dBA brukar man kunna uppfatta 95 % av det som sägs i normalt sammanhängande tal på en meters avstånd, vilket får anses acceptabelt. Detta gäller för normalhörande personer i åldern 15-55 år som talar på sitt modersmål. Hörselskadade kan behöva 10 dB lägre bullernivå, barn 5 dB lägre och personer med annat modersmål 5 dB lägre bullernivå. För ett hörselskadat barn med annat modersmål än svenska kan alltså bullernivån behöva ligga mycket lägre än vad som krävs för bra taluppfattning när det gäller en normalhörande och svenskfödd vuxen.

Med ett par undantag visar ett tiotal studier på försämrade skolkunskaper som resultat av buller. Ett genomgående resultat är också att effekten av buller är kumulativ och därför mer påtaglig i de högre årskurserna som exponerats för kroniskt buller en längre tid. Undersökningarna indikerar också att lågpresterande barn drabbas hårdare av buller. Fältstudierna ger också vid handen att grundläggande uppmärksamhetsmekanismer och uthållighet/hjälplöshet/motivation påverkas negativt av kronisk bullerexponering².

Arbetsmiljöverket inför nya bullerföreskrifter vid halvårsskiftet 2005³. Man lämnar där ett antal rekommendationer om bakgrundsbullernivåer som inte bör överskridas för god talkommunikation. För miljö som uppfyller genomsnittliga krav på fungerande talkommunikation med normal röststyrka på näravstånd från talaren bör bakgrundsbullret inte överstiga 55 dBA. För hörselskadade samt vid kommunikation på språk som inte är lyssnarens modersmål, bör motsvarande bakgrundsnivå inte överstiga 40 dBA. Man anger också att vid 70 dBA i bakgrundsbullernivå kan samtal med hög röst nätt och jämnt föras på 1 m avstånd för personer med fullgod hörsel.

Akustik

I en omgivning med hög *ljudabsorption*, dvs. mycket mjuka material i tak, väggar och golv, avtar ljudet snabbt med avståndet från ljudkällan. För varje fördubbling av avståndet sjunker ljudnivån med 6 dB. Om ljudnivån från ett samtal är 65 dBA på 1 m avstånd har den sjunkit till 59 dBA på 2 m och till 53 dBA på 4 m avstånd. Om det istället är enbart hårda material i omgivningen kommer ljudet från en person som talar att höras nästan lika starkt i hela rummet. Om man vill ha en skolmatsal med låga bullernivåer under lunchtid bör den ha mycket ljudabsorberande material, framförallt i taket men kanske också på väggar och som skärmar mellan borden. Detta kan innebära en konflikt för matsalar som samtidigt används som samlingslokaler. I en samlingslokal vill man ju att det som sägs ska kunna höras överallt i lokalen. I en matsal vill man å andra sidan kunna höra bra vad som sägs runt det egna bordet men inte störas av det som sägs vid andra bord.

Addition av bullerkällor – flera personer i samma matsal

Att ljudnivån mäts logaritmiskt får som konsekvens att om två personer bredvid varandra talar samtidigt, var och en så att ljudnivån blir 65 dBA på 1 m avstånd, blir den totala ljudnivån (som en lyssnare upplever på 1 m avstånd) inte 130 dBA utan bara $65 + 3 = 68$ dBA. 10 personer som talar samtidigt ger på samma sätt en total ljudnivå av $65 + 10 = 75$ dBA och 100 personer ger $65 + 10 + 10 = 85$ dBA. I en matsal med låg ljudabsorption, och med 100 elever som äter samtidigt blir ljudnivån – även om eleverna talar lugnt – alltså mycket hög om alla talar samtidigt. Eftersom bullret från övriga elever (de man inte samtalar med) stör det egna samtalet tvingas dessutom eleverna *höja rösten* för att bli hörda, något som ytterligare höjer den allmänna ljudnivån osv.

Sammanfattningsvis kan man säga att:

- I matsalar med låg ljudabsorption och/eller många livliga elever kan man förvänta sig betydligt högre ljudnivåer än 65 dBA.
- Redan en bakgrunds nivå av 65 dBA kan orsaka problem för vissa elever att uppfatta samtal.

Syfte

Syftet med detta projekt har varit att registrera vilken bakgrunds bullernivå en tyst lyssnare utsätts för när den äter i en skolmatsal. Vi har också velat undersöka skillnaderna i ljudnivå mellan de 12 matsalar som ingått i projektet och om ljudnivån varierar mellan olika dagar i en viss matsal.

Metod

Allmänt

För att få en uppfattning om bullret varierar beroende på mät dag mätte vi i varje matsal under två luncher med några dagars mellanrum. Som ett enhetligt mått för ljudnivån i en viss matsal och under en viss mät dag bestämde vi sedan den ekvivalenta ljudnivån under den mest bullrande halvtimmen.

Mätutrustning och montering

Bullret mättes i skolmatsalarna med två *bullerdosimetrar* samtidigt. Dosimetrarna var av typ Brüel & Kjær 4436. Mikrofonerna till dosimetrarna monterades på vänster resp. höger krag snibb eller motsvarande. Själva dosimetrarna doldes under kläder och monterades i midjehöjd. De två samtidiga mätarna gav en extra säkerhet mot att man t ex råkade vidröra en mikrofon (ger högt ”felaktigt” buller) eller mot att någon av dosimetrarna inte fungerade. Före varje mätning kalibrerades dosimetrarna med en Brüel & Kjær 4430 ljudnivåkalibrator. Kalibreringen kontrollerades efter varje mätning. Skillnaden mellan kalibreringsvärdet före och efter mätning var aldrig större än 0,3 dB.

Mätproceduren

Rektor och matsalspersonalen var förvarnade om att mätning skulle ske men eleverna var inte förvarnade. Personal från Arbets- och miljömedicin genomförde mätningarna med dosimetrarna monterade på sig själva. Monteringens skedde på en avskild plats för att undvika uppmärksamhet. Den person som mätte placerade sig nära mitten av matsalen, ofta vid samma bord som eleverna. Så långt möjligt undveks dock eget samtal eftersom syftet var att registrera ljudnivån från en tyst lyssnare. Under hela mätningen fördes dagbok över vad som hände: särskilt bull-

rande händelser, skolklasser som kom och gick, om man blev tvungen att prata själv osv. Matsalens utformning noterades och en skiss gjordes över lokalen.

Mätningarna skedde under den tid, ca en timme, som personalen bedömde att flest elever fanns i matsalen. Efter varje mätning överfördes ljudinformationen till en dator. Dosimetrarna gav ett värde på den ekvivalenta ljudnivån för varje minut under mättiden. Dessa värden överfördes till ett Excel kalkylark. Med hjälp av dagböckerna korrigerades mätningarna i några enstaka fall genom att uppenbart felaktiga mätvärden uteslöts. Kalkylarket beräknade automatiskt – för varje dosimeter – den ekvivalenta ljudnivån under den sammanhängande 30-minuters period som var bullrigast av den totala mättiden.

Resultat

I varje matsal mättes bullret under två luncher med ett mellanrum på 3-23 dagar. Vid en av mätningarna pågick normal matsalsaktivitet under endast 23 minuters sammanhängande tid (skola M pga. studiedag) och i två av de övriga skolorna fungerade endast en av dosimetrarna. I övrigt gick mätningarna som planerat. Bullerkurvorna för de två dosimetrarna ritades upp i diagram, se bilagan. Resultat av mätningarna i de 12 skolorna framgår av tabell 1.

Skillnader mellan dosimetrarna på höger och vänster sida (dosimeter 1 och dosimeter 2)

Beroende på framförallt skillnader i avstånd till olika bullerkällor (personer som talar, diskmaskiner mm) syntes avvikelser på några dBA mellan de båda dosimetrarnas mätresultat. Någon gång kunde den ena dosimetern för en viss minut visa betydligt högre värde än den andra beroende på att man råkat vidröra mikrofonen (framgick ur dagboken). I dessa fall uteslöts mätvärdet för den minuten. Skillnaden mellan de båda dosimetrarnas ekvivalentnivå under de mest bullrande 30 minuterna beräknades.

Den maximala skillnaden för någon av de båda mät dagarna framgår ur tabell 1, näst sista kolumnen. Skillnaderna var i medelvärde för de 12 matsalarna 1,0 dBA och som mest 2,0 dBA. Som värde för bullernivån i en viss matsal och under en viss dag användes det aritmetiska medelvärdet mellan de båda dosimetrarnas ekvivalentnivåer.

Tabell 1. Uppmätta ekvivalenta ljudnivåer under den mest bullrande halvtimmen i de 12 skolmatsalarna.

Skola	Åldrar	Medelvärde LAeq, 30 min (dBA)	Mättag 1 LAeq, 30 min		Mättag 2 LAeq, 30 min		Maximal skillnad mellan dosimeter 1 och 2 under någon av dagarna (dBA)	Skillnad mellan dag 1 och 2 (dBA)
			Dosimeter 1 (dBA)	Dosimeter 2 (dBA)	Dosimeter 1 (dBA)	Dosimeter 2 (dBA)		
A	F-9 ¹	72,7	72,1	72,5	72,9	73,4	0,5	0,9
B	F-5	75,7	75,9	74,8	75,6	76,5	1,1	0,7
D	F-5	78,2	79,4	77,4	78,0	78,0	2,0	0,4
E	F-5	74,2	75,1	74,9	72,7	74,2	1,5	1,6
F	F-gymn	79,8	78,7	79,9	80,0	80,5	1,2	0,9
G	F-9	74,1	73,3	73,7	75,0	74,3	0,7	1,2
H	F-5	76,2	76,7	76,4	75,6	x	0,3	1,0
M	F-6	70,8	71,6	71,1	69,8 ²	70,6 ²	0,8	1,2
R	gymn	67,4	68,5	68,5	66,4	66,0	0,4	2,3
S	gymn	69,7	69,1	71,0	69,0	69,8	1,9	0,6
T1	1-6	73,7	73,2	x	74,3	73,7	0,6	0,8
T2	gymn	73,0	73,4	72,6	73,2	72,9	0,8	0,1
Alla skolor, aritmetiska medelvärden		73,8					1,0	1,0

¹ F-9 = Åldrar från förskoleklass till nionde klass. ²Mättid endast 23 minuter

Skillnader mellan bullernivåerna för de båda mättagarna (dag 1 och dag 2)

Skillnaderna mellan de båda mättagarnas mätvärden framgår ur tabell 1, sista kolumnen. Den var som mest 2,3 dBA med medelvärdet 1,0 dBA.

Skillnader mellan de olika matsalarnas bullernivåer

Som värde för en viss matsals bullernivå användes det aritmetiska medelvärdet av de båda mättagarna, se tabell 1, första sifferkolumnen. De genomsnittliga bullernivåerna varierade mellan matsalarna från 67,4 dBA till 79,8 dBA, med ett medelvärde på 73,8 dBA och följande fördelning i klasser om 5 dBA:

65,0 – 69,9 dBA	2 skolor
70,0 – 74,9 dBA	6 skolor
75,0 – 79,9 dBA	4 skolor

Diskussion

Allmänt höga ljudnivåer

Generella riktvärden för buller i skolmatsalar saknas. Under den korta tid elever och lärare vistas i matsalen är ljudnivåerna inte att betrakta som hörselskadliga. Hörselskaderisk kan möjligen föreligga för vissa känsliga personer som arbetar i köket/matsalen i vissa av skolorna och som kanske under mer än två timmar varje dag vistas i både matsalen och det ofta mer bullrande diskrummet. Däremot är bullret i samtliga mätta matsalar så högt att det kan störa talkommunikationen, åtminstone för elever med hörselskador och för barn med sämre språkförståelse. Några riktvärden för när bullret ska betraktas som tröttande och stressande finns inte. Man borde dock allmänt sett kunna betrakta bullret som tröttsamt i de flesta av matsalarna.

Ljudnivån varierade kraftigt under den mätta lunchtimmen (se kurvorna i bilagan). Enminutsekvivalentnivåerna låg i de lugnaste matsalarna under vissa perioder (med få matgäster) under 60 dBA. De *maximala* enminutsmedelvärdena varierade från ca 73 dBA i den tystaste skolan (skola R) till ca 86 dBA i den mest bullrande skolan (skola F). Dessa kraftigt bullrande perioder får stor betydelse för det totala logaritmiska medelvärdet, den maximala 30-minuters-ekvivalentnivån. Den som ska göra sig hörd med en bakgrundsbullernivå av 86 dBA måste skrika.

Reella skillnader mellan matsalarna

Skillnaderna (i genomsnitt 1 dBA) mellan dosimeter 1 resp. 2 var små vid mätning av 30-minuters ekvivalentnivåerna i en viss matsal och under en viss dag. Detta var förväntat, dels eftersom vi var placerade nära mitten av matsalarna med bullerkällor både till höger och vänster och dels eftersom ev. skillnader utjämnades under den långa mättiden. Skillnaderna i enminutsekvivalentnivåer kunde ofta vara större (se bilagan).

Ett intressant resultat av undersökningen var att skillnaden mellan ljudnivån vid de två mättagarna för en viss matsal också var så liten som 1 dBA i genomsnitt. Detta skulle kunna tolkas som att det vid konstant elevbelastning och konstanta yttre förhållanden i övrigt fanns en för varje matsal karakteristisk ljudnivå under den mest bullrande halvtimmen. Samtidigt var skillnaderna mellan den sämsta och bästa matsalen stor, drygt 12 dBA. Man har undersökt hur människor upplever ljud och sett att en ljudnivåökning med 3 dBA kan örat uppfatta tydligt. En ökning av ljudnivån med 8-10 dBA upplevs som en fördubbling. Man kan alltså säga att ljudnivån i den mest bullriga matsalen upplevdes som mer än dubbelt så hög jämfört med den tystaste matsalen.

Mätningar i Skara och Lidköpings kommuner

Liknande mätningar som denna har genomförts i 29 skolmatsalar i Lidköping och Skara kommuner⁴. Man mätte under en timme och vid ett tillfälle med personburen dosimeter. Ljudnivåerna varierade i matsalarna från 68,9 dBA till 79,4 dBA med ett medelvärde på 75,8 dBA. De högsta och lägsta värdena erhöles under lite speciella förhållanden och är därför inte representativa. Om man bortser från dessa varierade bullret från drygt 71 dBA till drygt 78 dBA i 27 matsalar.

Ljudnivåerna låg i genomsnitt 2 dBA högre än för våra skolor och i ingen av matsalarna hamnade ljudnivån under 70 dBA. En av förklaringarna till detta kan vara att i denna undersökning, till skillnad från vår, bars dosimetern av lärare som bör ha haft större kontakt med eleverna än vi som ju var okända personer för eleverna. Skillnaden mellan de nivåer vi mätte och matsalsbullret i Skara och Lidköping var dock totalt sett inte stor.

Buller och matlust

En bullrig måltidssituation kan hos många elever förväntas medföra att eleverna inte får den matro som krävs för att de ska vilja äta av skolmaten. Yrkes- och miljömedicin i Örebro genomförde 1999 en kartläggning av Stockholmselevernans matsituation med hjälp av enkäter till 6000 elever. Man fann ett samband mellan hur eleverna upplevde matsalsmiljön/matsalsbullret och om eleverna åt av skollunchen. Man såg också att de som avstod från skollunch i högre utsträckning var trötta, hade huvudvärk och magbesvär⁵. I låg- och mellanstadiet äter lärarna oftast tillsammans med sina elever men fr.o.m. högstadiet minskar skolans kontroll över att eleverna verkligen besöker skolmatsalen. I en ny undersökning av Barnombudsmannen uppgav var femte flicka och var tionde pojke att de sällan äter maten i skolan⁶. Att eleverna äter av skolmaten är viktigt ur folkhälsosynpunkt. En bra skollunch kan bidra till att utjämna socioekonomiskt orsakade skillnader i hälsa och förebygga övervikt hos eleverna.

Orsaker till skillnaderna

De två skolorna med lägst ljudnivå var båda gymnasieskolor. Övriga skolor hade i de flesta fall antingen årskurserna F-5 eller F-9 (F = förskoleklass/6-åringar) men det gick inte att se någon klar skillnad i ljudnivå mellan dessa skoltyper. Ljudnivåskillnaderna kan sannolikt förklaras av en kombination av följande faktorer:

- Antalet barn som äter samtidigt
- Ålderssammansättning och livlighet hos eleverna
- Hur matsituationen organiseras i övrigt, t ex köer, regler, vuxennärvaro
- Matsalens akustiska förhållanden
- Utformning av inredning mm, t ex skrapande stolar, klirrande bestick
- Bakgrundsbuller från diskrum kan i vissa fall höja den allmänna bullernivån

De akustiska förhållandena skulle kunna förbättras på många ställen, åtminstone om det inte finns konkurrerande krav på att matsalarna ska fungera som samlingslokaler. De flesta matsalarna hade någon form av bullerabsorbenter i taken men dessa skulle t ex kunna kompletteras med absorbenter på kala väggytor. Genom

avskärmning av matsalarna i mindre enheter med stående bullerskärmar skulle man även skapa en lugnare, mer småskalig miljö för eleverna. En annan typ av åtgärd kunde vara att sänka elevtätheten, det maximala antalet elever per m² golvyta. Att bedöma vilken åtgärd som skulle ge bäst effekt för en given matsal ingick dock inte i syftet med projektet.

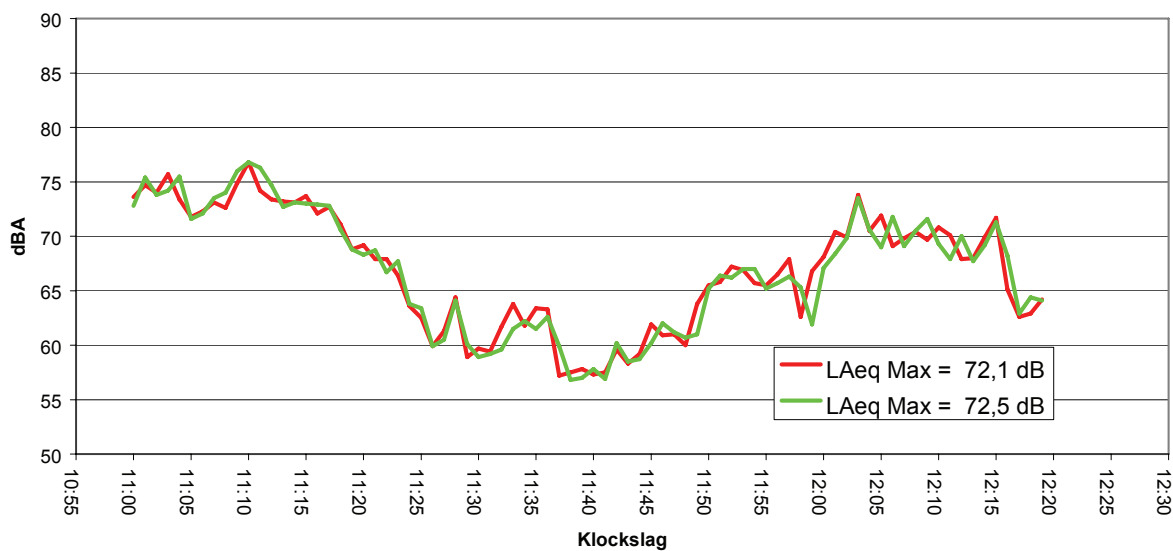
Referenser

1. Buller inomhus och höga ljudnivåer; Socialstyrelsens allmänna råd; SOSFS 1997:7 (M).
2. Störande buller; Arbete & Hälsa 1999:27.
3. Buller. Arbetsmiljöverkets författningssamling 2005:16
4. Rapport från ljudnivåmätningar på förskolor och skolor i Lidköping och Skara kommun 2002-2003; Lidköpings och Skara kommuner, Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum.
5. Andersson K; Kartläggning av matsituationen för skolelever i ett Stockholmsdistrikt – ett pilotprojekt; Rapport MM 28/99, Yrkes- och Miljömedicin Örebro.
6. Barn och unga berättar om stress. Resultat från Barnombudsmannens undersökning bland kontaktklasserna våren 2003; BR2004:03.

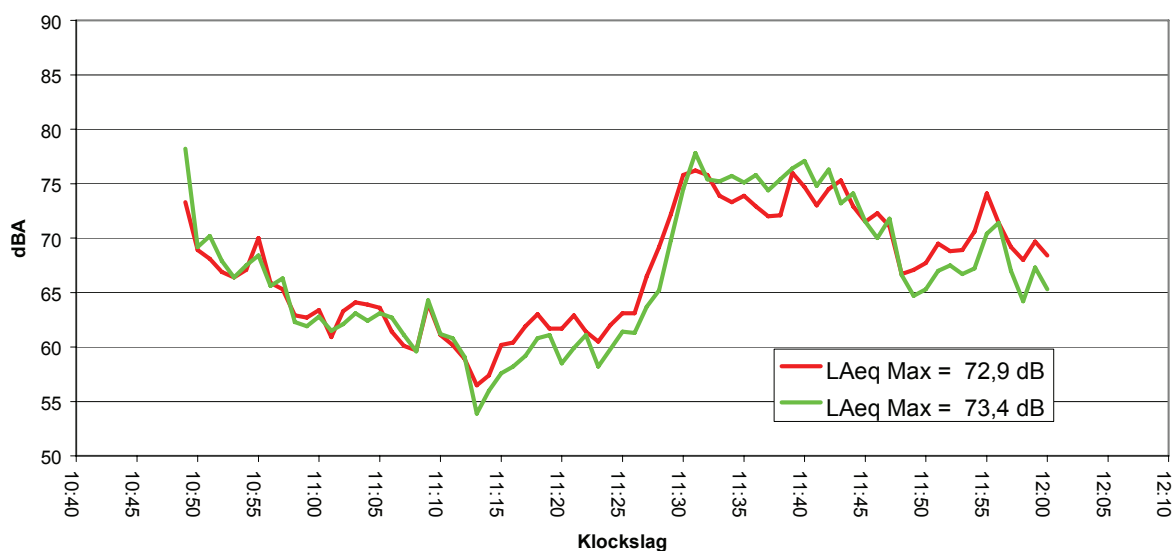
Bilaga

Mätresultat per skola och dag

Skola A 040322

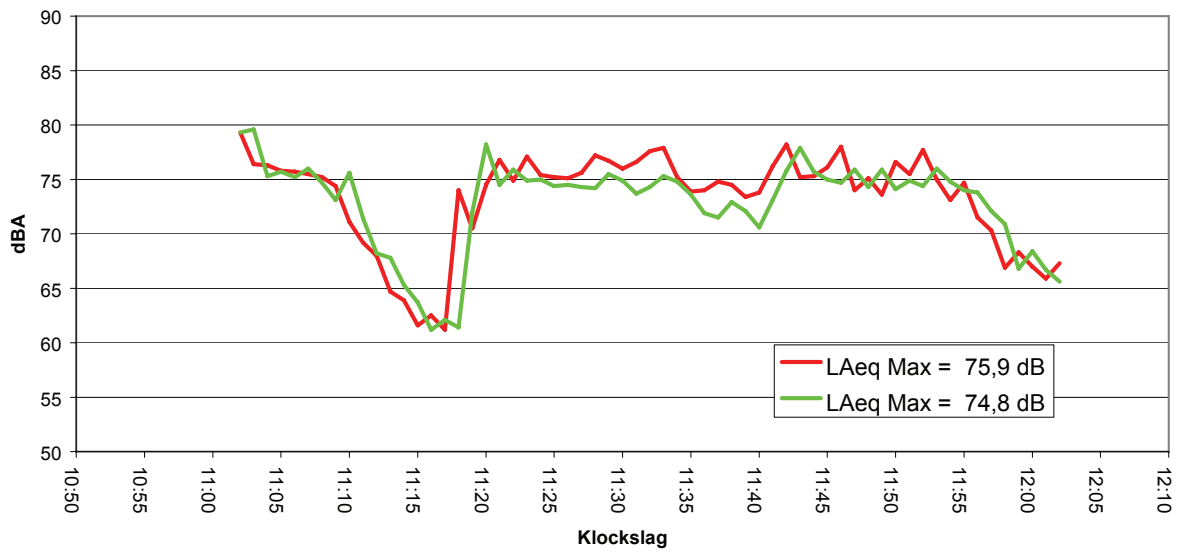


Skola A 040326

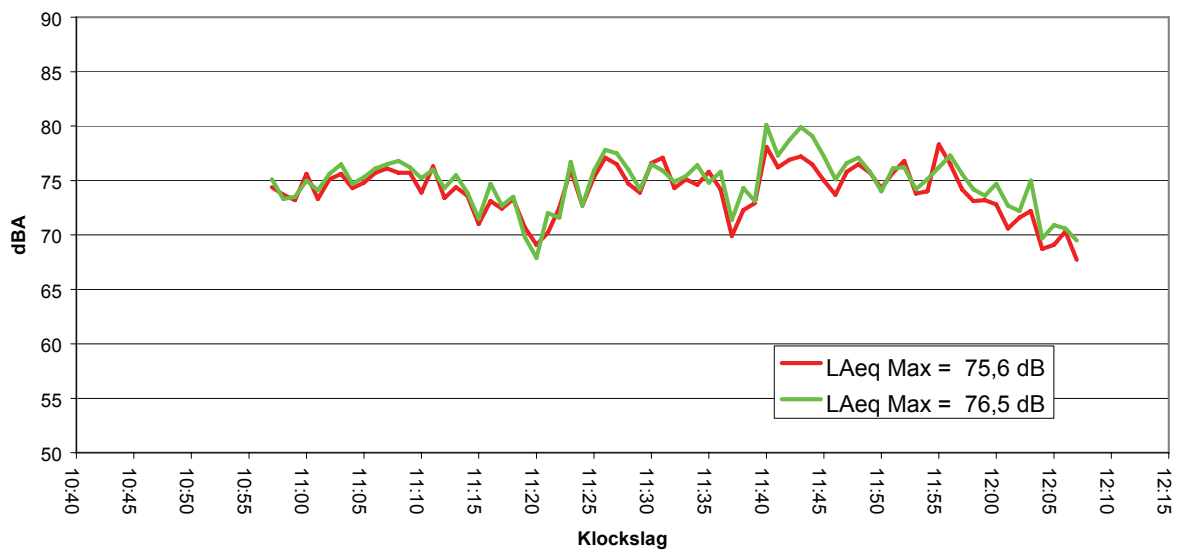


Skola A. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mätdagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är given för respektive dosimeter.

Skola B 040130

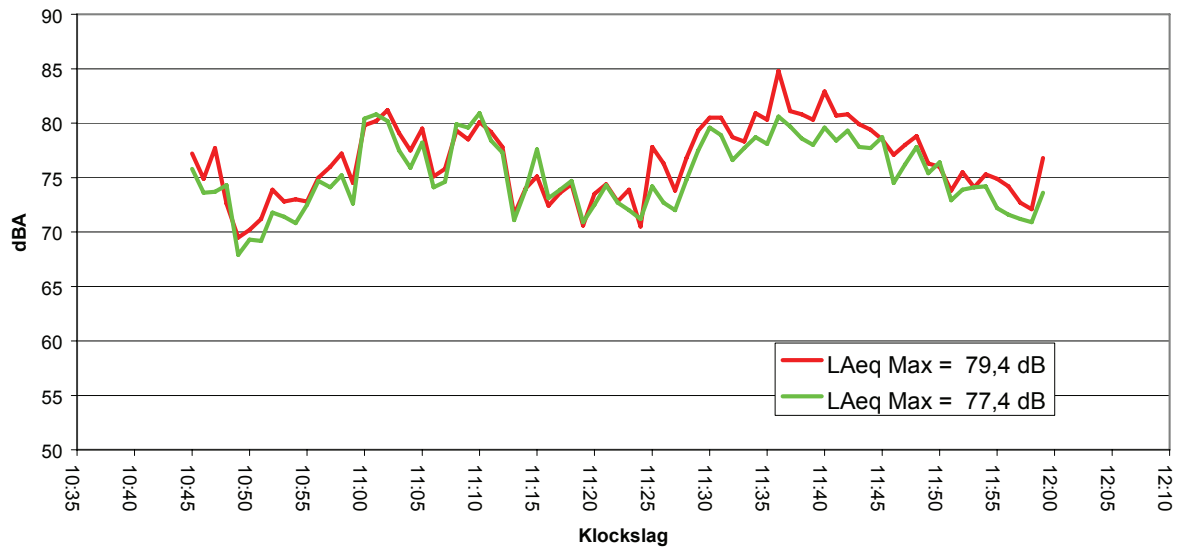


Skola B 040204

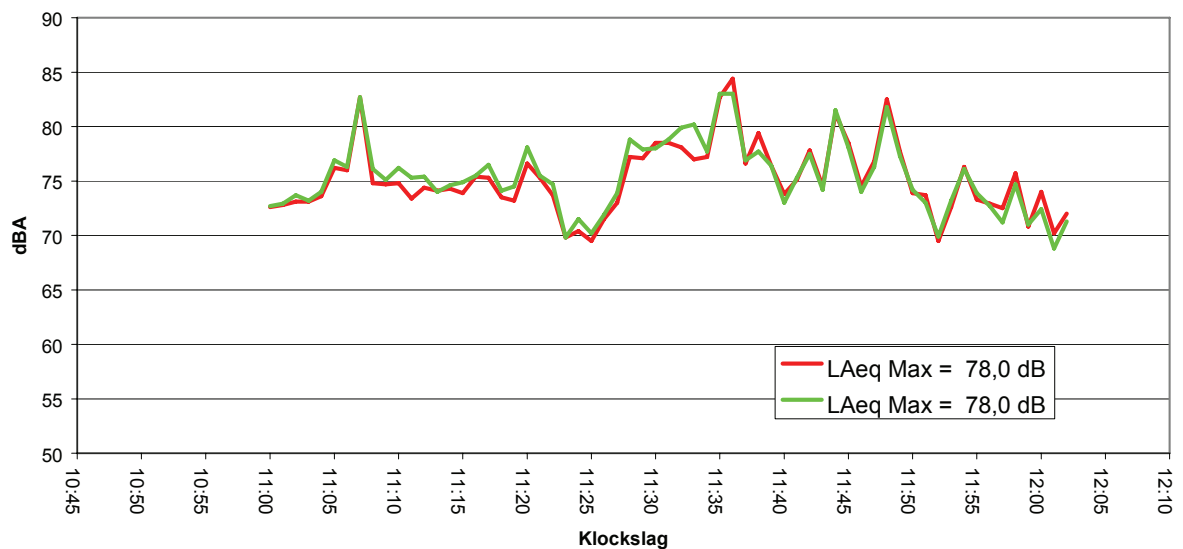


Skola B. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mät dagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är angiven för respektive dosimeter.

Skola D 040329

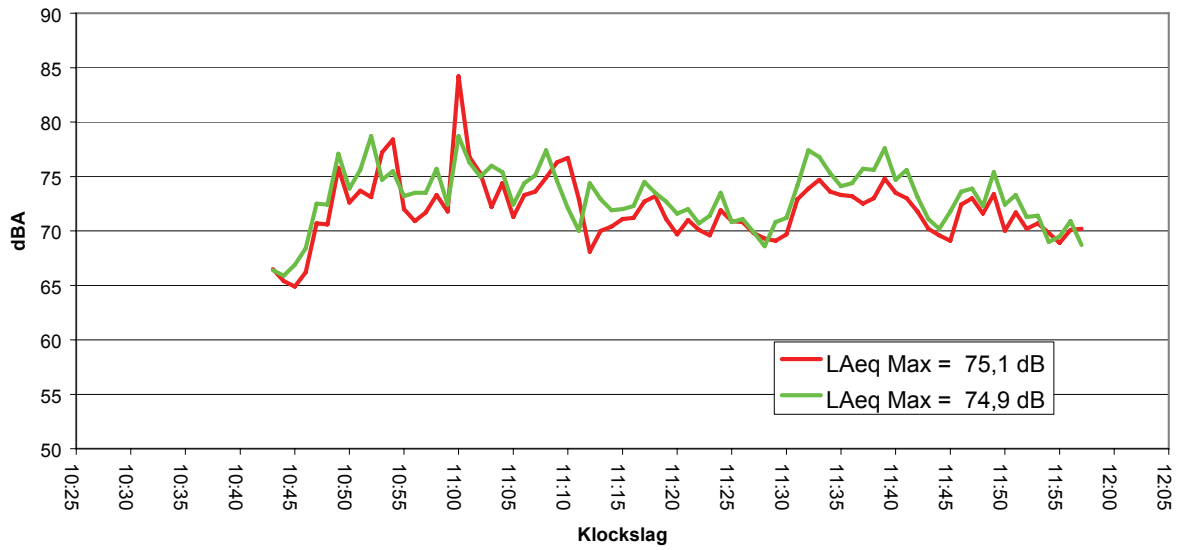


Skola D 040402



Skola D. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mätdagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är given för respektive dosimeter.

Skola E 040330

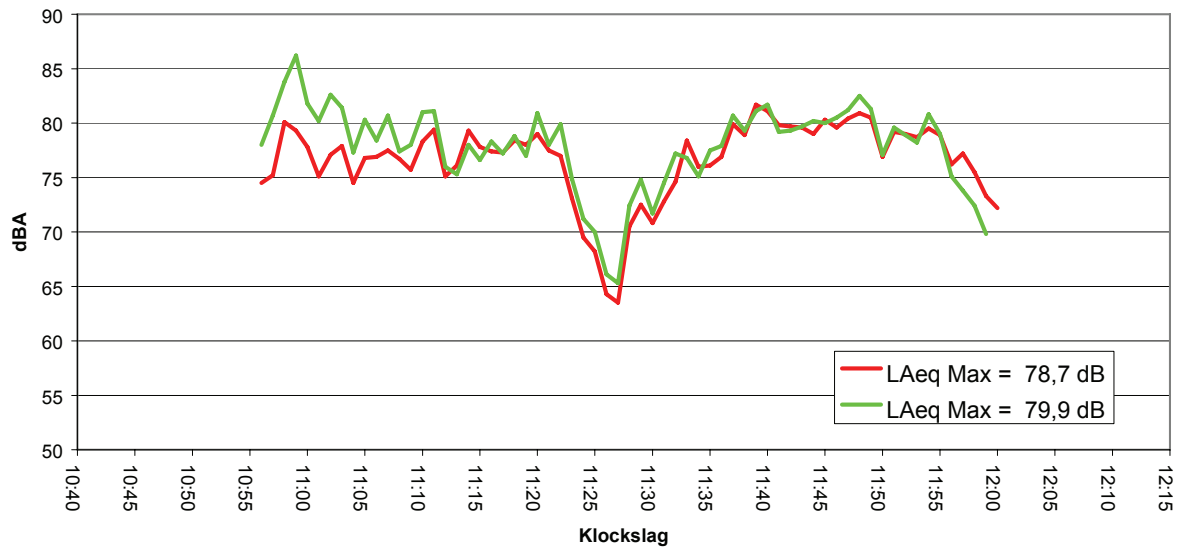


Skola E 040402

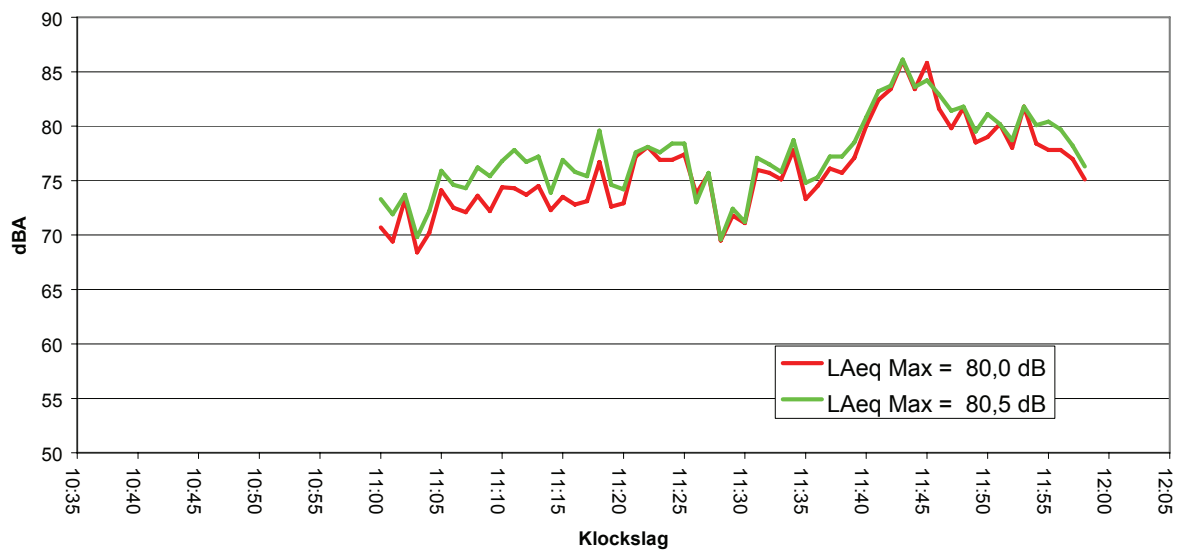


Skola E. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mätdagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är given för respektive dosimeter.

Skola F 040325

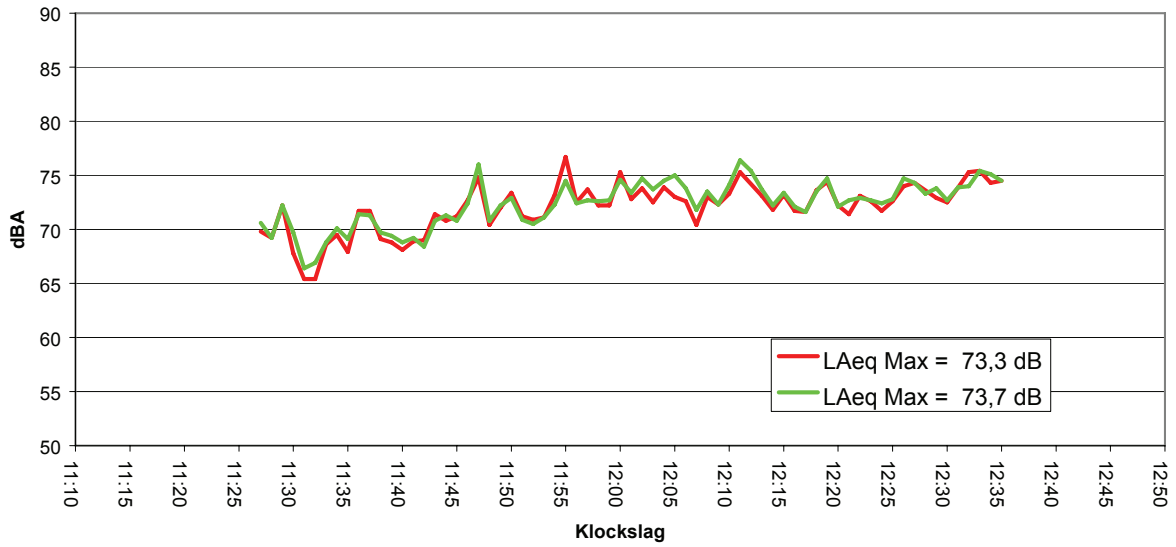


Skola F 040401

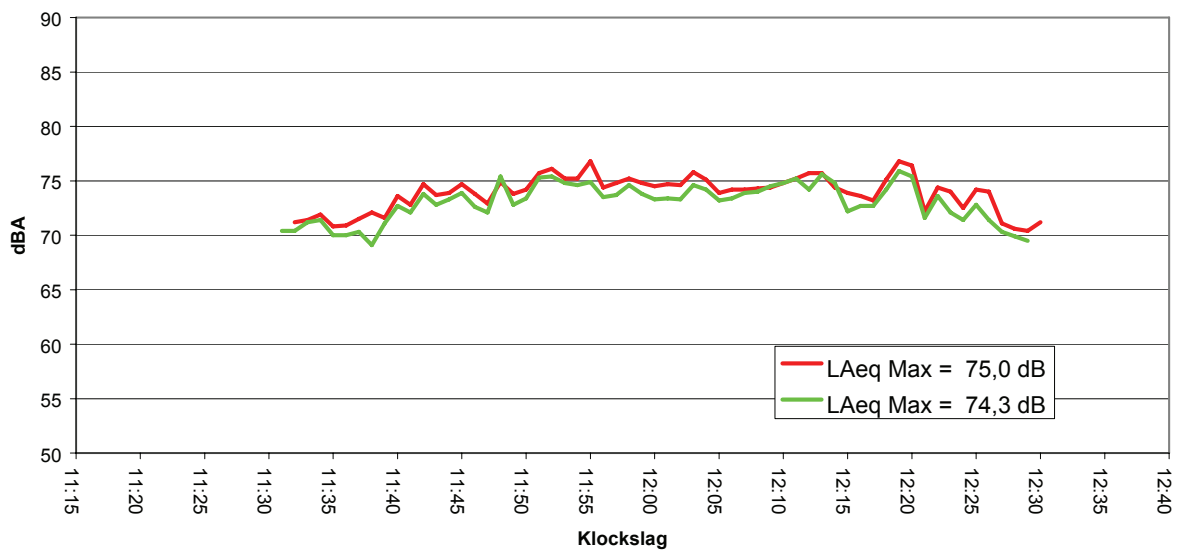


Skola F. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mät dagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är angiven för respektive dosimeter.

Skola G 040205

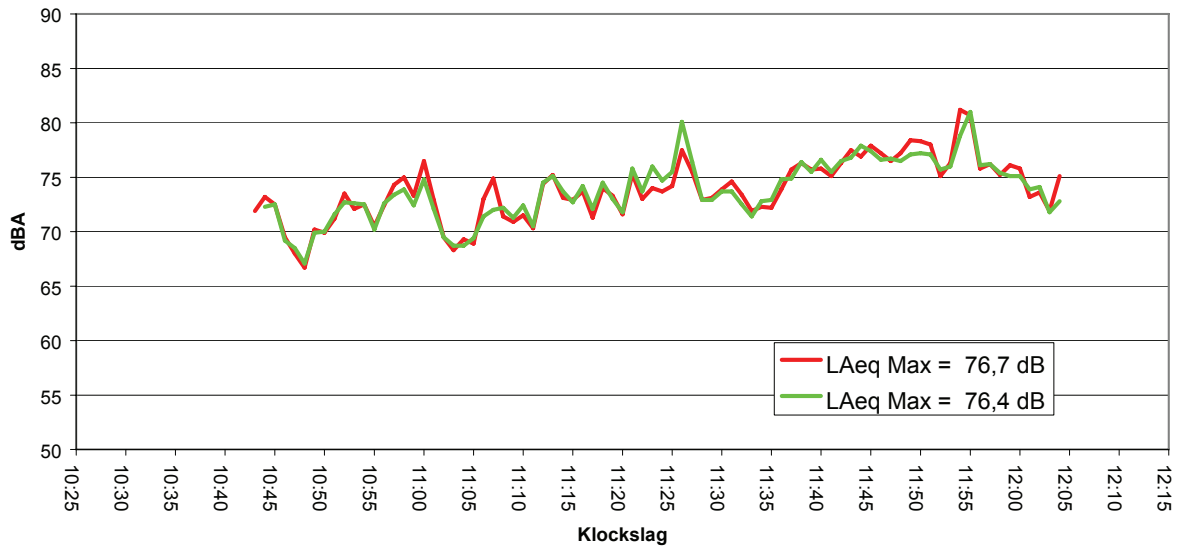


Skola G 040210

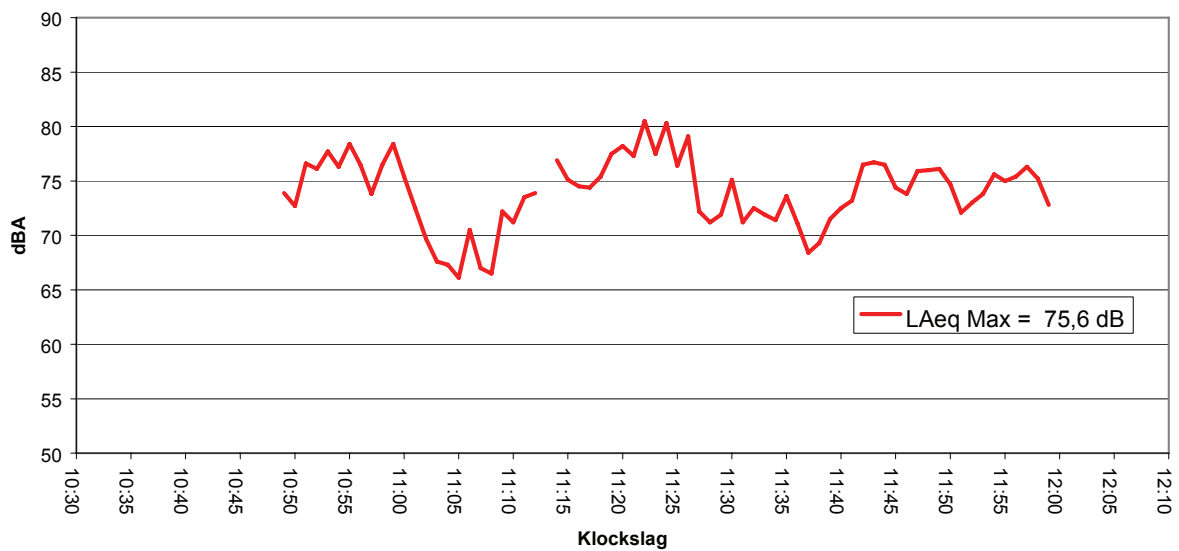


Skola G. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mät dagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är given för respektive dosimeter.

Skola H 040401

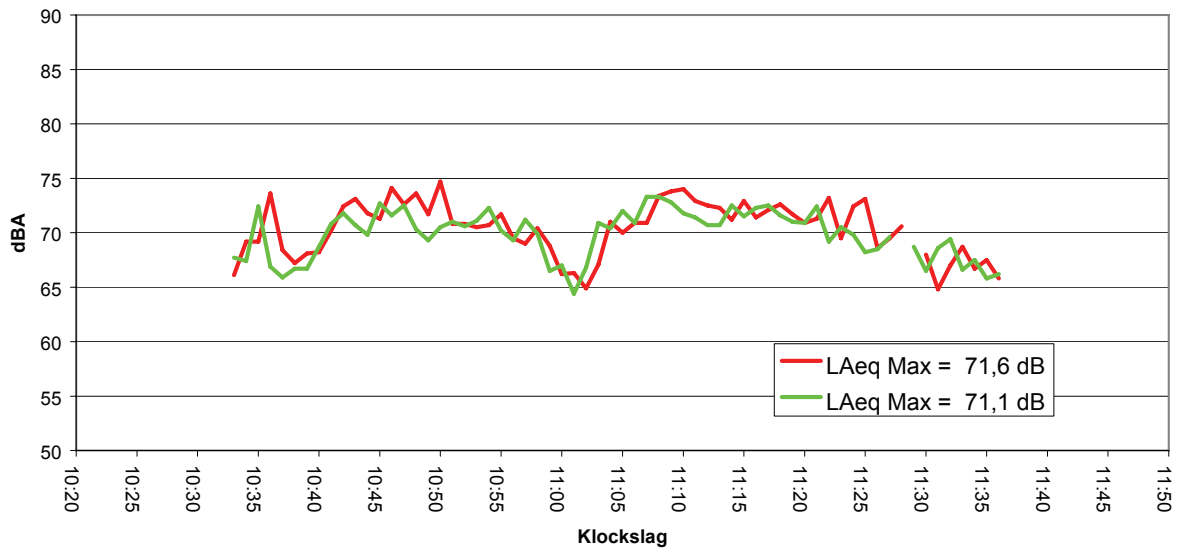


Skola H 040413

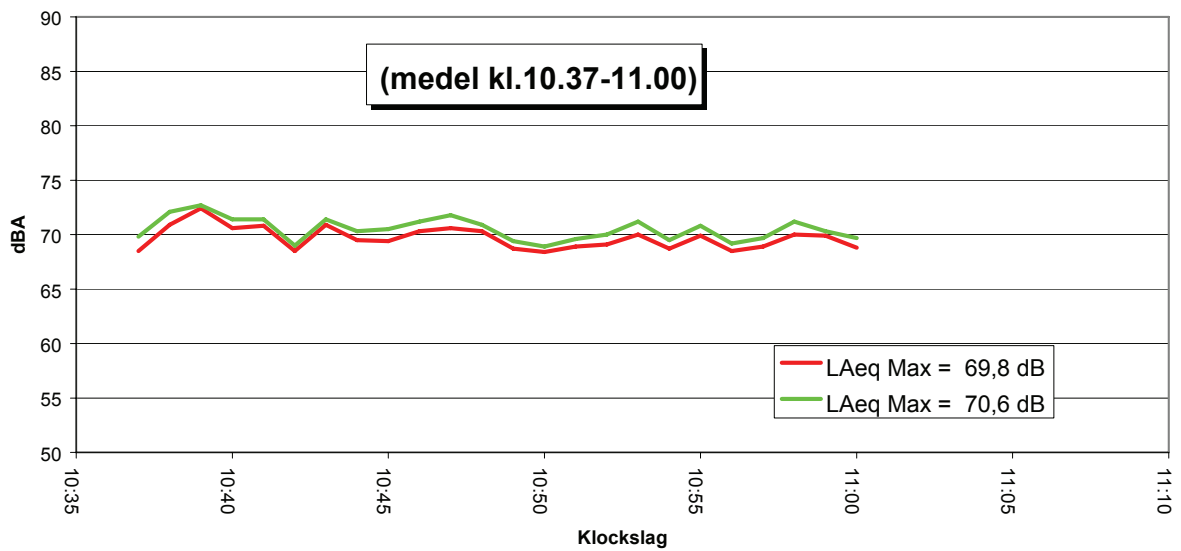


Skola H. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mätdagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är given för respektive dosimeter.

Skola M 040217

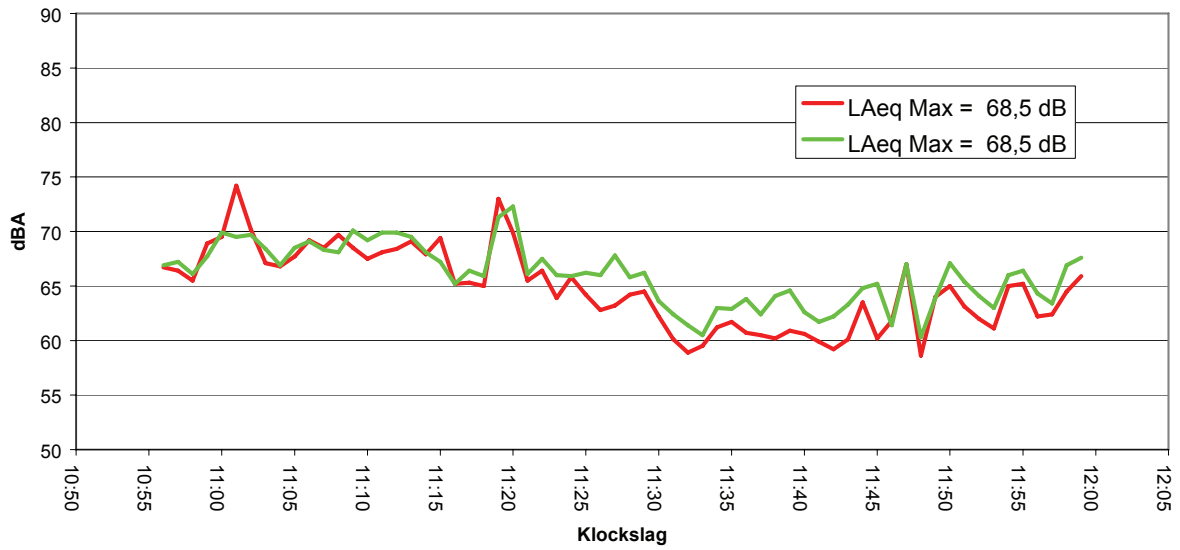


Skola M 040302

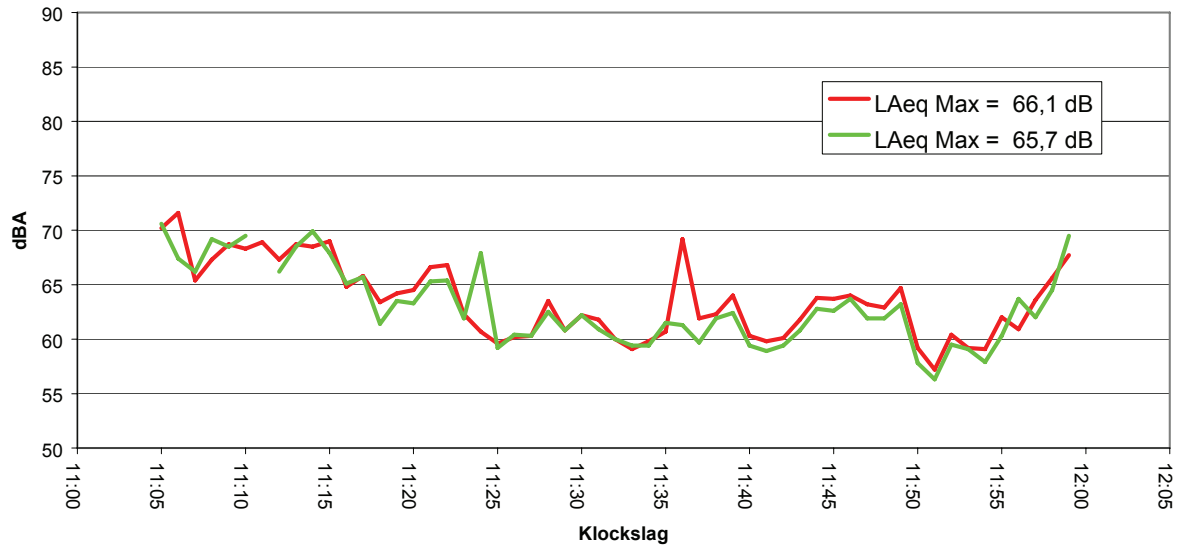


Skola M. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mät dagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är angiven för respektive dosimeter.

Skola R 040325

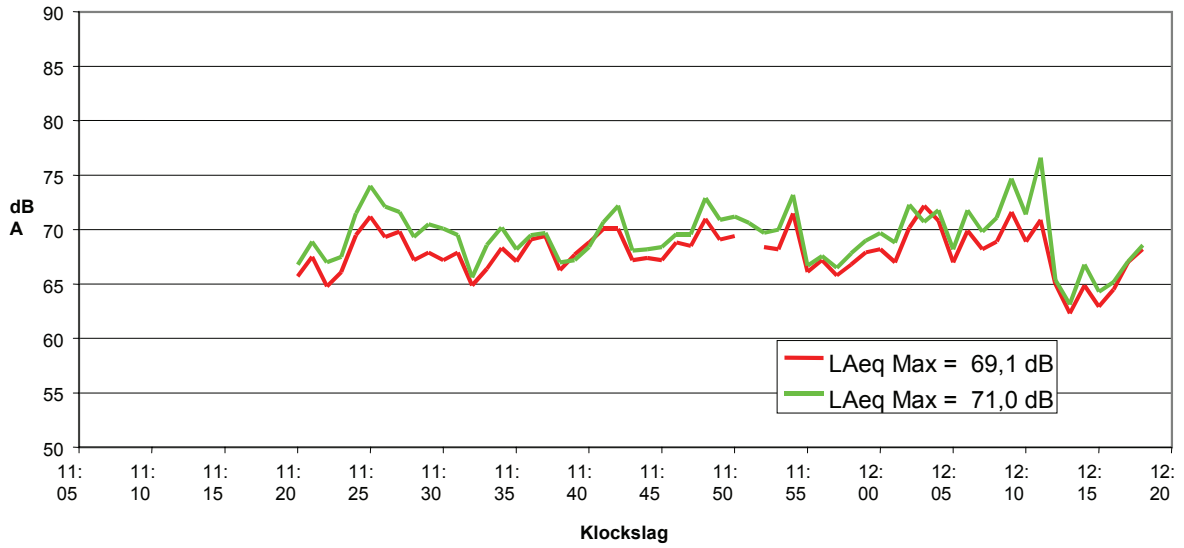


Skola R 040329

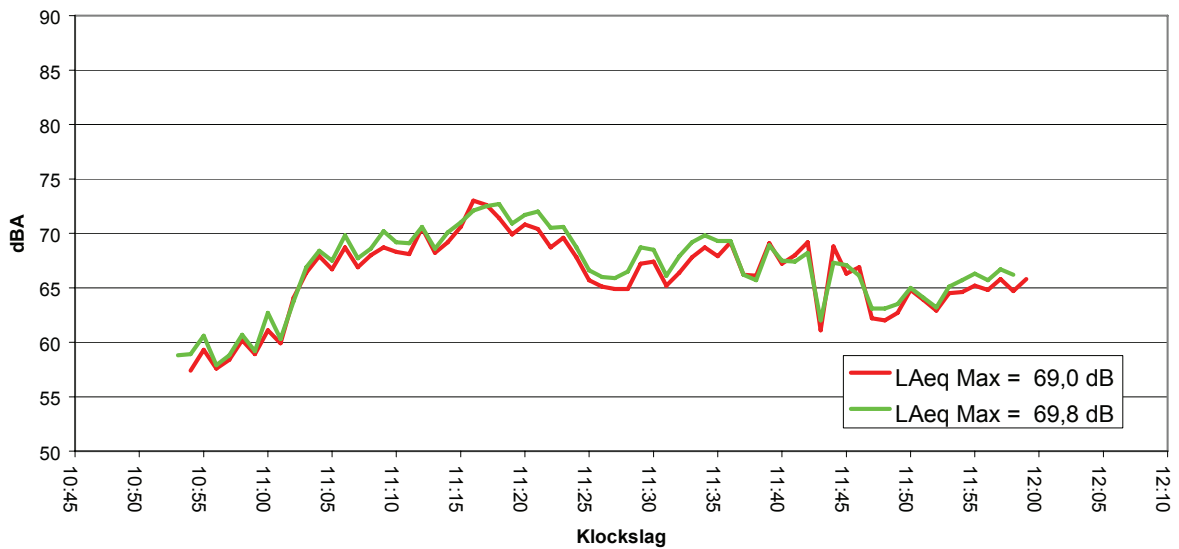


Skola R. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mät dagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är angiven för respektive dosimeter.

Skola S 040311

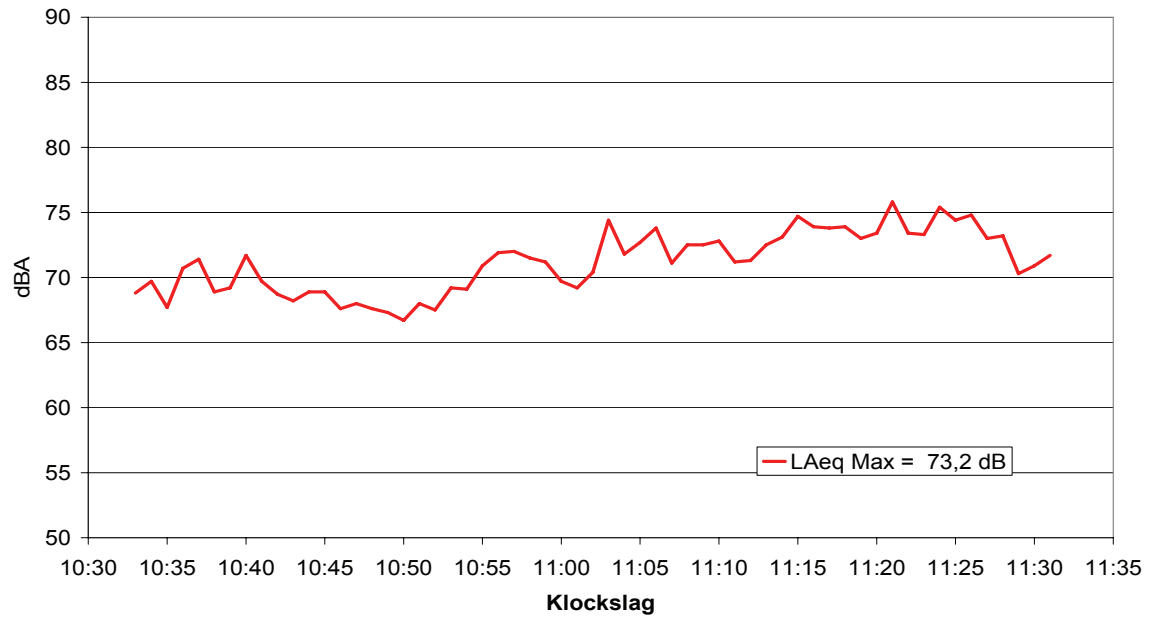


Skola S 040324

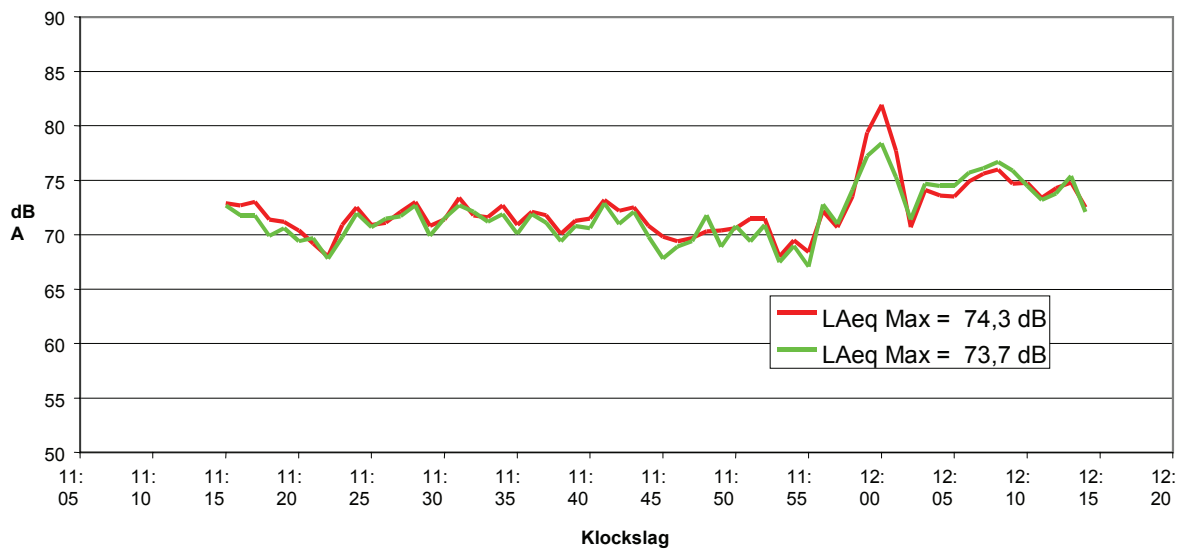


Skola S. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mät dagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är given för respektive dosimeter.

Skola T1 040216

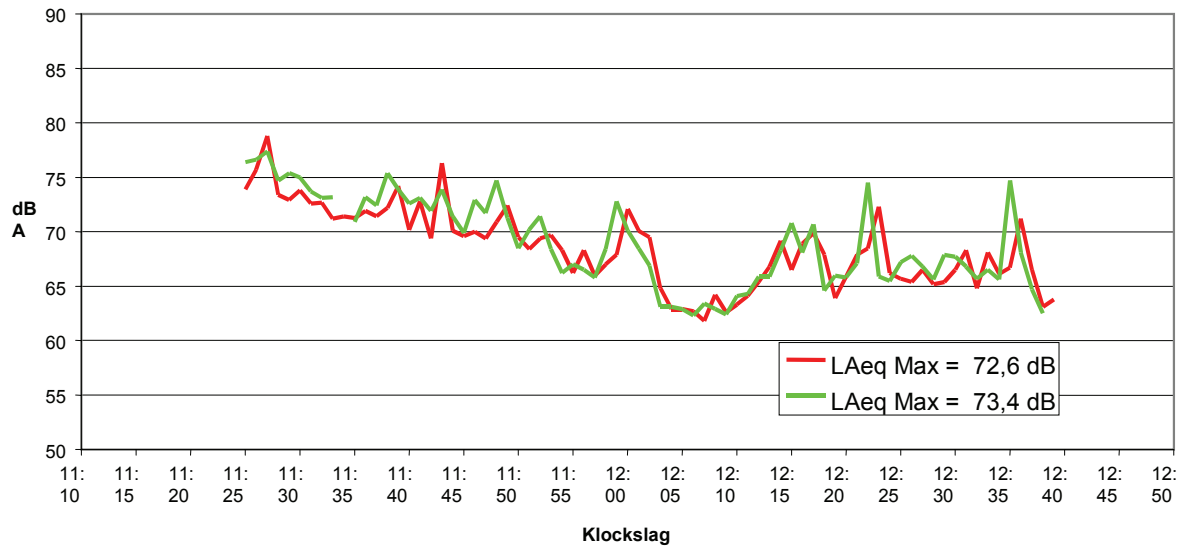


Skola T1 040310

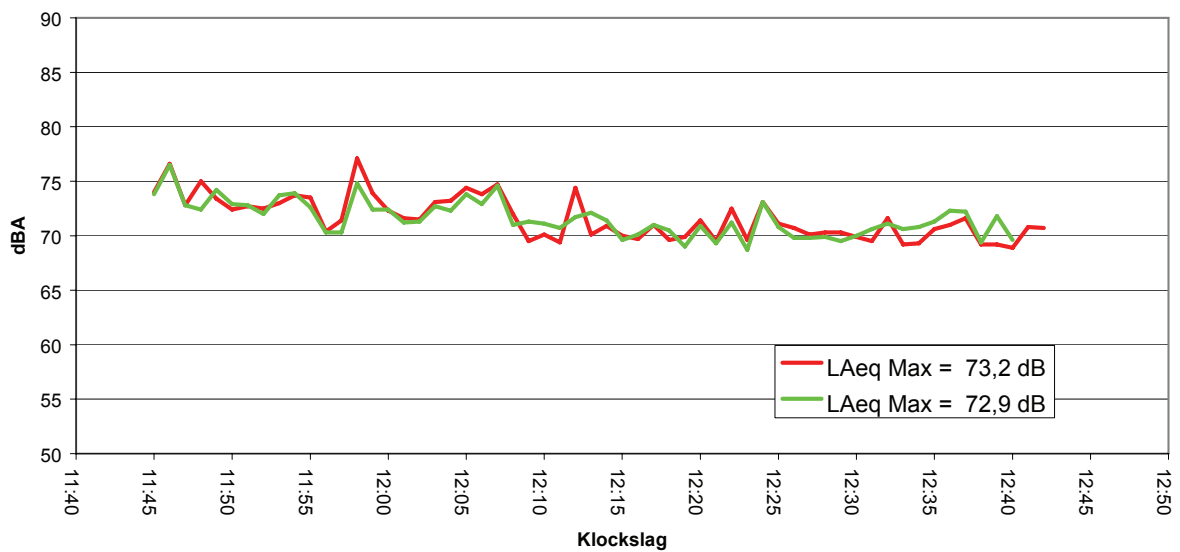


Skola T1. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mät dagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är angiven för respektive dosimeter.

Skola T2 040129



Skola T2 040204



Skola T2. En-minuts ekvivalentnivåer för dosimeter 1 resp. 2 under de båda mätdagarna. Den maximala 30-minuters ekvivalentnivån är given för respektive dosimeter.