

Datum: 2021-01-19

Goda exempel - rådgivande rekommenderade lösningar, rutiner och arbetssätt

Akustik

Akustik har stor betydelse för undervisningslokaler. Detta dokument redogör för olika akustiska parametrar och ger vägledning för att skapa förutsättningar för en bra ljudmiljö och komma till rätta med olika typer av bullerproblematik.

Bakgrund

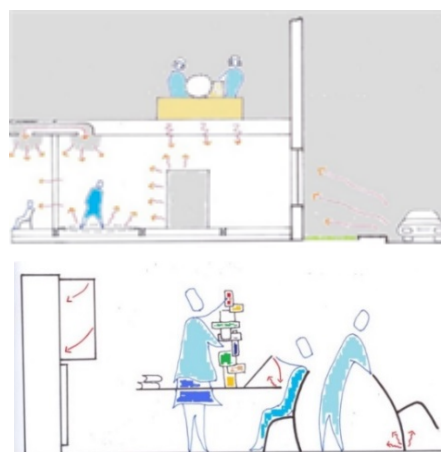
Att lyssna till talad information i ett rum med dålig akustik har samma innebörd som att läsa i ett dåligt belyst rum. Bullret lägger sig som en dimma i rummet och dränker informationen, vilket gör att hjärnan behöver anstränga sig extra för att kunna ta till sig vad som sägs. I utbildningslokaler är det viktigt att akustiken skapar förutsättningar för koncentration och att kunna ta till sig den muntliga information som ges i undervisningen. Akustiken har därför stor betydelse för utbildningsmiljön.

Buller och dolda ljud

Buller kan komma från många olika källor, t.ex. utifrån från trafik, annan verksamhet, korridor eller rummet bredvid. Det kan också vara buller från installationer, eller ljud som alstras av verksamheten i sig som skrap från stolar, stegljud och prat.

Dessutom finns det buller som man normalt inte tänker på som buller, och det är den rest av talet som ligger kvar i rummet som ett eko. Detta kallas efterklang och är en stor mängd reflexer som kommer fram så sent till örat så att det inte längre hänger ihop med det ursprungliga talet. Hjärnan uppfattar då ljudet enbart som buller.

Byggnader har ibland också buller som man inte tänker på. Det kan exempelvis finnas felmonterade dörrar eller fönster som står och slår eller skramlar med luftdraget, belysningsarmaturer eller ventilationsdon som skramlar när någon går i våningen ovanför, slitna möbler kan skramla och knaka, och portar eller dörrar utan dämpning kan smälla kraftigt så fort någon passerar.



Innehållsförteckning

Goda exempel - rådgivande rekommenderade lösningar, rutiner och arbetsätt	1
Bakgrund	1
<i>Buller och dolda ljud</i>	1
Termer och definitioner.....	3
<i>Efterklangstid och taluppfattbarhet</i>	3
<i>Ljudisolering och överhörning</i>	3
<i>Installationer</i>	4
<i>Stegljud</i>	4
<i>Buller i utomhusmiljö</i>	5
<i>Trafik</i>	5
<i>Flanktransmission</i>	5
Hur påverkas akustiken av detaljer i rummet?	5
<i>Absorbenter</i>	5
<i>Möblering</i>	7
Akustik i olika typer av rum	9
<i>Lärosal</i>	9
<i>Allrum och korridorer</i>	10
<i>Matsalar</i>	11
<i>Idrottssal</i>	12
<i>Trä- och metallslöjd</i>	12
<i>Förskolor</i>	12
<i>Äldre befintliga byggnader</i>	13

Termer och definitioner

I det här avsnittet beskrivs olika akustiska termer och definitioner, och vad som är viktigt att tänka på för de olika parametrarna.

Efterklangstid och taluppfattbarhet

Definition av efterklangstid

Efterklangstid är den tid det tar för ljudtrycksnivån att sjunka 60 dB sedan ljudkällan stängts av. Efterklangstiden anges i sekunder och är ett mått på hur stor den ekvivalenta ljudabsorptionen är i rummet. Med efterklangstid avses medelvärde över oktavbanden 250-4000 Hz. Dessutom finns krav på jämnhet över frekvensspektret samt speciella krav vid låga frekvenser.

God taluppfattbarhet

Efterklangstid beskriver mängden absorption i ett rum, men efterklangstiden har en dålig koppling till upplevelsen då man kan ha korta efterklangstider och trots det en dålig taluppfattbarhet. För att få en god taluppfattbarhet är det viktigast med dämpningen vid låga frekvenser, eftersom låga frekvenser har en förmåga att maskera tal och försämra hörbarheten. Med detta menas frekvenser som ligger i vokalområdet och därunder.

Rumsakustiken är viktig för undervisningen

Dålig rumsakustik ger hög ljudnivå och en sämre inlärningsmiljö som försämrar koncentrations-, minnesförmågan. Med dålig talarkomfort behöver läraren anstränga sin röst mer, och en ansträngd röst blir svårare att lyssna till. En god taluppfattbarhet innebär däremot att det är lätt att höra och komma ihåg det som sägs utan ansträngning. Att hörbarheten förbättras innebär också att elever som jobbar i grupp kan kommunicera med lägre röststyrka och höra varandra bra samtidigt som ljudnivån i rummet kan hållas nere. En god ljudmiljö med bra taluppfattbarhet kan alltså bidra till att även elever med koncentrationssvårigheter blir lugna och tysta, vilket är viktigt i miljöer för undervisning.

Eliminera oönskade ljud

Nyckeln till en lugnare ljudmiljö är att eliminera alla oönskade ljud, såsom rumsklang, reflexer och trumljud från golvet. När de oönskade ljuden försvinner ökar hörbarheten och det går att kommunicera med lägre röststyrka. Den främsta åtgärden för att eliminera oönskade ljud är att tillföra rummet absorption i alla tre dimensioner; tak, långvägg och kortvägg. En ökad mängd absorption medför kortare efterklangstider, minskad rumsklang och minskad reflexstyrka. Prioritet ska läggas vid montering av ett effektivt absorberande akustiktak för låga frekvenser. Absorbenter beskrivs mer ingående i senare avsnitt.

Ljudisolering och överhörning

Ljudisolering mellan rum

Ljudisolering är byggnadens förmåga att reducera ljud mellan två rum, både horisontellt och vertikalt. Vid projektering är det viktigt att, förutom följa de krav som finns angivna i Svensk Standard, ta hänsyn till hur verksamheten bedrivs. T.ex. är det inte önskvärt med hög ljudisolering mellan alla rum eftersom det medför tunga, svåröppnade dörrar med

höga trösklar som försvårar för små barn i förskola och de lägre årskurserna i grundskolan att röra sig fritt mellan rummen. Hög ljudisolering försämrar även möjligheten för personalen att ha uppsikt över vad som pågår i angränsande rum. Ett annat problem som sätter begränsningar i hur hög ljudisolering som kan uppnås är kravet på klämfria dörrar.

Låg ljudnivå i rum minskar behovet av ljudisolering

En hög grad av absorption medför korta efterklangstider och minskad reflexstyrka, vilket leder till låga bullernivåer och ett minskat behov av ljudisolering. Är ljudnivån låg i ett rum så kommer den överförda störnivån till andra rum att bli lägre. Detta innebär i sin tur att behovet av hög ljudisolering för att få ner störnivåerna från omgivningen minskar kraftigt.

Ljudläckage

Bristande ljudisolering kan innebära många olika typer av ljudläckage. Kontrollera därför att dörrar mot korridorer eller grupprum är helt täta. Det kan enkelt göras genom att sätta en ljudande radio eller dammsugare på ena sidan av dörren och sedan med stängd dörr lyssna utmed dörrkarmen och tröskel efter ljudläckage.

- Finns ett tydligt hörbart läckage måste dörren justeras och förses med bättre tätningslister.
- Kontrollera även väggar vid rör-, el- och ventilationsgenomföringar så att dessa är fullständigt täta. Om det finns läckage vid genomföringar ska de fogas helt täta med tätmassa som ska vara en akustisk fogmassa av plastisk konsistens.
- Väggar ansluter ibland dåligt mot golv och tak. Finns här spalter, måste dessa också fogas med tätmassa.

Installationer

Ljudnivå från installationer är den ekvivalenta kontinuerliga ljudtrycksnivån (L_{Aeq}/L_{Ceq}) i rum möblerade för avsett bruk under den tid installationerna är i bruk. Installationsbuller avser även maxvärden (L_{AFmax}).

Installationsbuller kan komma från ventilationen, eller från radiatorventiler som brusar eller tjuiter. Vid för höga bullernivåer från installationer störs verksamheten och ljudet från de som talar försvinner i bullret. Även prestationsförmågan blir sämre om ljudet från installationerna är för högt, speciellt från lågfrekvent ljud.

Stegljud

Stegljudsnivå är byggnadens förmåga att reducera stegljud, slag och stötar på golv i angränsande utrymmen. En metod för att minska bullernivåerna är att undvika bullriga golv. Därför ska stegljudsnivåer uppfylla krav för undervisningslokaler. Även trumljud, som är ljud inom det egna rummet, ska beaktas vid projektering. I synnerhet på förskolor är golvkonstruktioner av största vikt, golv ska vara resonansfria och dämpade. För att minska bullret från barn som springer över golvet krävs tunga styva bjälklagskonstruktioner, och för att minska bullret från barn som kastar klossar och andra leksaker fungerar en stegljudsdämpande matta. Man kan även ha en lös mjuk textilmatta för denna typ av lek.

Buller i utomhusmiljö

Naturvårdsverket och Miljö och Hälsoskydd har bullernivåer som inte får överskridas. Ljudnivåerna kan upplevas som bullriga, i synnerhet om det finns mycket tung trafik som avger lågfrekvent ljud. Byggnader dämpar dock i hög grad, vilket gör att man bör placera skolgård och lektytor bakom skolbyggnaden relativt gatubuller. Bullerskärmar med viss absorption vid lägre frekvenser kan också hjälpa, exempelvis håltegel eller glespanel med stenull. Högre kullar ger också ett visst dämpande bidrag.

Trafik

Trafikbuller kan vara störningar på grund av hög trafikintensitet vilket ger ett högt medelvärde eller tillfälliga bullertoppar på grund av kraftigt ljudande fordon som tunga lastbilar. Det finns därför två kravvärden, LAeq24h, i rum möblerat för avsett bruk över en tidsperiod om 24 timmar och maxvärden, LAFmax.

Fönster i en fasad är oftast den svagaste länken när det gäller ljudisolering mot buller utifrån. Det buller som tränger in i en byggnad kan komma från vägtrafik, järnvägstrafik och flygbuller utanför byggnaden.

Mätningar på förskolor har påvisat att röststyrkan hos barn och personal i hög grad styrs av ljudnivån på det lågfrekventa bullret. Trafikbuller kravställs i SS enbart med A-vägda nivåer vilket innebär att låga frekvenser inte beaktas eftersom A-vägningen filtrerar bort lågfrekventa ljud. Det finns därför ett behov av att ställa krav på lågfrekventa trafikbullret inomhus.

Flanktransmission

Flanktransmission innebär överhörning mellan rum via exempelvis en väggkonstruktion eller bjälklag. Ljudet leds över via materialet. I synnerhet gäller detta då skivmaterial löper obrutet mellan två rum. Ljud kommer då gå in i skivmaterialet i det ena rummet och avges från skivmaterialet i det andra rummet. Tyngre och styvare material såsom tjock betong ger inte upphov till flanktransmission i samma utsträckning.

Hur påverkas akustiken av detaljer i rummet?

Absorbenter

Takabsorption

För att uppnå god basabsorption ska undertak vara en porös absorbent med absorptionsfaktor så nära 1 som möjligt i hela frekvensspektret ända ned till 125 Hz och nedpendlat 250 mm. I lokaler som har krav på koncentration och bra taluppfattbarhet bör undertaket kompletteras med en skiva med absorptions faktor högre än 0,6 vid 125 Hz och som läggs ovanpå undertaket.

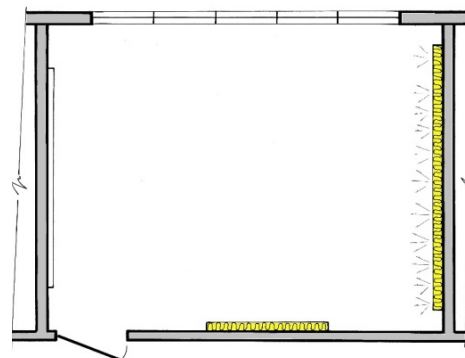
För att skapa bra talkomfort är det viktigt att talaren känner att rösten "bär ut" i hela rummet. Därför ska taket ovanför talarpositionen vara reflekterande i de högre frekvenserna.

Tak är den yta i rummet som är lättast att ge högvärdig absorption. En dålig takmontering är nästan omöjlig att kompensera med andra åtgärder.

Väggabsorbenter

Ett rum med enbart absorption i taket upplevs som obehagligt och fyllt av eko. Detta på grund av hårda parallella ytor. För att undvika denna obehagliga effekt av reflexer som uppstår i sidled måste det finnas effektiva väggabsorbenter som monteras på minst en vägg, men helst på både en kortvägg och en sidovägg.

I skolor bör porösa väggabsorbenter typ klass A användas.



Exempel på placering av väggabsorbenter och diffuserande ytor i ett rum

Samband absorption-ljudnivå

Ljudnivån i rummet är i direkt proportion till mängden absorption, och hur mycket absorption som behövs i ett rum är beroende av rummets volym och avstånd mellan väggar. Större rum behöver större mängd absorption.

För maskiner och installationer gäller att en dubblering av mängden absorption sänker ljudnivån med 3 dB. Det innebär ljudupplevelsen av att en maskin är i drift istället för två och det ger i det avseendet inte så stor skillnad. Däremot påverkas människor på ett annat sätt. Hur högt vi pratar påverkas av den allmänna ljudnivån i rummet och hur vi hör oss själva. Dubblerar vi mängden absorption i ett rum sänker vi röstnivån med 8-10 dB. Det innebär i praktiken att man har halverat ljudnivån från mängden elever i rummet.

Hörnabsorbenter

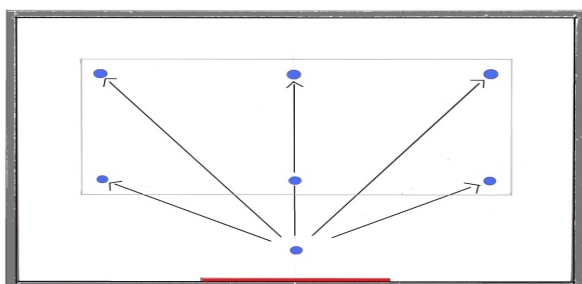
Hörnabsorbenter bör finnas i kvadratiska rum eller andra rum som inte tillåter tillräcklig nedpendling av absorbenter i taket. En hörnabsorbent ska skära av hörnet och bör ha en front som är 800 mm bred.

Fronten kan byggas med spaltpanel, 120 mm med 8 mm spalt. Bakom spaltpanelen spänns domestikväv och den volym som bildas i hörnet fylls med mineralull.

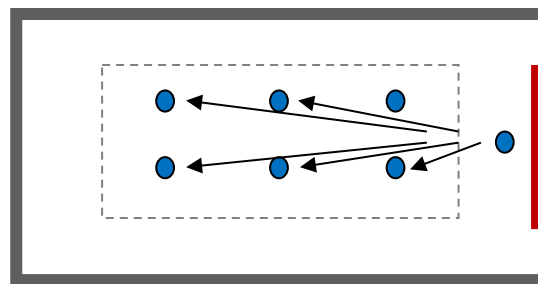
Fronten kan också bestå av en slagålig porös väggabsorbent som kompletteras med extra mineralull.

Möblering

Möbleringen har stor betydelse för det pedagogiska arbetet i skolmiljöer. I en lärosal är det viktigt att undvika långt avstånd mellan talaren och lyssnaren. Även om undervisningen domineras av grupparbete med läraren bland eleverna så ställs det störst krav på hörbarhet när läraren, den som talar befinner sig vid whiteboardtavlan.



Whiteboard på väggens långsida



Eller på väggens kortsida



Ett exempel på hemvist från Bobergsskolan. Flera av möblerna har inbyggd ljudabsorption som bidrar till god rumsakustik. Draperiet kan användas för att skärma av ljudet mellan olika delar av rummet.

Bokhyllor

Böcker och andra föremål i bokhyllor kan ge en god effekt på spridning av ljudet. Det som sker är att vi splittrar ljudet, d.v.s. ökar diffusionen och i stället för att ha ett fåtal mycket starka reflexer får vi flera och tätare svaga reflexer. Ju fler och ju tätare reflexerna är desto behagligare blir ljudupplevelsen. Vi hör talet tydligare och som konsekvens sänker vi då vår röststyrka och ljudnivån i rummet blir lägre.

Stolar

Principen för en bra stol är stadiga ben med golv tassar som glider lätt, och gärna perforerad sits och rygg. Stoppad sits och rygg eller dämpning av sitsens undersida är bra, men bidrar inte så mycket till sänkt ljudnivå. Stålrörsmöbler med plywoodsits bör undvikas. Möbler provas enkelt genom att dra dem över golvet. De ska då glida tyst.

Bord

Slagdämpande beläggning på bordets ovansida dämpar ljud från glas, tallrikar och bestick. Dämpning på bordets undersida ger inte så stor effekt på ljudnivån. Ett enkelt test för att kontrollera om bordet är bullrigt är att knacka med knogen på bordskivan. Det ska då låta stumt.

Bänkar med lock

Bord med förvaring och lock bör ha dämpande gummidubbar eller list mellan lock och låda. Mest effektivt är en gummidubb på 5 - 10 mm i varje hörn.

Skriptavla

En traditionell skriptavla i ett rum framför åskådare får ljudvågorna från åhörarna att studsas rakt tillbaka mot dem. Det finns skriptavlor med akustiska egenskaper som är vinklad och gör att ljudvågorna tar en annan riktning mot taket.

Skärmar

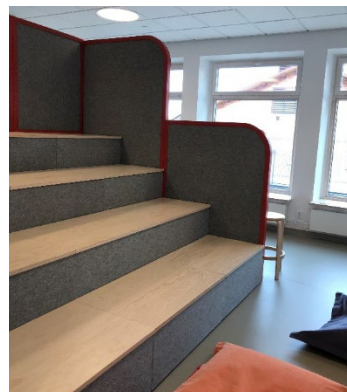
I skolmiljöer har man ofta behov av att fokusera på att lösa sina egna uppgifter och inte bli distraherad av annan information. Det är därför viktigt att hålla ner talnivån från omgivning.

Ju mer koncentration en uppgift kräver och ju mindre samarbete man har med andra personer, desto mer störande blir andras tal. En effektiv åtgärd kan vara att sätta upp skärmväggar mellan olika arbetsplatser.

För att skärmväggar ska avskärma talet krävs vissa egenskaper. Skärmen måste vara byggd av en porös absorberande typ klass A och bör vara ca 80 mm tjocka. Väggskärmarnas höjd är också viktig och bör vara minst 1100 mm och möjliggöra fri sikt när man står upp.



Ljudabsorbenter på lärosalens bakre vägg förbättrar rumsakustiken genom att de förhindrar att talet studsas mellan de parallella väggarna. Ljudabsorbenter kan med fördel även användas som anslagstavlor utan att dess ljudabsorberande funktion påverkas negativt.



Exempel på ljudabsorberande möbler från Bobergsskolans skotorg och hemvist.

Akustik i olika typer av rum

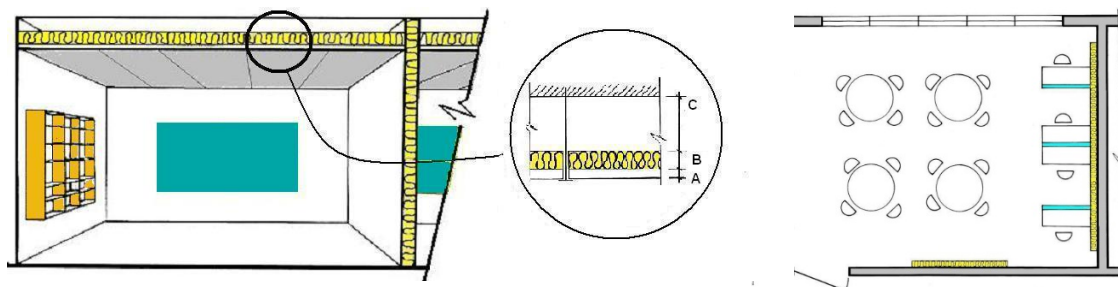
Lärosal

En lärosal måste passa till flera olika undervisningsmetoder. Fokus har nu flyttats från lärarledda lektioner till interaktivt lärande, vilket är ett mer flexibelt arbetssätt. Eleverna lyssnar på läraren för att få inledande instruktioner, men kan sedan arbeta på många olika sätt och uppmuntras att kommunicera med andra. Lärosalen måste därmed fungera för både lärarledda genomgångar, grupparbeten och enskilda koncentrationskrävande aktiviteter.

I större rum och föreläsningssalar, där eleverna sitter längre än åtta meter från läraren, bör undertaket vara poröst med en talreflekterande yta (A i bilden nedan) som gör att talet når ända till stolsraderna längs bak i salen.

För att skapa en lugn atmosfär när flera personer pratar samtidigt krävs det extra lågfrekvensabsorption, särskilt för ljud på låga frekvenser på omkring 125 Hz, eftersom det förbättrar lyssningskomforten. Det djupa lågfrekventa bullrande ljudet gör det svårare att uppfatta tal. Undertaket kompletteras med en skiva (B i bilden nedan) som läggs ovanpå undertaket.

För att skapa bra talkomfort är det viktigt att talaren känner att rösten "bär ut" i hela rummet. Därför ska taket ovanför talarpositionen vara reflekterande i de högre frekvenserna.



Undertaket ska vara nedpendlat 250 mm som A+B+C i bilden visar. Till höger visas ett exempel på placering av skärmar, väggabsorbenter och diffuserande ytor i en lärosal

För att undvika hårda parallella väggtytor bör väggabsorbenter monteras på en kortvägg och en sidovägg. Höjden bör täcka minst området 1200-1800 mm över golv.

Väggabsorbenter bör vara minst 40 mm tjocka och bör täcka minst 10 % av den totala väggytan.

Genom att arbeta med bokhyllor med ljudabsorberande väggpaneler ökar spridningen och diffusionen, vilket gör att ljudmiljön förbättras ytterligare.

Allrum och korridorer

Korridorer används ibland som studieyta. Det måste planeras så att det blir en lugn yta för studier samtidigt som det ska gå att passera och störa så lite som möjligt.

Bra ljudkomfort i korridorerna leder till låga ljudnivåer. Är ljudnivån låg i korridorer så kommer den överförda störnivån till klassrummen att bli lägre. Detta innebär i sin tur att behovet av ljudisolering mellan rummen minskar. Bra ljudkomfort i korridorerna kan också förändra elevernas beteende och leda till att eleverna blir lugnare och mindre störande.

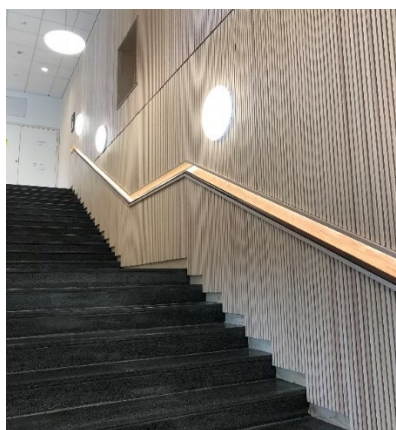
En lägre ljudisolering innebär även att man kan välja enklare dörrar utan krav på tröskel.

Takabsorbenter ska vara klass A, nedpendlat minst 250 mm. Det ska täcka hela taket.

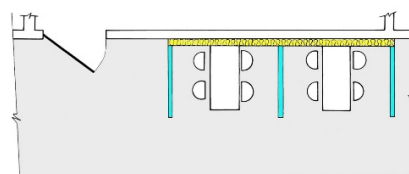
Det kan behövas väggabsorbenter som ska täcka minst 15 % av den totala väggytan för att rumsakustiken ska bli bra. Läs mer under rubriken Väggabsorbenter.

Det är bra att möblera korridorer och större rum på så sätt att elever delar sig i mindre grupper. Man kan placera möbler eller skärmar för att på ett naturligt sätt dela in olika studieytor. Mindre grupper ger mindre spring och lägre talnivå. Läs mer under rubriken Skärmar.

Hårda golv höjer stegljudsnivån och även talnivån. Viktigt är att golv är resonansfria och dämpade.



Väggabsorbent i trä är både effektiv och estetiskt tilltalande



Användning av väggabsorbenter och skärmar i öppna studieytor.

Matsalar

I matsalar där många människor rör sig uppstår ofta höga ljudnivåer från samtal, steg och skrammel med glas och tallrikar. Ljudnivåerna kan uppgå till ca 75 dB(A). Dessa nivåer upplevs som störande och obehagliga. Höga ljudnivåer kan även skapa trötthet utan att personen själv ser det som en effekt av buller.

I matserveringen och diskinlämning ska undertak vara en porös absorbent, minst 40 mm med en absorptionsfaktor så nära 1 som möjligt i hela frekvensspektret ända ned till 125 Hz. Det är viktigt att begränsa spridningen av ljud från köket vid diskinlämningen in till matsalen, så att ljudnivån i matsalen kan hållas nere.

Kök bör ha någon form av dörr, svängdörr eller elektriskt styrda dörrar, så att buller från köket inte läcker ut i matsalen. Diskmaskiner och utrustning för kyla och liknande alstrar mycket lågfrekvent ljud. Placera dem så att det stör så lite som möjligt. För att undvika att det lågfrekventa ljudet sprids till matsalen bör den delen av undertaket kompletteras med en skiva så att den täcker hela takytan (B i bilden nedan).



Ljudabsorbenter i både väggar och tak samt luddämpande möbler är viktigt för en bra ljudmiljö i matsalen. I det här exemplet från Bobergsskolan är diskinlämningen placerad i det panelklädda "huset" för att skärma av och begränsa spridningen av ljud till resten av matsalen.

Om takhöjden är mer än 2,7 m behöver ofta väggabsorbenter användas för att akustiken i rummet ska bli bra. De ska placeras på en kort vägg och en sidovägg för att undvika parallella hårda ytor. Höjden bör täcka hela området 1200-1800 mm över golv.

Buller i matsalar kan bero på bristande logistik. Matsservering och diskinlämning ska ligga akustiskt separerad från matsal. Elevflöden till och från matsservering och diskinlämning ska inte korsas då detta kan öka oron och ljudnivåerna.

Använd effektiva skärmar för att skapa bra logistik i matsalen.

Bord och stolar har en viktig roll i matsalens ljudmiljö. Läs mer om detta under rubriken Stol respektive Bord.

Textila konstverk, draperier eller gardiner ska hängas så att man får minst 10 cm luft bakom. Material ska vara poröst och tjockt som filt. Hårda täta tyger ger sämre effekt.

Idrottssal

I idrottssalar pågår aktiviteter som alstrar mycket ljud. Höga ljudnivåer kan avtrubba uppmärksamheten och vara ett arbetsmiljöproblem för personal och elever. För att skapa en bra ljudmiljö är det viktigt med bra absorption i taket, absorbenterna bör vara nedpendlade minst 200 mm och täcka hela taket. I lokaler med stor takhöjd är det även viktigt att ha absorption även på väggarna. De viktigaste är kortväggar men minst en av långväggar bör också ha absorption, annars uppstår ekoeffekter så kallat fladder-eko.

Akustikskivor i både väggar och tak ska tåla slag och bollar utan att gå sönder eller lossna ur sina fästen. Ytskikten på väggabsorbenterna måste också vara starka och tåla att personer springer in i väggen. Eleverna ska heller inte fastna med fingrar i springor och håligheter eller skrapa sönder sig.

Absorberande panel på de nedersta metrarna kan utföras med spalt - eller hålpanel med 10-20% perforering. Spalter eller hål ska ha en dimension som är mindre än 8 mm eller större än 20 mm så att man inte fastnar med fingrar i håligheterna. Bakomliggande mineralull ska kläs med ett ljudtransparent tyg exempelvis domestikväv. Ovanför väggpanelen kan akustikskivor med något mindre slagåtlighet användas, men bör tåla bollar som skjuts med kraft. Det går också att använda panelbrädor med högre andel perforering, ca 50 % eller porösa akustikskivor med hög tålighet.

Ur ljudsynpunkt är gjutna golv med sportmatta bäst. Ofta beror en gymnastiksals bullrighet mer på just ett bullrigt golv än på bristande rumsabsorption. Sportgolven är då ofta ett uppreglat trägolv där det bildas ljud i utrymmet under golvet.

Trä- och metallslöjd

Verksamheten i trä- och metallslöjdsalar genererar mycket ljud både från maskiner och från mekanisk bearbetning. Undvik därför att placera dessa lokaler bredvid, ovan eller under biblioteket eller andra lokaler som kräver låg ljudnivå.

Tak och väggar ska dämpas så mycket som möjligt. För att nå bästa ljuddämpningen kan golv vara industrigummimatta med präglad yta. Golv inne i lokalen måste vara stumt och limmat. Annars kan det avge ljud via bjälklaget till omgivande lokaler.

Det är viktigt att placera dessa lokaler så att de inte stör nedåt. Bottenplan är ofta bra, men det kan också fungera om lokaler under är av typen förrådslokaler.

Maskiner och arbetsbänkar ska monteras avvibrerade från golv för att ljudet inte ska spridas vidare i husets stomme.

Förskolor

Ljudnivåerna i förskolor rör sig i genomsnitt mellan 75 till 80 dB(A) och på grund av detta bör maximal absorption i tak användas. Takabsorbenter ska vara en porös absorbent, minst 40 mm med en absorptionsfaktor så nära 1 som möjligt i hela frekvensspektret ända ned till 125 Hz.

I områden där mycket aktiviteter pågår bör undertaket kompletteras med en skiva så att den täcker hela takytan.

Väggabsorbenter bör användas för att akustiken i rummet ska bli bra. De ska placeras på en kort vägg och en sidovägg för att undvika parallella hårda ytor. Höjden bör minst täcka hela området 1200-1800 mm över golv och bör täcka minst 10 % av den totala väggytan.

Observera att den akustiska försämringen av minneslappar och teckningar på absorbenterna är marginell. Absorbenterna kan alltså även nyttjas som anslagstavlor.

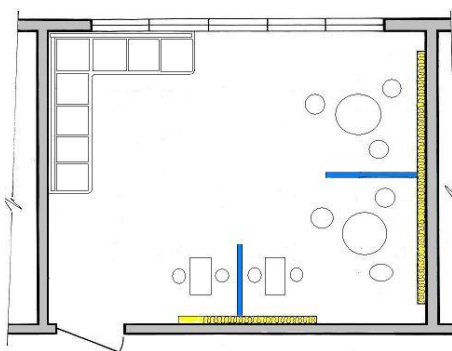
Lokalens utformning har betydelse för ljudnivåerna. I förskolor som har flera rum är ofta ljudnivåerna lägre. Ljudnivån hålls nere om barnen leker i mindre grupper och är i flera lokaler. I stora rum kan man använda absorberande skärmar eller andra möbler så att rummet avdelas i mindre sektioner.

Äldre befintliga byggnader

I äldre befintliga byggnader kan en akustisk besiktning behövas för att kontrollera om det förekommer ljudläckage på grund av exempelvis sprickor eller dörrar som satt sig. Detta behöver då tätas. I kulturhistoriskt värdefulla byggnader kan de ingrepp som krävs för att förbättra akustiken ibland inte vara lämpliga eller möjliga att genomföra. Istället för väggabsorbenter kan draperier i vissa fall vara ett alternativ, då dessa enkelt kan monteras och tas bort utan att det innebär stora ingrepp i byggnaden.



Ljudabsorbenter finns i många olika färger och utförande.



Exempel på placering av ljudabsorbenter