

Minska bullret!

**Hur man skapar en god ljudmiljö anpassad för
barn med hörselnedsättning**

Lena- Marie Wallsten
Anna-Karin Scheutz
Sören Holmberg

Publicerad i juni 2012

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	- 2 -
1 Inledning	- 3 -
2 Bakgrund.....	- 3 -
3 Genomförande	- 4 -
4 Resultat.....	- 5 -
4.1 Dörrar	- 5 -
4.2 Bord.....	- 5 -
4.3 Stolar	- 6 -
4.4 Skåp och lådor.....	- 7 -
4.5 Köksredskap.....	- 7 -
4.6 Golv	- 8 -
4.7 Lekmaterial.....	- 8 -
4.8 Förvaringslådor.....	- 9 -
4.9 Lekmöbler.....	- 9 -
4.10 Ljus.....	- 9 -
5 Slutord.....	- 9 -
Bilaga 1 Ljuddämpande material och förslag på inköpsställen	- 11 -
Bilaga 2 Normer och måtenheter.....	- 12 -
Litteraturlista.....	- 14 -

Alla bilder i denna rapport är tagna av Sören Holmberg.

1 Inledning

Det finns flera olika åtgärder som påverkar möjligheten att få till en god ljudmiljö, t.ex. att lokalens akustiska miljö är bra och följer dagens krav, att möblerna är "tysta" (stolar försedda med bra tassar, akustikbord osv) och att dörrar och fönster är försedda med dämplist, se bilaga 1.

Att ha tillgång till hörseltekniska hjälpmedel i lokaler är viktigt men som forskare påpekat "*Teknik är nödvändigt - men inte tillräckligt!*" (Heiling 1999). Dessutom behövs pedagoger och omgivning som är väl medveten om och kunnig i de olika faktorernas betydelse och medvetna om vikten av det egna förhållningssättet. För att man skall få till och bevara en bra ljudmiljö måste man fortlöpande arbeta medvetet mot en tystare ljudmiljö.

Det finns flera rapporter skrivna i ämnet som man kan vara behjälpt av (*Bullret bort 2010, Gotlands kommun 2008*).

Alla barn och vuxna gynnas av en god akustisk miljö. Har man en hörselnedsättning blir det extra viktigt då man vet att talförståelsen försämras i en bullrig miljö. Det har också visat sig att barn har svårare än vuxna att höra i dålig akustisk miljö. Forskning visar att hörselskadade barn måste ha upp till 15 dB bättre signal/brus-förhållande (S/N) jämfört med vuxna normalhörande. Har det hörselskadade barnet/ungdomen annat hemspråk skall man lägga till 5 dB, alltså upp till 20 dB S/N (Gustafsson 2009). Detta skall adderas till det S/N som en normalhörande vuxen behöver (6-9 dB), vilket betyder att det totala S/N måste vara upp till 30 dB för ett hörselskadat barn. Ett krav som är mycket svårt att uppfylla om man inte medvetet ser över den akustiska miljön.

Akustikförbättrande åtgärder som görs för hörselskadade är även bra för normalhörande, så inget görs i onödan. Så långt som möjligt skall den nya akustiknormen Svensk standard SS 25268:2007 följas, se bilaga 2.

2 Bakgrund

Stockholms läns landstings hörselverksamhet har tidigare varit utspridd på olika ställen i Stockholm, bl.a. på Huddinge sjukhus, Karolinska sjukhuset och i lokaler på Wollmar Yxkullsgatan. I början av 2000 blev det tillsatt en gemensam chef för hela hörselverksamheten, men fortfarande var verksamheten utspridd på flera olika platser. I samband med detta började en tanke gro om att utveckla en samlad hörselhabilitering, ett "hörselns hus". Den 1 juni 2008 förverkligades detta och Hörselhabilitering Barn och ungdom och Vuxenrehabiliteringen flyttade in på Rosenlunds sjukhus på Södermalm i Stockholm.

I renoveringsarbetet av lokalerna på Rosenlund har ingått att ta hänsyn till olika aspekter som är viktiga när man har en hörselnedsättning. Bland annat har man planerat för att lokalernas akustiska miljö och ljusmiljön skulle bli så bra som möjligt.

Tillgång till teleslinga eller FM-system underlättar lyssnande för såväl vuxna som för barn (Börjesson 2005). Eftersom Hörselhabiliteringen skulle tillhandahålla kurser, föredrag, konferenser och ha barngruppsverksamhet förseddes ett flertal rum med teleslinga av okorrelerad typ (Pettersson 1987, Holmberg 2010). Fördelarna med slingor med denna typ, jämfört med vanliga slingor, är dels att den magnetiska överhörningen mellan rummen blir låg och dels att slingfältet inte är så riktningskänsligt.

Minska bullret!

Varje rum med slinga försågs med tre FM-mikrofoner av typ Selecta T10, en med av/på funktion och två med momentanfunktion. Det visade sig ganska snart att det var svårt för de små barnen att hantera mikrofonerna med momentanknapp vilket gjorde att de byttes ut till tre som bara hade av/på funktion.

Ganska snart efter inflyttandet i lokalerna konstaterades att i det stora konferensrummet och de rum som var tänkta att användas för hörselhabiliteringens gruppverksamhet för barn i förskoleåldern var efterklangstiden alldeles för lång i de lägre frekvenserna, se bilaga 2.

Akustiskt går det att lösa långa efterklangstider i basområdet på två sätt, antingen med absorbenter (akustikskivor som dämpar i basområdet) eller diffusorer (träribbor på vägg). Vi valde att åtgärda problemet genom att köpa in akustikgardiner och väggabsorbenter i ull, som sattes/monterades upp.

Så småningom började lokalerna på Rosenlund bli anpassade för vår verksamhet. Vi vet att det är av extra vikt att ha en bra ljus- och ljudmiljö när man har en hörselnedsättning och använder hörhjälpmedel (*Bergqvist 2001, Dravins 2005, Coniavitis 2006-2007*). En del av hörselhabiliteringens arbete består i att ge råd kring detta. Därför började tanken gro hos de specialpedagoger som bedriver verksamheten för barn på hörselhabiliteringen att använda våra egna lokaler och material som goda exempel i rådgivningen.

3 Genomförande

I samråd med habiliteringens chef Gunilla Gårdstedt bildades en grupp bestående av specialpedagogerna Lena-Marie Wallsten och Anna-Karin Scheutz och hörselingenjör Sören Holmberg. Gruppens deltagare har arbetat många år inom förskole-/skolverksamhet med inriktning på att hörselmiljön/kommunikationsmiljön skall bli så bra som möjligt för barn med hörselnedsättning eller dövhet.

Målet var att skapa en god ljudmiljö, anpassad för barn med hörselnedsättning, med syfte att inspirera och lära ut hur man på olika sätt kan ordna en bra akustisk miljö i hemmet, på förskolan och i skolan. Rummen vi skulle arbeta med i akustikprojektet används både som rum för gruppverksamhet, konferensrum samt väntrum/lekrum vid läkarmottagning. Rummen var ett litet kök, ett stort lekrum och ett litet mindre rum.

Arbetet började med att gruppen fördjupade sig i litteratur i ämnet. Därefter gjordes en inventering och planering av vad som var möjligt att åtgärda i lokalerna gällande utformning av den akustiska miljön. Inventeringen gick till så att — förutom att kartlägga de åtgärder som redan utförts gällande ljudmiljön — stolar provsattes, skedar "tappades" från 10 cm avstånd på bord och bänkar, burkar och förvaringslådor "provskramlades". Bullret som uppstod mättes med hjälp av en bullermätare. Vi provade att dämpa med olika material och mätte sen på nytt för att se hur effektiva materialen var.

4 Resultat

Det fanns redan en del åtgärder utförda gällande ljudmiljön. Det finns takabsorbenter och väggabsorbenter, ett bord med akustikbordskiva av Tapiflex och det finns även ett "bulleröra" som visar på när bullret blir för högt.

Tänk på att "bulleröra" kan vara bra att ha, men sänker INTE i sig själva bullret.



Bild 1, "Bulleröra"

4.1 Dörrar

Alla dörrar kontrollerades så att de inte gnisslade eller gav smällande ljud. De dörrar som bullrade försågs med tätninglist och gnisslet togs bort genom smörjning av gångjärn och handtag.

4.2 Bord

Det fanns sammantaget tre bord i lokalerna. Ett av dem var ett så kallat akustikbord med akustikyta. De andra två var bord med träskiva. Det ena bordet med träskiva var ett lekbord för barn. Vi valde där att byta ut den befintliga skivan mot en med akustikyta. Det andra försågs med bordsfilt och vaxduk.

Bullermätningar gjordes på 50 cm avstånd från bordet, då sked tappades från 10 cm höjd på bord.



Bild 2; Bord med bullerdämpande bordsfilt och vaxduk

Vanligt träbord	Bord med akustikyta	VINST
95 dB(A)	80 dB(A)	15 dB

Minska bullret!

4.3 Stolar

Det fanns olika typer av stolar i de tre rummen; stora trästolar, mindre trästolar för lek, stora stålrörsstolar och små barnstolar med stålrörsben och platsits. De trästolar som gnisslade limmades om och försågs med olika typer av dämpande tassar. En trästol sparades i originalskick i syfte att påvisa hur bullriga de var från början. För att få metallstolarna att skramla mindre när de staplades, så gjordes ett försök att förse benen med isoleringsrör, vilket inte gav så bra resultat.



Bild 3; Stol med tennisbollar som stolstass

Bullermätningar gjorda på trästol. Mätningarna gjordes på 50 cm avstånd från stolen

Utan stolstassar	Med tennisbollar	VINST
90 dB(A)	50 dB(A)	40 dB

4.4 Skåp och lådor

Alla skåp, både väggfasta och fristående, försågs med dämpande list. Kökslådor med lösa redskap förseddes med en gummimatta i botten så att redskapen inte skulle glida runt och skramla. Det befintliga jalusiskåpet i ett av rummen gav för mycket buller och ersattes med ett skåp med vanliga luckor.

Bullermätningar gjorda före och efter att dämplister monterats på köksluckorna. Mätningarna gjordes på 50 cm avstånd från luckorna.

Utan dämplist	Med dämplist	VINST
90 dB(A)	60 dB(A)	30 dB



Bild 4; Köksskåp med dämplister

4.5 Köksredskap

Den keramikkruka med metallbestick som fanns i köket visade sig bullra alldeles för mycket, så en ny i trä med enbart plast och träredskap införskaffades. För att visa att man kan dämpa onödigt buller med enkla medel så fick den gamla stå kvar bredvid den nya.



Bild 5; Keramikkruka med metallbestik



Bild 6; Träbytta med trä- och plastbestick samt liggunderlag i botten

Minska bullret!

Bullermätningar gjorda på 50 cm avstånd

Keramik och plåt	Plast och trä	VINST
85 dB(A)	65 dB(A)	20 dB

4.6 Golv

Olika golvytor dämpar stegljud olika mycket, jämför bara mellan klinkergolv och golv med mjuk matta. Det gör att man ur bullersynpunkt bör ha så mycket mjuka "dämpmattor" som möjligt. Speciellt där barn leker med hårda material som låter mycket då de faller ner på golvet eller dras över golvet. Det finns idag bra "ganska miljövänliga" heltäckningsgolv (FLOTEX), men ofta faller inläggningen av detta material på att städarna måste ha olika städverktyg för de olika golvytorna på förskolan. Det finns också gummigolv och golvmaterial med tunn skumskikt i sig som dämpar bra, men inget slår en mjuk matta.

4.7 Lekmaterial

De befintliga träklossarna byttes ut och ersattes av klossar av mjukt material som inte alls bullrar då barnens höga torn faller. De flesta metallbilarna togs bort och ersattes av plastbilar.

Vi valde att lägga en relativt tjock matta på golvet för att ytterligare dämpa ljudet från lekmaterialiet.

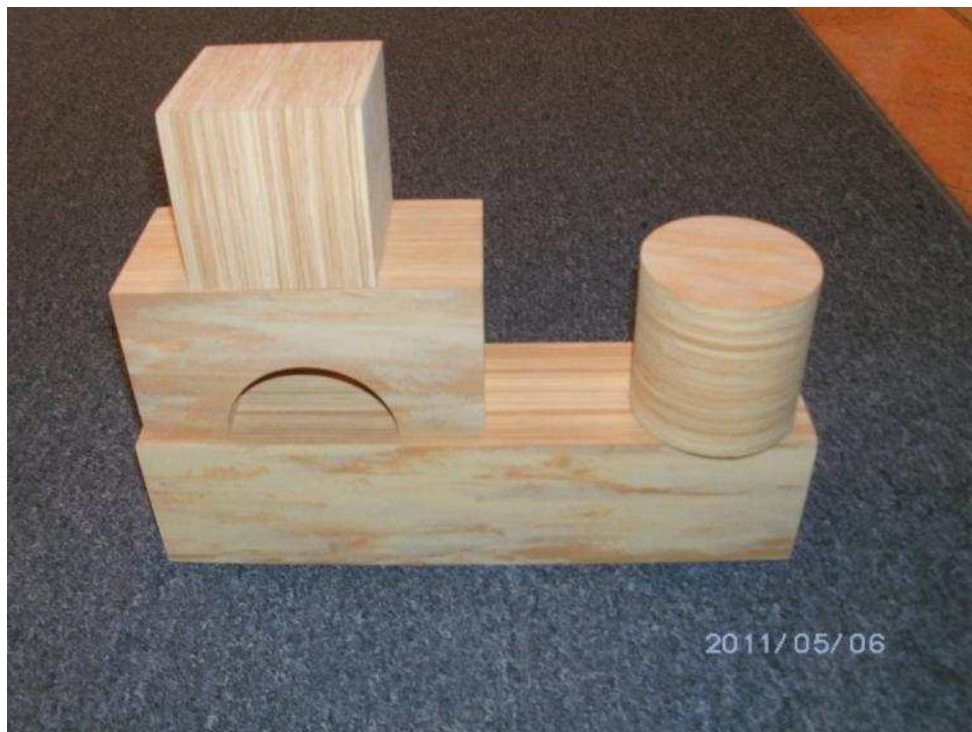


Bild 7; Mjuka byggklossar i plast

4.8 Förvaringslådor

De lådor där lekmaterialen förvarades testades och de som gav upphov till allt för mycket buller kasserades. De lådor som behölls var främst av plast eller rotting och vissa av dem försågs med olika dämpande material såsom t.ex. liggunderlag.

4.9 Lekmöbler

Vid flytten till Rosenlund lades viss del av vår verksamhet ner ute på flera förskolor och det gjorde att vi fick med oss gammalt lekmaterial typ dockspis, liten diskbank, byrå och docksäng. Vi gick igenom dessa och satte dämplist i dörrarna, lade liggunderlag i lådorna och tassar under för att minska bullret. Tillhörande dockservis i metall och porslin byttes ut mot en i plast.

4.10 Ljus

Bra ljus är viktigt. Svensk standard (SS-EN 12464-1 tabell 6.2) för belysning i bl.a. undervisningsbyggnader, rekommenderar minst 300 lux som allmänbelysning och minst 500 lux på skrivyta. Hörselskadade är ofta beroende av avläsning. Därför anser vi att även personalens ansikten skall belysas med minst 500 lux, vilket betyder att allmänbelysningen måste vara stark men ändå inte blända.

Ljusbildningar gjordes och nedanstående redovisar ljusbildningarna i lilla barnrummet;

Ljusbildaren riktad mot fönstret

- Om det är fullt solljus blir det 25 600 lux
- Drar man för gardinerna blir det 2 100 lux
- Drar man därtill ner persiennerna blir det 600 lux

Ljusbildaren riktad mot bordet

- Utan solljus men med alla lamporna tända och uppvidna på max blir det 760 lux
- Skruvar man ner ljuset till minimum blir det 33 lux
- Släcker man alla lampor och det inte finns något solinfall från fönstret blir det bara 6 lux

5 Slutord

Den akustiska och visuella miljön är mycket viktig för vår målgrupp, barn och ungdomar med hörselnedsättning. Genom att mer ingående titta på ljudmiljön, genom bullermätningar och akustikmätningar, och den visuella miljön i de tre rum som används för barngruppsverksamhet, har vi arbetat fram olika förslag på hur man kan dämpa onödigt buller. Målet har varit att kunna visa besökande personal från förskolor och skolor hur man på olika sätt kan förbättra ljudmiljön. Förslagen påvisas genom konkreta akustikförbättrande material och åtgärder, genom informerande tavlor samt genom informationsblad om var material kan inköpas och till vilket pris.

Minska bullret!

Vi har kommit fram till att det är en fördel att ha en liten grupp som fortlöpande arbetar just mot att ljudmiljön skall bli så bra som möjligt. En grupp som är behjälplig med kunskap kring inköp av bra möbler gällande ljudmiljön så att man undviker inköp av stolar som skrapar, bord som bullrar och skåp med dörrar som smäller högt då de stängs. Förutom detta bör man tänka till vad det gäller bullerfaktorer vid inköp av datorer, skrivare, och projektorer som numera används mer och mer även inom förskoleverksamhet.

Vi hoppas att vi med detta uppdrag kan påvisa att alla kan göra sin ljudmiljö bättre med enkla medel och att det inte behöver bli dyrt för att det ska bli bra!

Minska bullret!

Bilaga 1 Ljuddämpande material och förslag på inköpsställen

STOLSTASSAR	INKÖPSSTÄLLE	KOSTNAD ca pris
Stolstass	www.vega-direkt.se	1,90 :-/st
Tofflan	www.byggnadsfysik.se/akustik	24.00:-/st
Silent Socks	www.lekolar.se	24:-/st
Stolsockor	www.wukies.dk	100:-/4st
Tennisbollar	Fås på tennishallar/ Rusta ,	0:- till 50:-
Möbeltass	IKEA, Åhlens, Bauhaus	5:-/20st
Möbeltass med spik	Åhlens, Bauhaus	

DIV DÄMP. MATERIAL	INKÖPSSTÄLLE	KOSTNAD ca pris
Tätninglist	Bauhaus	50:-/ 3 m
Liggunderlag	Bauhaus	39:50:-/st
Bordsfilt	Åhlens	
Filtmatta 1x10m	www.lekolar.se	1595:-/st
Dörrmatta till bord	IKEA	5:-/st
Lådmatta	IKEA	49:-/st

AKUSTIK FÖRBÄTTRING FÖR RUM	INKÖPSSTÄLLE	KOSTNAD ca pris
Anslagstavla	www.absoflex.se , www.lekolar.se	4240:-/st
Absoflex anslagstavla	www.absoflex.se	Från 635:-/st
Väggdekoration med 10 dynor	www.lekolar.se	2990:-/st
Golvmatte	www.lekolar.se	Från 1560:-

ARTIKEL	INKÖPSSTÄLLE	KOSTNAD ca pris
Limpistol	K-Rauta, Bauhaus o	370:-/st

LEKSAKER	INKÖPSSTÄLLE	KOSTNAD ca pris
Byggkloss Eva	www.lekolar.se	615:-/fp
Pusselbitar	www.lekolar.se	820:-/sats

Ovanstående priser avser hösten 2011.

Bilaga 2 Normer och måtenheter

Dagens akustiknorm för byggnader heter Svensk Standard SS 25268:2007. Den föreskriver vilka värden byggherren skall uppnå då de bygger nytt eller renoverar. Normen säger hur den akustiska miljön skall vara, bl.a. i rum i förskolor, skolor, gymnasier, sjukhus och bostäder.

I kapitel 4 i akustiknormen anges funktionskrav för 4 ljudklasser: A, B, C, och D. Där står vidare följande:

Av dessa klasser anger klass C den miniminivå som uppfyller Boverkets föreskrifter, klass D avser bl.a. äldre byggnader medan klasserna A och B kan väljas om särskilt goda ljudförhållanden önskas.

I kap 5.3.3 med rubriken *Utrymme för personer med nedsatt hörsel*, står det följande:

Utrymme som uppfyller ljudklass C eller bättre är tillgängligt för men inte optimerat för personer med varierande grad av nedsatt hörsel. För optimering krävs att riktlinjer enligt 5.5 uppfylls, att ljudnivå från installationer och trafik, speciellt maximalnivån, uppfyller klass B eller bättre samt att efterklangtid, speciellt vid 125 Hz, väljs så kort som det är praktiskt möjligt.

Två av de viktigaste parametrarna i akustiknormen är efterklangtid (ekot) och hur det bullrar i rummet. Efterklangtid är den tid det tar för ljudet (ekot) att "försvinna". Man mäter i hela talområdet (frekvenser mellan 250 Hz och 4000 Hz) och räknar sedan ut ett medelvärde. För ljudklass B får värdet inte överstiga 0,5 s i utrymmen för undervisning. Vid mätningar i stora barnrummet var efterklangtiden för lång vid de lägre frekvenserna, se nedanstående tabell.

Efterklangsmättningsprotokoll:

Oktavband	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Uppmätt	1,00 s	0,80 s	0,45 s	0,40 s	0,35 s	0,34 s

Tabellen visar efterklangtiden i stora barnrummet. Värdena som redovisas ovan kallas efterklangsvärdena vid T_{20} .

Örat är mer okänslig för ljud i låga frekvenser (basområdet) jämfört med ljud i höga frekvenser. När man mäter buller så görs det därför ofta i "två sorter", decibel A och decibel C. dB(A) står för hur vi hör svaga och medelstarka ljud. Med andra ord tar dB(A) mindre hänsyn till låga frekvenser jämfört med höga frekvenser. dB(C) tar lika stor hänsyn till alla frekvenser.

Bullret från ventilationen i rummen är lågt. Akustiknormen (ljudklass B) säger att bullret inte får vara högre än 30 dB(A) och 50 dB(C) i utrymmen för undervisning upp till 50 personer. Det är lägre (= bättre) i alla våra rum.

Minska bullret!

Om teleslinga eller annan hörsel teknisk utrustning skall användas får det inte heller vara ett för starkt induktiva störfält (magnetfält). Dagens norm SS-EN 60118-4:2007 rekommenderar $\leq -47\text{dB(A)}$ relativt 1 A/m, vilket måste mätas upp med special-instrument. Hörsel ingenjörer gör alltid detta innan fast teleslinga skall installeras.

En ytterligare faktor som man måste tänka på är signal/störförhållandet (förkortat SNR efter engelskans Signal-to Noise Ratio). Det säger hur stark den nyttiga signalen (talet) är i förhållande till störningen (bullret). Ju lägre SNR ju svårare blir det att uppfatta tal. Vuxna kan höra mycket bättre än barn i buller. Forskning visar att barn bör ha upp till 5 dB bättre SNR jämfört med vuxna, om barnet/ungdomen har annat hemspråk skall man lägga till 5 dB. Ytterligare 10 dB skall läggas till om barnet har en hörselnedsättning, alltså totalt upp till 20 dB bättre SNR jämfört med vuxna normalhörande. En normalhörande person behöver mellan 6-9 dB SNR för att under längre tid orka lyssna med god taluppfattbarhet och memorera helt eller delvis okänt talmaterial. Detta betyder att det totala SNR i ett (klass)rum måste vara upp till 30 dB för ett hörselskadat barn.

Talet måste vara mycket starkare än bullret, så det är viktigt att dämpa bullret så mycket som möjligt. Genom att gå närmare barnet så förbättrar man signal/störförhållandet. Halverar man avståndet, t.ex. från 2 meter till 1 meter, vinner man 6 dB. Så teoretiskt skulle man från att stå 8 meter från barnet gå till 1 meter från barnet vinna 18 dB!

Litteraturförteckning

Bergqvist, Håkan. 2001. 74 röster om skolan. Att vara hörselskadad individual-placerad i år 7, 8 eller 9. Specialpedagogiska institutet, Örebro.

Bullret bort, 2010. Kan hämtas från www.socialstyrelsen.se (som pdf fil)

Börjesson Eva 2005, FM för de små - kan det gå? Föredrag för "Chefer inom Hörselvården" 17 november 2005 Stockholm.

Dravins Christina 2005 SPM Språkmiljöer och lärande för elever med avancerad hörselteknisk utrustning.

Gotlands kommun, 2008. Åtgärder för att förbättra ljudmiljön

Gellerstedt Coniavitis L. 2006-2007 Om elever med hörselskada i skolan 2006 – 2007

Gustafsson Arne 2009, Att höra i skolan ISBN: 978-91-28-00142-7. Kan beställas på www.spsm.se (best nr 00142)

Heiling Kerstin 1999 Teknik är nödvändigt – men inte tillräckligt, Malmö Högskola

Holmberg Sören 2010, Teleslingeprojektet, Lika Värdekonferensen i Göteborg, SPSM

Pettersson, Elis 1987. Speech discrimination tests with hearing aids in tele-coil listening mode. A comparative study in school children, *Scandinavian Audiology*, 16 (1), s 13 – 19.

Svensk standard SS-EN 12464-1:2011 Ljus och belysning – Belysning av arbetsplatser – Del 1: Arbetsplatser inomhus

Svensk standard SS 25268:2007 Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell

Svensk standard SS-EN 60118-4, utgåva 2:2007; Akustik – Hörapparater – Del 4: Teleslingor avsedda för hörapparater –Magnetisk fältstyrka