

Referenslista över strukturella evidensbaserade interventioner i skolmiljö för att minska buller och förbättra barns hälsa (inkluderar även användbara utbildningsmaterial, kunskapssammanställningar mm.)

Evidensgrad:

Evidensgraden baseras här på en sammanvägning av teoretisk grund, insatsens påvisade effekt samt studiens kvalitet och precision. Följande definitioner har använts:

1. Stark teoretisk grund och stark bevisning (dvs. påvisad effekt och bra studiekvalitet* med tillräcklig precision)
2. Stark teoretisk grund men begränsad bevisning
3. Svag teoretisk grund och bevisning

Insatser

I klassrummet:

1. Organisatoriska, t.ex. gemensam värdegrund, ordningsregler, rutiner för att minska ljud
2. Pedagogiska, t.ex. mindre grupper, val av pedagogik, tyst arbetssätt
3. Utformning/åtgärder i den akustiska miljön, t.ex. typ av undervisningslokal, ljudabsorbenter, skärmar, textilier, tassar på stolar
4. Utformning/åtgärder på utrustning, t.ex. byte till tystare ventilation, datorer och andra kontorsvaror, krav vid inköp av ny utrustning (CE-märkning), tekniska hjälpmedel.
5. Övriga insatser, ex. utbildning av lärare och skolsköterskor

I matsalen:

1. Organisatoriska, t.ex. gemensam värdegrund, ordningsregler, rutiner för att minska ljud
2. Pedagogiska, t.ex. anpassa antalet barn, ha många vuxna i lokalen
3. Utformning/åtgärder i den akustiska miljön, t.ex. dela in matsalen i mindre sektioner, ljudabsorbenter, skärmar, textilier, tassar på stolar, tysta bordsytor, plasttalrikar/bestick
4. Utformning/åtgärder på utrustning, t.ex. byte till ny tystare köksutrustning/krav vid inköp av ny köksutrustning (CE-märkning)
5. Övriga insatser

* RCT, kvasiexperimentella studier eller observationella studier med longitudinell info.

Underrubrik	Typ av insats	Referens (Källa)	Beskrivning av studie	Studien slutsats	Evidens-grad ³	Kommentarer och bedömning
Klassrum, lekrum	1-4	Bistrup M L. <i>Prevention of adverse effects of noise on children</i> . Noise Health 2003;5:59-64. (PubMed)	Review. Artikeln presenterar resultat från ett Europeiskt projekt med syfte att sammanfatta goda exempel på bullerreducerande åtgärder i förskole- och skolmiljö.	Tekniska, akustiska, organisatoriska och pedagogiska interventioner kan kraftigt reducera ljudnivå och efterklangstid i förskole- och skolmiljö samt även påverka människors medvetenhet om buller och därigenom minska risken för negativa effekter på barns hälsa.	1	Utförligt evidensbaserat material om allmänna principer och specifika åtgärder för att förebygga buller i miljöer där barn vistas, däribland förskola och skola.
Klassrum, lekrum	1-4	Bistrup, ML. and Keiding, L. <i>Children and noise – Prevention of adverse effects</i> . ISBN: 87-7899-056-4. National Institute of Public Health, Copenhagen 2002.	Fullständig rapport av det Europeiska projektet beskrivet ovan.	Se ovan.	1	Se ovan.
Klassrum	3	Connolly DM et al. <i>Adolescents' perceptions of their school's acoustic environment: The development of an evidence based questionnaire</i> . Noise Health 2014;15:269-80. (PubMed)	Tvärsnittsstudie. Enkätundersökning om ungdomars upplevelser av skolans ljudmiljö.	Studien visar att klassrummets utformning påverkar taluppfattbarhet, störningsgrad, bullerkänslighet mm. Stora öppna klassrum är negativt under akademiska lektioner men kan vara gångbara för kreativa ämnen.	2	Studie som påvisar effekt men av lägre metodologisk kvalitet (tvärsnitt, subjektiv metod).
Klassrum	1	Martin, WH et al. <i>Randomized trial of four noise-induced hearing loss and tinnitus prevention interventions for children</i> . Int J Audiol 2013;52 Suppl 1:S41-9. (PubMed)	Randomiserad studie. Utvärdering av fyra olika interventioner för att förbättra barns hörselhälsa med syfte att öka kunskap samt påverka attityder och beteende vad gäller höga ljudnivåer.	Personliga, interaktiva interventioner var mer effektiva och hade längre varaktighet än självstudier.	1	Påvisad effekt i studie av hög metodologisk kvalitet.
Klassrum	1, 3	Eysel-Gosepath, K. et al. <i>Sound level and their effects on children in a German primary school</i> . Eur Arch Otorhinolaryngol 2012;269:2475-83. (PubMed)	Upprepad mätning. Jämförelse av ljudnivå i vanliga klassrum och ljuddämpade klassrum samt före och efter undervisning av barnen i hörselhälsa och införande av varnande ljus vid höga ljudnivåer.	Ljuddämpade klassrum hade signifikant lägre ljudnivåer. Utbildning av barnen och införande av varnande ljus vid höga ljudnivåer gav dock ingen minskning i ljudnivån.	1, 2	Påvisad effekt av åtgärder i den fysiska miljön men ej av pedagogiska insatser. Studie av hög metodologisk kvalitet (longitudinell, objektiv metod).
Klassrum (vanliga och öppna)	3, 4	Wilson, WJ. et al. <i>The use of sound-field amplification devices in different types of classrooms</i> . Language, speech, and hearing services in schools 2011;42:395-407. (PubMed)	Longitudinell studie. Utvärdering av barns skolprestation i olika typer av klassrum utrustade med eller utan högtalarförstärkning.	Högtalarförstärkning gav små men signifikanta förbättringar i barnens hörförståelse, men enbart i klassrum med god akustik. Klassrum med solida väggar hade lägre bakgrunds-ljudnivå än de med nedmonterbara väggar.	3	Insats med tveksam teoretisk grund, ej inriktad på dämpning av ljudnivåer. Effekter enbart under vissa förutsättningar. Högtalarförstärkning kan dock vara lämplig för barn med hörselnedsättning.
Klassrum	3	Klatte, M. et al. <i>Effects of noise and reverberation on speech perception</i>	Experimentell studie. Utvärdering av effekterna av	Resultaten bekräftar tidigare fynd att klassrumsakustik och återklangstid	1	Påvisad effekt av åtgärder i den fysiska miljön. Studie av hög metodologisk

		<i>and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting.</i> Noise Health 2010;12:270-282. (PubMed)	klassrumsbuller, bakgrundstal och efterklangstid på barns taluppfattning och talförståelse.	påverkar barnens uppfattning och förståelse av tal.		kvalitet.
Klassrum (öppna)	2, 3	Shield, B. et al. <i>Noise in open plan classrooms in primary schools: A review.</i> Noise Health 2014;12:225-234. (PubMed)	Review. Sammanfattar forskning om buller i stora öppna klassrum.	Stora öppna klassrum ökar risken att barn störs av bakgrundsljud och irrelevant tal vilket försvårar taluppfattbarhet samt orsakar distraktion och störning. Effektiva ljudreducerande åtgärder listas.	1	Studie som väger samman resultat från många olika undersökningar.
Klassrum	5	Ramma, L. <i>Knowledge and attitudes of teachers regarding the impact of classroom acoustics on speech perception and learning.</i> S Afr J Commun Disord 2009;56:35-47. (PubMed)	Tvärnittsstudie. Enkätundersökning om lärares kunskap och attityder avseende klassrumsakustikens inverkan på barnens taluppfattbarhet och inlärnin.	Undersökningen visar att många lärare saknar kunskap om klassrumsakustikens inverkan på barnens taluppfattning och inlärnin. Implikationer av att erbjuda lärarna adekvat utbildning att förändra rumsakustiken diskuteras.	2	Effekt av interventionen ej undersökt. (Utbildningsinsatser ej strukturell intervention?)
Klassrum	4	Johnston, KN. et al. <i>Multiple benefits of personal FM system use by children with auditory processing disorders (ADP).</i> Int J Audiol 2009;48:371-83. (PubMed)	Londitudinell studie. Utvärderar effekten av tekniskt hörsel-hjälpmiddel på taluppfattbarhet, prestation och psykosocialt välbefinnande hos barn med auditiva signalbearbetningsbesvär.	Tekniskt hjälpmedel kan underlätta för barn med auditiva signalbearbetningsbesvär att uppfatta tal och inverkade även positivt på barnens prestation och välbefinnande.	1	Påvisad effekt, hög metodologisk kvalitet. Dock enbart aktuell för barn med auditiva signalbearbetningsbesvär.
Klassrum	2	Shield, B och Dockrell JE. <i>External and internal noise surveys of London primary schools.</i> J Acoust Soc Am 2004;115:730-38. (PubMed)	Review. Sammanfattar studier som granskat bullernivåer i skolmiljö, utomhus så väl som inomhus.	Sammanfattningen visar att ljudnivån i klassrummet kan kopplas till den aktivitet som föregår med skillnader på upp till 20 dB(A). Ljudnivån var även relaterat till antalet barn.	1	Studie som väger samman resultat från många olika undersökningar.
Klassrum	5	Folmer, RL. <i>The importance of hearing conservation instruction.</i> J Sch Nurs 2003;19:140-48. (PubMed)	"Feature article". Understryker betydelsen av skolsköterskors roll vad gäller utbildning i hörselhälsa.	Artikeln ger länkar till olika utbildningsprogram om hörselhälsa utformade för barn samt till organisationer som tar fram denna typ av material. Man betonar effektiviteten av programmen samt att skolsköterskor bör ta ett större ansvar för att förmedla kunskapen.	2	Oklart vilken aktualitet materialet har som det refereras till då studien är 11 år gammal. (Utbildningsinsatser ej strukturell intervention?)
Klassrum	5	Folmer, RL. et al. <i>Hearing conservation education programs for children: a review.</i> J Sch Health 2002;72:51-7. (PubMed)	Review. Listar och granskar utbildningsprogram om hörselhälsa utformade för att användas i klassrumsundervisning.	Genomgång av utbildningsprogram för hörselhälsa tänkt att underlätta implementering i skolor.	2	Oklar aktualitet, materialet har som det refereras till är 12 år gammalt. (Utbildningsinsatser ej strukturell intervention?)
Klassrum	3, 4	Wakefield, J. <i>Learning the hard way: The poor environment of america's</i>	"Feature article". Artikel som granskar miljöexponeringar,	Artikeln slår fast att många elever utsätts dagligen för höga bullernivåer	2	Föräldrad sammanställning, standard för klassrum finns.

		<i>schools</i> . EHP 2002;110:A298-A305. (ERIC)	däribland buller, i amerikanska skolor i relation till barns hälsa och välbefinnande.	pga. föräldrade och felaktigt utformade skollokaler. 2003 införs en standard för klassrum: 35 dB och 0.6 s efterklang.		
Klassrum	3	Crandell, CC. et al. <i>Classroom Acoustics: Understanding barriers to learning</i> . Volta Review 2001;101. (ERIC)	Bok/häfte om klassrumsakustikens påverkan på inläring, framför allt inriktad på barn med hörselskador och andra handikapp.	Understryker behovet av en standard för klassrumsakustik.	2	Föräldrad sammanställning, standard för klassrum finns. Inriktad på hörselskadade barn.
Klassrum	1, 4	Hygge, S. et al. <i>Reduction of activity noise in the classroom</i> . Conference paper, ICBE 2003. (World Wide Science)	Experiment. Studie som undersöker effekter av upprepade instruktioner till barnen att vara tysta och direkt feedback genom ett "sound-ear" på ljudnivå och störningsgrad.	Ljudnivåerna reducerades då barnen påminndes om att vara tysta och då de själva kunde se när ljudnivån var för hög genom ett "sound-ear". Det fanns dock inga samband mellan minskad ljudnivå och lägre rapportering av störning, irritation och ledsenhet.	2	Viss påvisad effekt på ljudnivå men ej störning och symptom. Liten studie.
Klassrum	3	MacKenzie, D.J. och Airey, S. <i>Classroom acoustics: a research project</i> . Edinburgh, Department of Building Engineering and Surveying. Heriot-Watt University 1999. (Via Bistrup 2003, Google)	Experiment. Utvärderar effekten av akustiska åtgärder i klassrum på barns tal- och ordförståelse.	Studien visar lägre ljudnivåer och en förbättring av tal- och ordförståelse efter åtgärder.	1	Påvisad effekt. Studie av god kvalitet. Svår att få tag i, finns dock med i Bistrup 2003.
Lekrum	3	Maxwell, L.E. och Evans, G.W. <i>The effects of noise on preschool children's prereading skills</i> . J Environ Psychol 2000;20:91-97. (Via Bistrup 2003, Google)	Experiment. Utvärderar effekten av akustiska åtgärder i förskolemiljö på barns språkförståelse.	Ljudabsorbenter i innetaket sänkte ljudnivån och förbättrade barnens prestation.	1	Påvisad effekt. Studie av god kvalitet. Svår att få tag i, finns dock med i Bistrup 2003.
Klassrum	5	Kähäri, K. <i>Hörselhälsa. Ett studiematerial för grundskolan</i> . Arbetslivsinstitutet Väst 2004. (Google)	Utbildningsmaterial i två åldersanpassade delar (7-10 år samt 11-15 år). Fakta-underlag tänkt att användas i undervisningen som verktyg och stöd för lärare.	Materialet sammanfattar att en påfrestande ljudmiljö i skolan kan förutom koncentrationssvårigheter och problem med hörseln även ge andra negativa effekter som trötthet, huvudvärk samt röstförlitning, bland både elever och lärare. Det är därför en angelägen uppgift att utbilda barn och ungdomar om hur hörselsystemet fungerar.	1	Lättillgängligt och pedagogiskt material som är väl underbyggt av forskning. Språk Svenska.
Lekrum och matrum	3	Persson Waye, K. et al. <i>God ljudmiljö i förskola – samband mellan ljudmiljö, hälsa och välbefinnande före och efter åtgärdsprogram</i> . Rapport nr 2:	Interventionsstudie. Enkätundersökningar, intervjuer samt ljudnivåmätningar. Utvärderar effekten av åtgärder för att förbättra ljudmiljön i sju förskolor i	Åtgärderna som genomförts resulterade i förbättrad ljudmiljö, lägre rapportering av ljudtrötthet och minskad förekomst av besvär-	1	Utförlig rapport av ett projekt i Mölndals stad med påvisade effekter och hög vetenskaplig kvalitet. Skall användas tillsammans med Rapport nr 4 och 6 från

		2011. Enheten för Arbets- och Miljömedicin, Avdelningen för Samhällsmedicin och Folkhälsa, Göteborgs Universitet. (Google)	Mölnads stad.	symptom, t.ex. huvudvärk och magont hos både personal och barn. Föräldrarnas svar förändrades ej – otillförlitligt att fråga dem?		samma projekt.
Klassrum, lektrum och matrum	3	Hult, M. et al. <i>God ljudmiljö i förskola och skola – Krav på rum, bygg- och inredningsprodukter för minskat buller</i> . Rapport nr 4: 2011. Enheten för Arbets- och Miljömedicin, Avdelningen för Samhällsmedicin och Folkhälsa, Göteborgs Universitet. (Google)	Deskriptiv rapport. Beskriver de metoder som använts i studien från Mölnadal. Bl.a. listas de åtgärder som genomförts i förskolor och skolor.	Rapporten ger råd om hur man kan skapa goda ljudmiljöer i förskolor och skolor baserat på erfarenheter från Mölnads stad. Rapporten riktar sig bl.a. till personal i förskolor och skolor.	1	Skall användas som komplement till Rapport nr 2, 3, 6 och 7 från samma projekt.
Mat-/allrum, samlings-/lektrum, lekhall	3	Larsson, P. <i>God ljudmiljö i förskola – Beskrivning av rumsakustik före och efter åtgärdsprogram</i> . Rapport nr 6: 2011. Enheten för Arbets- och Miljömedicin, Avdelningen för Samhällsmedicin och Folkhälsa, Göteborgs Universitet. (Google)	Deskriptiv rapport. Beskriver resultat av mätningar som gjorts av rumsakustik i två förskolor från studien i Mölnadal före och efter ett åtgärdsprogram.	Åtgärderna resulterade i en förbättrad ljudmiljö, t.ex. avseende STI (speech transmission index), ljudnivå och efterklangstid.	1	Skall användas som komplement till Rapport nr 2 och 4 från samma projekt.
Klassrum och matsal	3	Persson Waye, K. et al. <i>God ljudmiljö i skola – samband mellan ljudmiljö, hälsa och välbefinnande före och efter åtgärdsprogram</i> . Rapport nr 3: 2011. Enheten för Arbets- och Miljömedicin, Avdelningen för Samhällsmedicin och Folkhälsa, Göteborgs Universitet. (Google)	Interventionsstudie. Enkätundersökningar och ljudnivåmätningar. Utvärderar effekten av åtgärder för att förbättra ljudmiljön i två klassrum och en matsal i Mölnads stad.	Ljudnivåmätningar visar på effektiva åtgärder. Eleverna var mindre störda av stolskrap och ljud från korridoren men störning av prat var oförändrad. Eleverna upplevde dock att det var lättare att höra vad andra säger efter åtgärderna.	1	Utförlig rapport av ett projekt i Mölnads stad med påvisade effekter och hög vetenskaplig kvalitet. Skall användas tillsammans med Rapport nr 4 och 7 från samma projekt.
Klassrum	3	Larsson, P. <i>God ljudmiljö i skola – Beskrivning av rumsakustik före och efter åtgärdsprogram</i> . Rapport nr 7: 2011. Enheten för Arbets- och Miljömedicin, Avdelningen för Samhällsmedicin och Folkhälsa, Göteborgs Universitet. (Google)	Deskriptiv rapport. Beskriver resultat av mätningar som gjorts av rumsakustik i tre klassrum från studien i Mölnadal före och efter ett åtgärdsprogram.	Åtgärderna resulterade i en förbättrad ljudmiljö, t.ex. avseende STI (speech transmission index), ljudnivå och efterklangstid.	1	Skall användas som komplement till Rapport nr 3 och 4 från samma projekt.
Matsal	1-4	SLL. <i>Buller i skolmatsalar. En undersökning av 20 skolor i Stockholms län</i> . Centrum för folkhälsa, Arbets- och miljömedicin, Stockholms läns landsting, 2007. (Google)	Tvärnittstudie. Ljudnivåmätningar och enkätundersökning. Undersöker vilka faktorer som har betydelse för ljudnivåerna i matsalen på 20 grundskolor i Stockholms stad.	Störst inverkan på ljudnivåerna i matsalen hade antalet elever och matsalens akustik, dvs. totala mängd ljudabsorberande material. Samband fanns mellan ljudnivå, trivsel och hälsa, i synnerhet bland elever i åk. 4-5.	1	Påvisade effekter, studie av god kvalitet (objektiva mätningar).