



EXAMENSARBETE ACEX20

# Effektiv implementering av SS 25268:2023 i akustisk projektering

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

JUDITH APPEL



Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för teknisk akustik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2024

Effektiv implementering av SS 25268:2023 i Akustisk projektering

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

JUDITH APPEL

© JUDITH APPEL 2024

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2024

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för teknisk akustik

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Mieke, S. (2018, 19 November) Brown pencil on white printing paper

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2024



Effektiv implementering av SS 25268:2023 i Akustisk projektering

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet  
Samhällsbyggnadsteknik*

JUDITH APPEL

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik  
Avdelningen för teknisk akustik  
Chalmers tekniska högskola

## **SAMMANFATTNING**

Detta arbete handlar om att se om det är genomförbart att med hjälp av tekniska hjälpmedel kunna utveckla en effektiv implementering av den nya standarden SS 25268:2023 som ersätter den gamla standarden SS 25268:2017. Det har skett förändringar vilket påverkar hur man gör ritningar och mätningar samt bedömningar i verksamhetslokaler. Ljudklasserna A,B,C och D har tagits bort och ersatts med två kravnivåer.

En fallstudie har gjorts på en befintlig kontorsverksamhet där svaren visar hur den nya standarden skiljer sig från den äldre versionen och kan leda till en förbättrad ljudmiljö. Detta arbete kommer ge en tydlig överblick samt analys över den gamla standarden samt den nya. Genom att göra en luftljusmätning i en kontorslokal så har man kunnat redovisa skillnaderna mellan en resultatredovisning när man utgått från båda standarderna.

Resultaten i den undersökningen visar på en tydlig skillnad mellan bedömningarna när man utgått från den gamla standarden och när man utgått från den nya uppdaterade versionen. Man ser tydligt att den nya standarden kommer bidra till en bättre ljudmiljö.

**Nyckelord:** SS25268:2023 Svensk Standard Ljudklasser Verksamhetslokaler

Effective implementation of SS 25268:2023 in acoustic design

*Degree Project in the Engineering Programme  
Civil and Environmental Engineering*

JUDITH APPEL

Department of Architecture and Civil Engineering  
Division of Acoustics  
Chalmers University of Technology

## **ABSTRACT**

This work is about using technical aids to develop an efficient implementation of the new standard SS 25268:2023 which replaces the old standard SS 25268:2017. Changes have occurred which affect how drawings and measurements are made in operational premises. The sound classes A, B, C, and D have been removed and replaced with two levels of requirements.

A case study has been conducted on an existing office operation where the responses show how the new standard differs from the older version and can lead to an improved sound environment. This work will provide a clear overview and analysis of the old standard as well as the new one. By conducting an airborne sound measurement in an office space, it has been possible to account for the differences between a result report based on both standards.

The results of the investigation show a clear difference between the assessments when based on the old standard and when based on the new updated version. It is clear that the new standard will contribute to a better sound environment.

**Key words:** Building acoustics Sound requirements Swedish Standard SS25268:2023

# Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
BETECKNINGAR	VI
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Frågeställning	2
1.4 Avgränsning	2
1.5 Metod	2
1.6 Hypotes	2
2 STANDARDER	3
2.1 Framtagning av Standarder inom akustik	3
2.2 Standarden SS 25268	3
2.2.1 Den äldre standarden SS 25268:2017+T1	3
2.2.2 Den nya standarden SS 25268:2023	4
2.3 Jämförelse av SS 25268:2017+T1 och SS 25268:2023	5
2.3.1 Skillnaden mellan DnT,w och R'w	5
3 BYGGPROCESSEN	8
3.1 Programhandling	8
3.2 Systemhandling	9
3.3 Bygghandling	9
4 FALLSTUDIE KONTORSVERKSAMHET	10
4.1 Mätutförande	10
4.1.1 Material	10
4.2 Planlösning och rumsfunktion	11
4.3 Resultat	12
5 TEKNISKA VERKTYG	13
5.1.1 Revit	13
5.1.2 Excel	14
5.2 Samarbete mellan olika digitala verktyg	14
	III

6	DISKUSSION	16
7	SLUTSATS	18
8	APPENDIX	19
9	REFERENSER	28

## **Förord**

Detta examensarbete har varit i samråd med akustikavdelningen i region Stockholm på SWECO. De såg ett starkt behov av att utforska möjligheterna att effektivisera den akustiska projekteringen i vårdlokaler, undervisningslokaler, förskolor och fritidshem, kontor, hotell och restaurang. Jag vill uttrycka min tacksamhet för det stöd och expertis som jag fått under samarbetet med SWECO. Jag skulle även vilja uttrycka min tacksamhet till min handledare Jens Forssén för sina värdefulla insikter och stöd under processen.

Göteborg Maj 2024

Judith Appel

## Beteckningar

A	Absorptionsarea	[m <sup>2</sup> ]
D	Ljudnivåskillnad	[Db]
dB	Decibel, enhet för ljudnivå	[Db]
Hz	Hertz, SI-enhet för frekvens	[Hz]
L <sub>1</sub>	Ljudnivå i sändarrummet	[Db]
L <sub>2</sub>	Ljudnivå i mottagarrummet	[Db]
S	Skiljearean	[m <sup>2</sup> ]
T	Efterklangstid i mottagarrummet	[s]
T <sub>0</sub>	Referensklangtiden 0,5	[s]
V	Rummets volym	[m <sup>3</sup> ]

## Ekvationer

Sabines formel :

$$T = 0.16 \frac{V}{A}$$

Vägt fältvärde för reduktionstalet:

$$R'w = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A}$$

Ljudnivåskillnad:

$$D = L_1 - L_2$$

Standardiserad ljudnivåskillnad:

$$D_{nT} = D + 10 \log \frac{T}{T_0}$$

Vägd standardiserad ljudnivåskillnad:

$$D_{nT,w} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{T}{T_0}$$





# 1 Inledning

Detta kapitel kommer ge en introduktion i delmomenten i rapporten samt målet med rapporten. Målet för rapporten är det som har legat som grund för de moment och metoder som valts att användas.

## 1.1 Bakgrund

De svenska standarderna är det som ligger som en grund i all projektering och det som ger verktyg till hur man ska förhålla sig under en projektering. Standarden SS 25268 är framtagen för att användas i planeringsskedet, projekterings- och genomförandeskedena samt i brukskedet.

Akustisk projektering är gjort för att man ska skapa en behaglig ljudmiljö, genom att följa dessa standarder och riktlinjer som är framtagna för detta så ska man minska risken för onödig påverkan. En långvarig exponering av buller kan ge negativa hälsoeffekter (Folkhälsomyndigheten, 2019).

Den största förändringen i den uppdaterade standarden är att man tagit bort ljudklasserna A,B,C och D och ersatt dessa med två kravnivåer grundläggande krav och utökade krav. Man har ökat kravet på ljudskillnadsnivåerna vid samtalsekretess samt ändrat vissa begrepp vilket kan ge en grund för ny tolkning. Det vägda fältreduktionstalet  $R'w$  har blivit ersatt av en vägdd standardiserad ljudnivåskillnad  $DnT,w$  med vissa arearegler (SIS, 2023).

Genom en effektiv akustisk projektering där man kan utifrån flera parametrar få snabba svar kring om de nivåerna som man önskar för vissa utrymmen baserat på deras funktioner uppfylls. En effektivisering av den akustiska projektering med hjälp av digitala hjälpmedel kan leda till en snabbare process och en slags enkelhet i att kontakta akustiker i ett tidigare skede så att man slipper göra modifikationer i senare skede som kan leda till en större kostnad samt miljöpåverkan (Boverket, 2019).

## 1.2 Syfte

Det primära syftet med detta arbete är att utforska möjligheten till att ta fram digitala verktyg baserade på en analys av den nya standarden SS 25268:2023. Genom dessa verktyg avses att underlätta och effektivisera projekteringsprocessen för verksamhetslokaler. Det innebär att verktygen är utformade för att integrera och utnyttja befintliga programvaror för att optimera hur vi hanterar och tillämpar de nya riktlinjerna och kraven som den uppdaterade standarden innebär.

Genom att fokusera på programvaror som redan är bekanta inom branschen, strävar arbetet efter att minska komplexiteten och tidsåtgången för arkitekter och akustiker under byggprocessen. I slutändan är målet att dessa verktyg ska erbjuda en förenkling av tillämpningen av den nya standarden. Detta arbete vill även se om ljudmiljön kommer förbättras med den nya standarden och vad effekterna från den nya uppdaterade standarden SS 25268:2023 kommer bli.

### **1.3 Frågeställning**

Kan användningen av Excel i kombination med Revit bidra till en effektiv implementering av den nya standarden SS 25268, och har införandet av denna standard bidragit till en bättre ljudmiljö i verksamhetslokaler jämfört med den tidigare standarden SS 25268:2017?

### **1.4 Avgränsning**

Avgränsningarna som valts att göras i denna rapport är att begränsa det till en viss verksamhetstyp. Fallstudien som genomförts är en kontorsverksamhet med ett öppet kontorslandskap med mindre samtalsrum, tysta rum och konferensrum till sitt förfogande. Med denna avgränsning så finns det fortfarande delar av verktygen jag tagit fram som kommer vara till hjälp i projekteringar av andra verksamheter men analysen av hur den nya standarden kommer påverka utgår endast från fallstudien i en kontorsverksamhet.

### **1.5 Metod**

Under arbetets gång så har det genom en analys av den föregående standarden och den nya framkommit olika idéer hur man ska kunna redovisa samt utföra beräkningar om en viss byggnad kommer uppnå kraven som ställs och även i en senare del av byggnadsskedet om den färdiga produkten uppfyller byggnadskraven. Genom en fallstudie på en kontorsverksamhet så kommer skillnaden mellan den äldre versionen av standarden och den uppdaterade versionen bli tydlig.

### **1.6 Hypotes**

Hypotesen i denna rapport är att den nya standarden SS 25268:2023 kommer bidra till en bättre ljudmiljö och att genom att använda Revit i samarbete med Excel så kan man få en effektiv akustisk projektering.

## **2 Standarder**

Detta kapitel ämnar ge en ingående förståelse för standarder inom akustikområdet. Det kommer att undersöka de principer och riktlinjer som ligger till grund för standardernas framtagning, beskriva processen för hur standarder utvecklas, diskutera syftet och betydelsen av akustiska standarder, samt erbjuda en kritisk analys av både tidigare och nuvarande standarder för ljudkrav i verksamhetslokaler.

### **2.1 Framtagning av Standarder inom akustik**

Framtagningen av standarder inom akustik är en process som involverar samarbete mellan akustiker och experter inom området. Dessa grupper arbetar tillsammans för att utveckla och revidera standarder som syftar till att upprätthålla en hög kvalitet och säkerhet i ljudmiljöer. Standarderna är dynamiska dokument som kontinuerligt uppdateras för att reflektera ny forskning, teknologiska framsteg och förändrade behov i samhället (SIS, 2018). Ett exempel på en sådan standard är SS 25268:2007+T1:2017, som utvecklats av SIS, Svenska Institutet för Standarder. Denna standard behandlar ljudklassning av utrymmen i byggnader, inklusive vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell (SIS, 2018).

Standarden ger riktlinjer för hur man skapar en god ljudmiljö genom att ta hänsyn till olika aspekter av rumsakustik, såsom efterklangstid och bakgrundsljudnivåer. Det är denna standard som är föregångaren till den nya SS 25268:2023. För att säkerställa att standarderna håller en hög nivå och är relevanta, genomförs regelbundna utredningar av metoder för att bedöma lokalers akustiska kvalitet. Dessa utredningar kan inkludera litteraturgenomgångar och utredningar som utförs av forskningsinstitut och konsultföretag (SIS, 2023).

### **2.2 Standarden SS 25268**

Följande kapitel kommer ge en inblick i de tidigare standarderna och den nuvarande. Detta för att ge en bättre inblick i vad som har förändrats samt redovisa varför man ansåg denna förändring nödvändig.

#### **2.2.1 Den äldre standarden SS 25268:2017+T1**

Standarden SS 25268:2017 är utformad för att ge en tydlig vägledning och definiera ljudkrav för olika typer av lokaler, inklusive vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell (SIS, 2018). Denna standard är en del av en större uppsättning av standarder som syftar till att

standardisera ljudklasser och därmed underlätta för byggherrar och brukare att ställa relevanta ljudkrav (SIS, 2018). Genom att definiera ljudklasser, ger standarden en ram för vilka ljudnivåer som är acceptabla i olika miljöer, vilket är avgörande för att skapa en behaglig och hälsosam ljudmiljö. I planeringsskedet av en byggnad är det viktigt att byggherrar och projektörer tar hänsyn till ljudmiljön för att säkerställa att de slutliga lokalerna kommer att uppfylla de ljudkrav som är nödvändiga för dess avsedda användning (SIS, 2018). Under projekteringskedet används standarden för att dimensionera konstruktioner och produkter så att de uppfyller de specifika ljudklasskraven (SIS, 2018). I bruksskedet möjliggör standarden för byggherrar och förvaltare att göra en standardiserad undersökning av ljudmiljön i sina lokaler (SIS, 2018). Standarden SS 25268:2017 har en hög detaljeringsgrad i avsnitten om definitioner, kompletteringar och förtydliganden av krav, vilket är avsett att minimera risken för tvetydighet och tolkningstvister mellan parterna. Detta är särskilt viktigt då ljudmiljön har en direkt påverkan på människors välbefinnande och kan påverka hälsa, koncentration och prestation (Folkhälsomyndigheten, 2019). För att säkerställa att ljudkraven uppfylls, inkluderar standarden även riktlinjer för verifiering, såsom beräkningar, mätningar och besiktningar under byggtiden, samt mätningar i den färdiga byggnaden. Dessa verifieringsprocesser är avgörande för att säkerställa att de projekterade ljudnivåerna faktiskt uppnås i den färdiga byggnaden.

## **2.2.2 Den nya standarden SS 25268:2023**

Den nya standarden SS 25268:2023 har infört betydande förändringar jämfört med tidigare versioner för att förbättra ljudmiljön i berörda verksamhetslokaler. En av de viktigaste förändringarna är att standarden har övergett användningen av ljudklasser och i stället infört ett nytt mått,  $DnTw$  (Standardiserad ljudnivåskillnad), istället för det tidigare använda måttet  $R'w$  (viktat fältreduktionstal) (SIS, 2023). Syftet med denna förändring är att bättre ta hänsyn till rummets volym och därigenom skapa en förbättrad ljudmiljö. En annan anledning till förändringen är att standarden har valt att höja kraven för rum där samtalssekretess är nödvändig. Tidigare krav på  $R'w=48$  dB ansågs inte vara tillräckliga för att säkerställa att sekretessen för samtal upprätthölls på ett tillfredsställande sätt (SIS, 2023). Genom att höja kraven på ljudisoleringen i dessa rum blir det möjligt att skapa en mer privat och konfidentiell miljö för de som genomför känsliga samtal.

Genom att införa  $DnT,w$ -värdet och genom att höja kraven för rum med samtalssekretess, syftar den nya standarden SS 25268:2023 till att förbättra ljudmiljön i berörda verksamhetslokaler och skapa en bättre användarupplevelse. Genom att ta hänsyn till rummets volym och specifika krav

på samtalssekretessen, strävar standarden efter att säkerställa att ljudmiljön är anpassad till de specifika behoven i dessa lokaler (SIS, 2023).

## **2.3 Jämförelse av SS 25268:2017+T1 och SS 25268:2023**

Både den tidigare och den nya standarden har som mål att skapa en behaglig ljudmiljö för de som kommer att vistas i lokalerna. Detta innebär att man strävar efter att designa och bygga utrymmen så att ljudnivåerna är lämpliga för de aktiviteter som ska äga rum där, och att störande ljud från angränsande utrymmen eller installationer minimeras.

Den nya standarden verkar ha infört ett mer detaljerat tillvägagångssätt när det gäller att ta hänsyn till rummets volym. Detta innebär att man inte bara ser till rummets yta utan också till deras volym när man bestämmer vilka akustiska krav som ska gälla. Detta kan vara särskilt relevant i stora utrymmen som idrottshallar eller öppna kontorslandskap, där ljudet betar sig annorlunda jämfört med i mindre rum på grund av rummets större volym och de akustiska egenskaperna som följer med det. Detta tyder på att man har identifierat att rumsvolymen har en betydande inverkan på ljudmiljön och att det är viktigt att anpassa akustiska åtgärder därefter. För öppna kontorslandskap större än 100 m<sup>2</sup> ska en fackmässig utredning säkerställa att utrymmets golv, väggar och tak skapar förutsättningar för att kunna uppnå en tillfredsställande ljudmiljö. Detta visar på en förståelse för att större utrymmen kräver specifik uppmärksamhet för att hantera ljudutbredning och efterklang på ett sätt som främjar en behaglig arbetsmiljö (SIS, 2023). Sammanfattningsvis har den nya standarden en mer uttalad fokus på rummets volym och hur detta påverkar ljudmiljön, vilket är en utveckling från tidigare standarder som inte tog lika mycket hänsyn till denna aspekt.

### **2.3.1 Skillnaden mellan $D_{nT,w}$ och $R'w$**

$D_{nT,w}$  (vägd standardiserad ljudnivåskillnad) och  $R'w$  (vägt reduktionstal) är båda mått på ljudisolering i byggnader, men de beskriver olika aspekter av ljudisoleringen.  $D_{nT,w}$  är ett mått på den faktiska ljudnivåskillnaden mellan två utrymmen i en byggnad under standardiserade testförhållanden. Det tar hänsyn till ljudets överföring genom både luft och byggnadens struktur och ger ett värde som representerar den genomsnittliga ljudnivåminskningen över ett spektrum av frekvenser (SIS, 2024).  $D_{nT,w}$ -värdet inkluderar korrigeringar för rummets akustik och andra faktorer som påverkar ljudnivån, vilket gör det till ett mer representativt värde för hur ljudisoleringen kommer att prestera i praktiken.  $R'w$  är ett teoretiskt mått på ljudisoleringen hos en byggnadskomponent (till exempel en vägg eller ett golv) utan att ta hänsyn till rummets specifika akustik (Nilsson, 2005). Det är ett värde som anger hur mycket ljudenergi som blockeras av komponenten över ett spektrum av frekvenser.  $R'w$ -värdet används ofta i

planerings-, program- och projekteringsskedet för att redovisa ljudisoleringsegenskaperna som krävs hos olika byggnadsmaterial och konstruktioner.

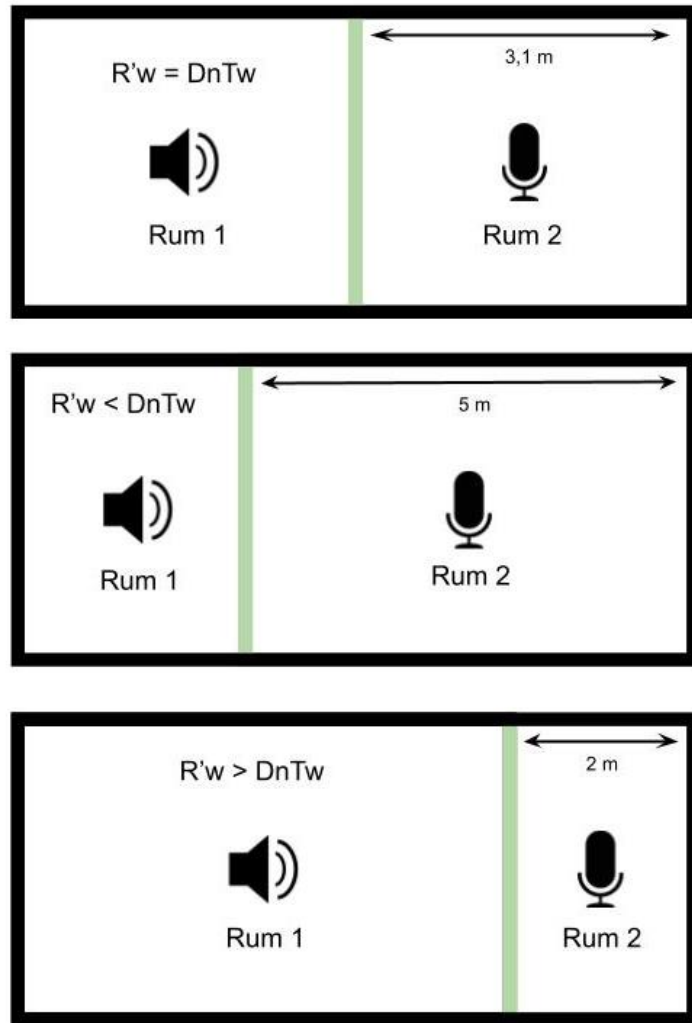
$D_{nT,w}$  kan anses vara ett mer praktiskt och användbart mått för att bedöma ljudisoleringen i en verklig byggnadsmiljö, medan  $R'w$  är ett mer teoretiskt värde som används för att jämföra material och konstruktioner under kontrollerade förhållanden. I den senaste utgåvan av standarden SS 25268 har  $D_{nT,w}$  ersatt  $R'w$  som det primära måttet för ljudisolering, men det krävs fortfarande att man utgår från byggkomponenternas  $R'w$  värden när man gör en akustisk projektering, detta för att ge beställare och byggare information om vilken typ av väggkonstruktion som krävs. De kan då göra ett informerat val om de ska välja väggar med högre  $R'w$ -värde, antingen av ekonomiska skäl eller för att förenkla byggprocessen genom att välja samma typ av vägg på flera platser. I den illustrerade skiljekonstruktionen i figurerna nedanför är exempel på ett fall där  $D_{nT,w}$  värdet blir likvärdigt till  $R'w$  värdet när rumsdjupet är 3,1 m när takhöjden är 2,5 meter i mottagarrummet. Sändarrummet som är rum nummer 1 illustrerat med en högtalarsymbol är det rummet som producerar ljud medan mottagarrummet är det rum som spelar in ljud som illustreras med en mikrofon.

Vägt fältvärde för reduktionstalet:

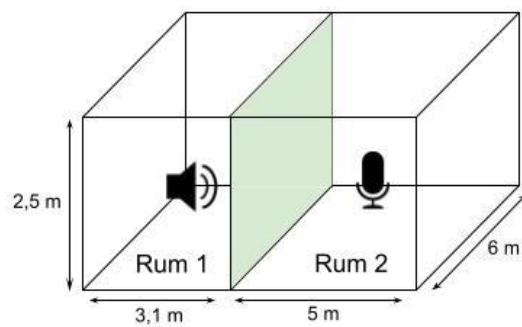
$$R'w = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A}$$

Vägd standardiserad ljudnivåskillnad:

$$D_{nT,w} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{T}{T_0}$$



Figur 1, Exempel på hur volym påverkar  $DnT,w$  i relation till  $R'w$



Figur 2, Illustration hur rummet är uppbyggt

### 3 Byggprocessen

Byggprocessen kan delas in i fem huvudfaser: planeringsskede, programskede, projektering, produktion och förvaltning (Byggfakta, 2022). Varje fas har sina specifika krav och utmaningar, och det är viktigt att involvera rätt expertis vid rätt tidpunkt. Akustisk projektering är en kritisk komponent som integreras i byggprocessen för att säkerställa att ljudmiljön i de färdiga utrymmena uppfyller de funktionella och komfortmässiga krav som användarna har. Denna aspekt av projekteringen adresserar allt från ljudisolering och rumsakustik till bullerutredning och ljudsystemdesign.

I projekteringsfasen är akustikern involverad i utvecklingen av programhandlingar, systemhandlingar och bygghandlingar. Dessa dokument är avgörande för att fastställa de akustiska kraven och säkerställa att de efterlevs genom hela byggprocessen. I programhandlingen definieras de övergripande målen för akustiken, vilket ger en ram för vilka ljudnivåer och akustiska egenskaper som är önskvärda. Systemhandlingen tar dessa mål ett steg vidare och detaljerar de tekniska lösningarna som ska implementeras för att uppnå dem. Slutligen, i bygghandlingen, konkretiseras dessa lösningar i form av detaljerade ritningar och specifikationer som kommer att vägleda byggarbetet. Detta kapitel syftar till att utforska och redogöra för hur akustisk projektering vävs in i de olika skedena i byggprocessen. Detta kapitel kommer att titta närmare på de utmaningar och överväganden som akustikern ställs inför och hur dessa omvandlas till praktiska, genomförbara lösningar som bidrar till byggnadens slutliga kvalitet och användares välbefinnande.



Figur 3, Byggprocessen

#### 3.1 Programhandling

I programhandlingsfasen tas det första konkreta steget mot att definiera ett rums akustiska miljö genom att utveckla ett rumsfunktionsprogramsblad. Här specificeras rummets avsedda användning och de grundläggande akustiska kraven, utan att gå in på detaljerade byggtekniska specifikationer. För varje rum fastställs kapaciteten, det vill säga hur många människor som förväntas använda rummet regelbundet, eftersom detta påverkar både ljudnivå och krav på ljudabsorption. Ljudkällor såsom installationer bedöms för att förstå deras påverkan på rummets akustik och för att identifiera behovet av

ljudisolering. Det inkluderar bedömning av yttre ljudisolering för att skydda mot buller från omgivningen och intern ljudisolering för att begränsa ljudspridning mellan rum. Detta steg innefattar även att identifiera de ljud som rummet kommer att generera och hur dessa kan påverka andra delar av byggnaden. Det rumsfunktionsprogramsblad som skapas under denna fas fungerar som en vägledning för de mer detaljerade specifikationerna som sedan utarbetas i system- och bygghandlingsfaserna. Det säkerställer att de akustiska aspekterna av rummet är medtänkta från början och att de fortsätter att vara en integrerad del av byggprocessen.

### **3.2 Systemhandling**

Systemhandlingsfasen innebär att man definierar de akustiska kraven för olika utrymmen genom att fastställa  $R'w$ -värden, vilket är ett mått på ljudisoleringseffektiviteten hos en vägg. Under denna fas läser man av rummens volym för att bestämma  $DnT,w$  kraven, vilka anger ljudnivåskillnaden över en vägg eller ett golv. Dessa krav används sedan för att fastställa vilken typ av väggkonstruktion som är nödvändig för att uppfylla ljudisoleringskraven. Man redovisar det minimala  $R'w$  värdet en skiljeyta bör ha. Vid kontroll av ljudisoleringen i det färdiga bygget är det inte nödvändigt att mäta  $DnTw$  värdena utan det räcker med  $R'w$  värdena då de redan redovisats i handlingen vilken typ av  $DnT,w$  värde man utgått från för att få  $R'w$  värdet.

### **3.3 Bygghandling**

Under bygghandlingskedet inträder en fas i konstruktionsprocessen där specifikationer för varje enskild byggnadsdel detaljerat definieras och dokumenteras. Denna fas innebär att man övergår från den preliminära planeringen till att fastställa de exakta tekniska kraven som varje byggnadsdel måste uppfylla för att säkerställa byggnadens funktionella och strukturella integritet. För att fastställa dessa specifikationer utgår man från laborievärden som erhållits från standardiserade tester av byggmaterial och produkter. Dessa värden tjänar som grundläggande referenspunkter för de förväntade prestandanivåerna. Säkerhetsmarginalen är den extra decibelnivå som läggs till de ursprungliga labbvärdena för att skapa en buffert som tar hänsyn till osäkerheter. Denna marginal varierar beroende på typen av byggnadsdel och dess avsedda användning, samt den förväntade exponeringen för belastning och miljömässiga påverkningar. Denna noggranna process resulterar i en uppsättning bygghandlingar som omfattar ritningar, tekniska specifikationer och andra dokument som ger vägledning för entreprenörer och byggare. Genom att följa dessa specifikationer kan man säkerställa att byggnaden inte bara möter de initiala designintentionerna utan också uppfyller relevanta byggnormer och säkerhetskrav.

## 4 Fallstudie kontorsverksamhet

En noggrann luftljudsmätning av ett möblerat kontorslandskap genomfördes enligt SS 25268:2017+T1 och med hjälp av den mätdata och bedömning så har en jämförelse genomförts som konkret visar hur de olika utrymmena bedöms utefter den gamla och den nya standarden. Detta kapitel kommer redovisa fallstudien och dess resultat.

### 4.1 Mätutförande

I detta kapitel redovisas metoden och mätinstrumenten som används under den utförda luftljudsmätningen av ett möblerat kontorslandskap. Under mätningen så användes rundstrålande högtalare, byggakustikförstärkare, ljudmätare samt lasermätare. Mätningen utfördes under fyra separata tillfällen på grund av begränsat tidsutrymme då lokalen används av hyresgäst. Mätningen utfördes enligt SS-EN ISO 16283-1 och SS-EN ISO 717-1. Mätning och utvärdering av efterklangstid utfördes enligt SS-EN ISO 3382-2.

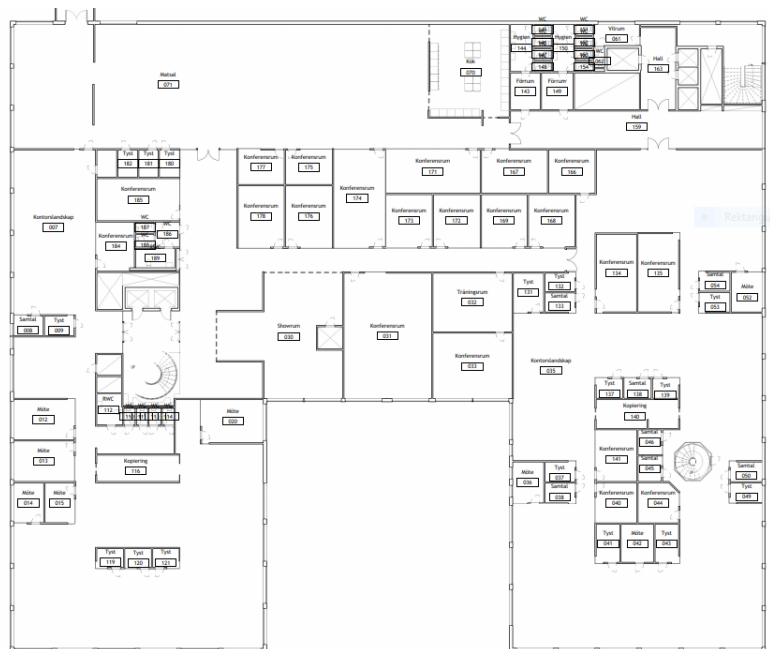
#### 4.1.1 Material

Instrument	Fabrikat	Typ	Funktion
Högtalare	Norsonic	Nor276	<i>Högtalaren som användes under mätningen var en Norsonic 276. Högtalaren är formgiven som en dodekaeder, vilket möjliggör en kraftfull ljudspridning på upp till 120 dB. Under mätningen så användes pink noise, typ av brus som har en intensitet som minskar med frekvensen. Högtalaren var monterat på ett flyttbart stativ så man kunde omplacera den beroende på var man ville ha ljudkällan.</i>
Ljudmätare	Norsonic	Nor140	<i>Ljudmätaren Nor140 användes under mätningen för att mäta ljudnivåskillnaderna, efterklangstiden samt bakgrundsljudet i olika miljöer.</i>
Byggakustikförstärkare	Norsonic	Nor282	<i>Byggakustikförstärkaren Nor282 är batteridrivna och används för att sända ut upp till 120 dB ljud inom 50-500 Hz frekvenserna när den används i samband med Nor276 som nämnts tidigare.</i>

Kalibrator	Norsonic	Nor1251, Nor1255	Ljudkalibrator användes för att säkerställa att ljudmätande mikrofoner fungerar korrekt och bibehåller sin noggrannhet.
Laseravståndsmätare	Bosch	PLR 40C	Laseravståndsmätare användes för att räkna ut volym i de olika rummen genom en laserstråle som mäter längden, bredden och höjden i rummet individuellt. En laserstråle skickas ut mot en yta och sedan mäts tiden det tar för strålen att reflekteras tillbaka till mätardosan. Ljusets hastighet är konstant och bidrar till en exakt mätning av avstånden.

## 4.2 Planlösning och rumsfunktion

Byggnaden som kontorsverksamheten bedrivs i har uppförts utan en akustiker närvarande under byggprojektets gång, detta resulterar i att vissa rum har vissa materialval samt placering av glaspartier som en akustiker eventuellt hade avrått från. Det upptäcktes även att flera dörrar var felaktigt monterade vilket resulterade i att ljudklass B enligt gamla standarden kunde uppnås när ett tryck på dörren applicerades som motsvarande den täthet dörren haft om den var monterad på ett korrekt sätt.

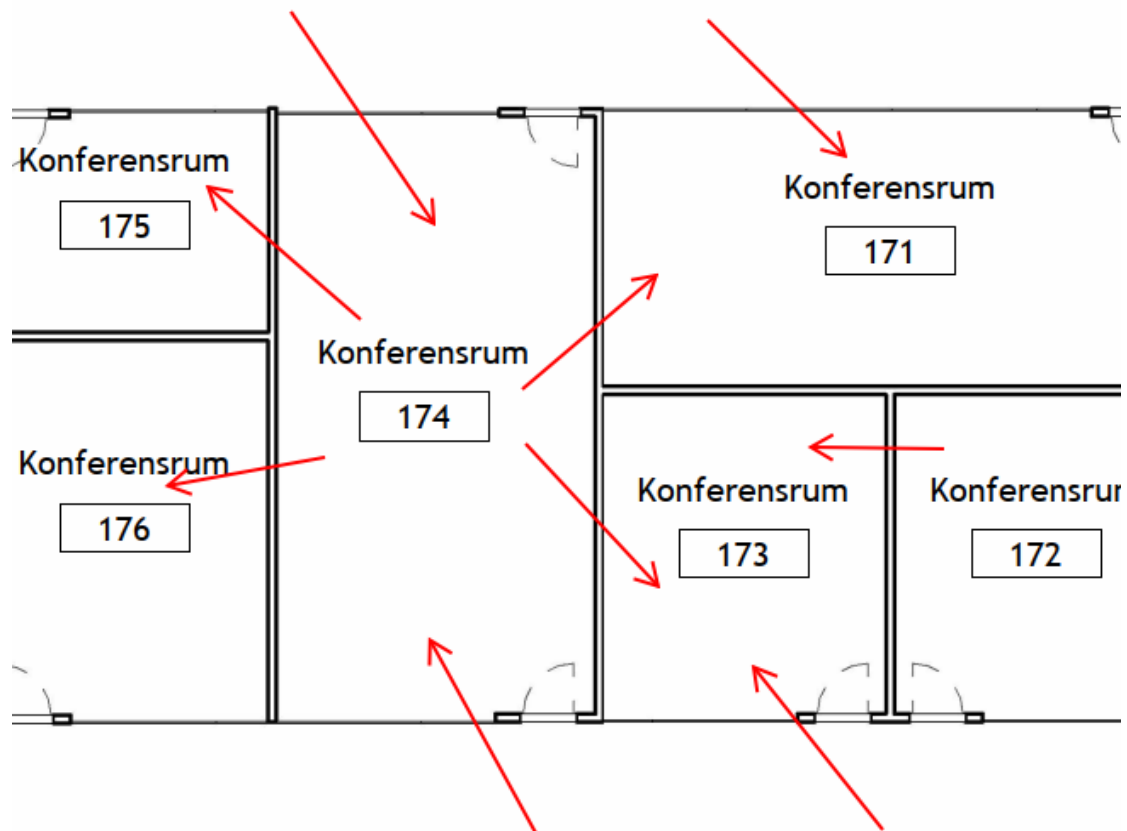


Planlösning  
1:100

Figur 4, Del av planlösningen

Planlösningen i kontorsverksamheten är en öppen planlösning med mindre mötesrum och samtalsrum där man ska kunna gå i väg eller in i när man behöver

ta digitala möten eller möten mellan ett få antal personer. Nedanför är det illustrerat hur man valt att placera högtalaren och åt vilket håll man mätt reduktionstalet på en del av planlösningen.



Figur 5, Del av planlösning med pilar om illustrerar hur man placerat högtalare samt ljudmätare

### 4.3 Resultat

Resultatet från den utförda mätningen är att enligt den första bedömningen som utgick från SS25268:2017 så godkändes 92% av rummen och samma bedömning som utgick från den nya standarden SS 25268:2023 godkändes endast 57%. Hela jämförelsen finns i tabellform i appendix.

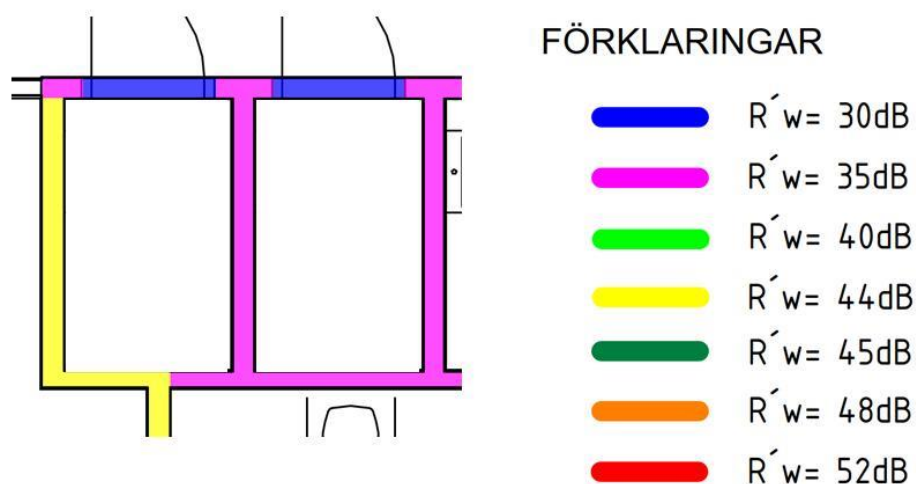
## 5 Tekniska verktyg

I detta kapitel kommer man få en överblick kring de olika verktygen som man kan använda sig av för att effektivare få en tydlig akustisk projektering.

### 5.1.1 Revit

Revit är en programvara för byggnadsinformationsmodellering (BIM) som utvecklats av Autodesk. Det används främst av arkitekter, ingenjörer och byggbranschens yrkesverksamma för att designa och dokumentera byggnader och infrastruktur. Revit tillåter användare att skapa en digital representation av en byggnads fysiska och funktionella egenskaper, vilket kallas en BIM-modell. I en Revitmodell kan användare lägga till olika "kvaliteter" eller egenskaper till byggnadsdelar, såsom väggar, golv, tak, fönster och dörrar. Dessa egenskaper kan inkludera tekniska specifikationer, materialval, dimensioner och akustiska värden som  $R'w$ -värdet, vilket är ett mått på ljudisoleringen hos en vägg. Genom att namnge en väggtyp som "R'w 25", kan man specificera att denna väggtyp ska ha en ljudisolering som motsvarar ett  $R'w$ -värde på 25 decibel. Dessutom kan man tilldela en färg till denna väggtyp för att visuellt skilja den från andra väggtyper i modellen.

Revit tillåter också skapandet av filter som kan användas för att visualisera och redovisa andra ljudkrav i modellen. Dessa filter kan konfigureras för att visa specifika egenskaper eller prestandakriterier, såsom stegljudsnivåer, efterklangstider och beräknade trafikbullernivåer. Genom att använda filter kan man snabbt identifiera och granska de delar av byggnaden som uppfyller eller inte uppfyller de ställda ljudkraven. Detta är särskilt användbart under design- och granskningsprocessen för att säkerställa att byggnaden kommer att uppfylla de akustiska prestandakraven.



Figur 6 Illustrerar hur man kan redovisa byggkomponenters ljudkrav direkt i Revit

### **5.1.2 Excel**

Excel är ett kalkylprogram som är en del av Microsoft Office-paketet. Det används ofta för att organisera data, utföra beräkningar, analysera information och visualisera data i form av diagram och grafer. Excel är särskilt användbart för att hantera stora mängder data och har kraftfulla funktioner för dataanalys och rapportering.

I en akustisk projektering kan Excel användas för att beräkna och modellera olika akustiska parametrar, såsom efterklangstid, ljudabsorption och ljudnivåer i olika typer av rum och miljöer. Genom att programmera anpassade formler och funktioner i Excel kan man automatisera beräkningar och simuleringar, vilket effektiviserar projekteringsprocessen. VBA, eller Visual Basic for Applications, är programmeringsspråket som används för att skriva makron och skript i Excel. Med VBA kan användare skapa anpassade funktioner, automatisera uppgifter och integrera Excel med andra program och databaser. Detta gör det möjligt att skapa interaktiva och dynamiska verktyg för akustisk projektering.

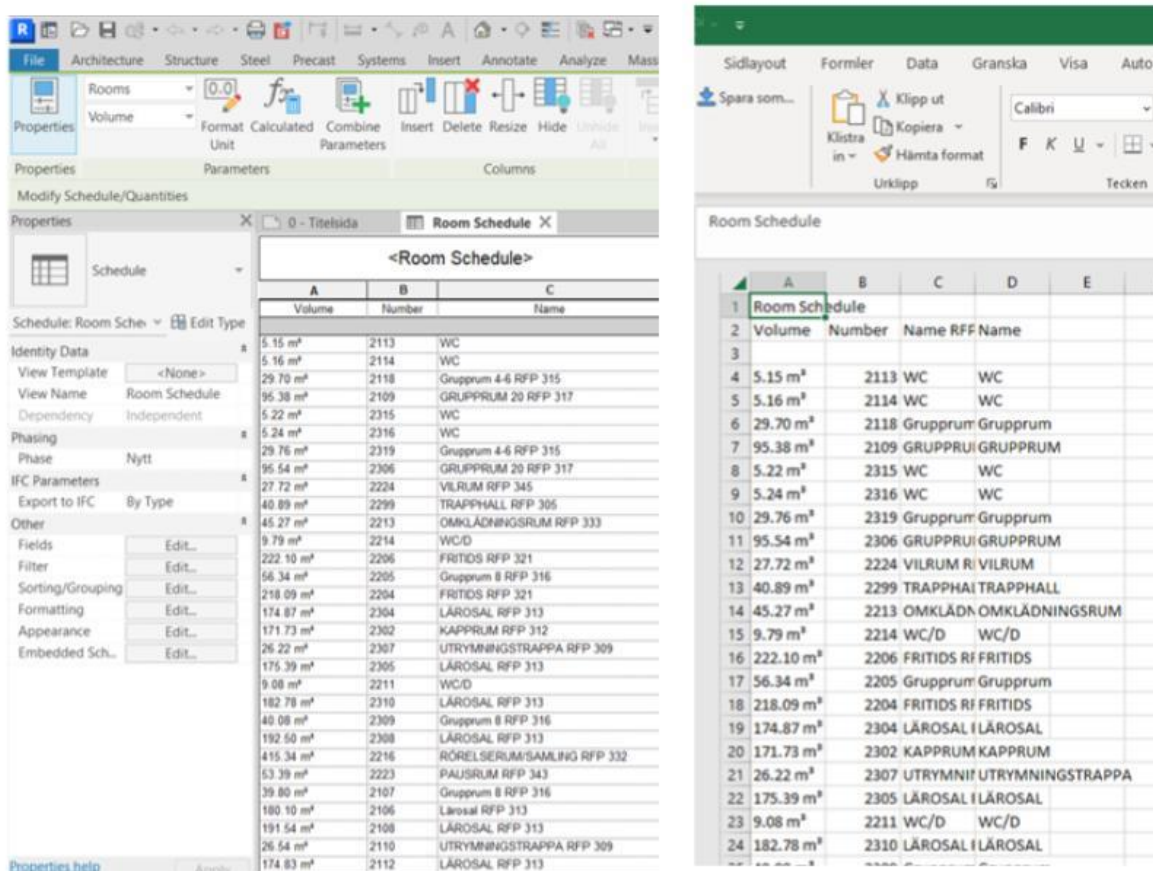
Version 16 av Excel hänvisar till en specifik version av programmet, vilket kan vara en del av Microsoft Office 2016 eller Office 365, beroende på licensiering och uppdateringsmodell. Med denna version kan man utveckla avancerade verktyg för akustisk projektering som kan hantera de specifika kraven och standarderna.

## **5.2 Samarbete mellan olika digitala verktyg**

Genom ett samarbete mellan olika program kan man automatisera den akustiska projekteringen till viss del. Automatisering av akustisk projektering innebär att vissa uppgifter som traditionellt utförs manuellt av akustikingenjörer kan automatiseras genom programvara. Det kan inkludera beräkningar av ljudnivåer och ljudisolering mellan rum. Genom att använda specialiserade programvaror kan man snabbt göra komplexa beräkningar baserade på rummets geometri och materialval.

För att göra korrekta akustiska beräkningar är det viktigt att förstå hur ett rum kommer att användas. Detta eftersom olika aktiviteter genererar olika ljudnivåer och kräver olika akustiska egenskaper, det är dessa funktioner och egenskaper som standarden använder sig av. Man måste bedöma vad ljudkällan kommer ha för utrymmesfunktion men också mottagarummets känslighet (SIS, 2023). Att bedöma rumsfunktionen kan vara komplicerat och kan kräva anpassning baserat på tidigare erfarenheter och användningsmönster. Man kan lägga in i excel att den läser av rumsnamnet som i vissa fall kan avslöja funktionen på rummet så att det kan automatiskt fyllas i vad för typ av krav som behövs ställas i Excelbladet.

Revit är en BIM-programvara (Building Information Modeling eller byggnadsinformationsmodellering) som används för att skapa detaljerade 3D-modeller av byggnader. Genom att exportera data från Revit till Excel kan man utföra ytterligare analyser och beräkningar som inte är möjliga direkt i Revit. Excel erbjuder flexibilitet i att hantera, beräkna och analysera data, vilket kan vara användbart för att göra anpassade akustiska beräkningar. I figuren nedan kan vi se hur man med hjälp av Revit kunnat få relevant information för en akustisk projektering i Excelformat.



Figur 7, Revit room schedule konverterad till Exceltabell

## 6 Diskussion

Detta arbete utgår endast från vad den nya uppdaterade SS 25268 har för effekt på kontorslokaler, det vore intressant med en mer djupgående jämförelse mellan de olika typerna av utrymmen som standarden täcker för att se om standarden kommer ha samma effekt på andra typer av verksamheter.

Genom att utveckla digitala verktyg förenklas processen, men det är svårt att undvika att den nya standarden leder till längre tidsåtgång för det grundläggande arbetet och därmed en dyrare process. Den största förändringen är att man tidigare kunde utgå från ett rums specifika krav och enkelt välja en väggtyp med ett visst ljudisoleringsvärde. Nu måste man ta hänsyn till rummets volym, vilket gör processen mer komplicerad än tidigare. En övergång till nya system kan initialt medföra svårigheter, men med tekniska hjälpmedel kan processen eventuellt påskyndas. Detta gör det möjligt för beställare av akustikprojektering att erhålla priser samt estimerad leveranstid som inte överstiger de som för närvarande gäller. När mer tid krävs för samma arbete, innebär det ökade kostnader för att leverera resultat till beställaren.

Vid en analys av resultaten från fältstudien mellan de akustiska kraven i den tidigare standarden SS 25268:2007+T1:2017 och den uppdaterade versionen SS 25268:2023 framkommer det att flera rum som tidigare kunde ha klassificerats som godkända enligt ljudklass B inte skulle uppfylla kraven i den nya standarden. Denna observation indikerar att om samma rum hade konstruerats under reglementet av den nyare standarden, skulle ytterligare akustiska åtgärder ha varit nödvändiga för att uppnå godkännande. Detta antyder att om de aktuella rummen hade byggts enligt SS 25268:2023, skulle ljudmiljön ha förbättrats jämfört med den nuvarande situationen, vilket skulle ha resulterat i en förbättrad ljudmiljö för användarna.

Genom att engagera akustiska experter i de tidiga skedena av byggprojektet kan man uppnå betydande ekonomiska besparingar. Detta beror på att det är mer kostnadseffektivt och praktiskt att implementera akustiska designlösningar under konstruktionsfasen eller under planeringsskedet än att vidta kvalitetsförbättrande åtgärder efter att byggnaden har färdigställts och tagits i bruk. Åtgärder för att förbättra akustiken i efterhand kan vara både kostsamma och störande för den löpande verksamheten. Därför är det av yttersta vikt att redan i planeringsstadiet av en byggnad eller renoveringsprojekt integrera akustiska designstrategier. Genom att proaktivt inkludera akustiska överväganden i designprocessen kan man uppnå en kostnadseffektiv lösning. En väl genomtänkt akustisk design tar hänsyn till rummets användning och de specifika behov som finns för att skapa en optimal ljudmiljö. Detta innebär att man använder sig av material och konstruktionstekniker som effektivt kan

hantera ljudvågor genom absorption, diffusion och isolering för att minimera oönskat buller och efterklang. Genom att använda ljudabsorbenter och andra akustiska element på ett strategiskt sätt kan man skapa en miljö där ljudnivåerna är behagliga och där taluppfattbarheten är god. En god akustisk miljö har också en direkt påverkan på människors välbefinnande och effektivitet. Forskning har visat att buller och dålig akustik kan leda till ökad stress, nedsatt koncentration och minskad produktivitet (Folkhälsomyndigheten, 2019). Detta är särskilt relevant i utrymmen som kontorslandskap, skolor och vårdinrättningar där människors förmåga att kommunicera och arbeta ostört är avgörande.

Artificiell intelligens (AI) har potentialen att i framtiden ytterligare förbättra och effektivisera användningen av tekniska program som Revit och Excel. I takt med teknologins framsteg kan AI komma att användas för att förutse rumsanvändning baserat på insamlade data från liknande tidigare projekt, vilket kan bidra till mer effektiv utnyttjande av utrymmen (Nordic BIM Group, 2023). AI:s förmåga att identifiera mönster och relationer i stora datamängder som inte är omedelbart uppenbara för mänskliga analytiker kan komma att bli särskilt värdefull. Detta kan innebära att AI flaggar för områden i en byggnad som kan kräva ytterligare uppmärksamhet eller bedömning, vilket kan leda till förbättrad säkerhet och kvalitet. Trots dessa möjligheter är det viktigt att komma ihåg att AI inte bör ersätta mänsklig expertis, utan snarare fungera som ett komplement. Det är avgörande att alltid genomföra noggranna kontroller och verifieringar av de uppgifter som AI-systemen genererar för att säkerställa att de är korrekta och tillförlitliga. Genom att kombinera AI med mänsklig expertis kan vi eventuellt i framtiden se tidsbesparingar och förbättrade arbetsprocesser inom akustisk projektering.

## 7 Slutsats

Slutsatsen av detta arbete baserat på den genomförda fältstudien och analysen av den nya standarden SS 25268 är att den kommer att resultera i en väsentligt förbättrad ljudmiljö i kontorslokaler. Den uppdaterade standarden har högre krav på de akustiska egenskaperna i byggnader och tar hänsyn till olika aktiviteter som påverkar behovet av akustiska åtgärder. Genom att integrera akustiska överväganden redan från början i design och planering av byggnader kan framtida kostnader och störningar undvikas samtidigt som en mer behaglig och funktionell miljö skapas.

Det har observerats att implementeringen av den nya standarden kan leda till längre tidsåtgång och därmed en dyrare process. Den största förändringen är att man nu måste ta hänsyn till rummets volym vid val av lämpliga akustiska lösningar, vilket gör processen mer komplicerad än tidigare. Trots utmaningarna kan användningen av digitala verktyg, som exempelvis Revit och Excel, underlätta planerings- och visualiseringsprocessen för att uppnå en kostnadseffektiv lösning.

Vidare betonas vikten av att engagera akustiska experter redan i tidiga skeden av byggprojekt för att uppnå betydande ekonomiska besparingar. En väl genomtänkt akustisk design tar hänsyn till rummets användning och skapar en optimal ljudmiljö genom att använda lämpliga material och konstruktionstekniker. Detta kan bidra till förbättrat välbefinnande och effektivitet för användarna.

Sammanfattningsvis visar detta arbete att den nya standarden SS 25268 har potential att skapa en bättre ljudmiljö i kontorslokaler och betonar vikten av att integrera akustiska överväganden redan från början i byggprojekt. Det framhålls också att användningen av digitala verktyg och framtidens teknologier, såsom AI, kan ytterligare förbättra effektiviteten och precisionen i akustisk projektering.

## 8 Appendix

Sändarrum	Mottagarrum	Luftljudsisolering R' <sub>w</sub> [dB]		Kommentar	Dörrklass	Luftljudsisolering DnT,w [dB]			Kommentar
		Uppmätt	Riktvärde ljudklass B			grundläggande krav	Riktvärde	Uppmätt	
305 Kontor	304 Konferens	34	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock är dörren skev. Läckage vid den skeva toppen. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e Förhöjt	36	33	Ej godkänt
229 Kontor	309 Tyst	36	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 30 dB	20e Normalt	32	31	Ej godkänt
229 Kontor	310 Samtal	30	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Kraftig läckage i glas. Mätkurvan ser konstig ut. Glasläckage bör åtgärdas för att skiljeväggen ska vara godkänd. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 30 dB	20e Normalt	32	24	Ej godkänt
305 Kontor	309 Tyst	43	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 30 dB	20e Normalt	32	38	Godkänd
305 Kontor	310 Samtal	38	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Glasläckage påtagligt.	20e Normalt	32	34	Godkänd
Passage 179	178 Konferensrum	40	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Dörr R'w 35 dB	20e Förhöjt	36	40	Godkänd
174 Konferensrum	178 Konferensrum	47	≥44	Godkänt	-	20b Förhöjt	48	49	Godkänd
174 Konferensrum	173 Konferensrum	47	≥44	Godkänt	-	20b/ Förhöjt	48	48	Godkänd
174 Konferensrum	171 Konferensrum	47	≥44	Godkänt	-	20b/ Förhöjt	48	51	Godkänd
174 Konferensrum	175 Konferensrum	52	≥44	Godkänt	-	20b/ Förhöjt	48	53	Godkänd

130 Passage	174 Konferensrum	36	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e/ Förhöjt	36	40	Godkänd
130 Passage	173 Konferensrum	33 (37)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e/ Förhöjt	36	34 (38)	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes.
170 Passage	174 Konferensrum	32 (34)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e/ Förhöjt	36	36 (38)	Godkänd
172 Konferensrum	173 Konferensrum	46	≥44	Godkänt.	-	20b/ Förhöjt	48	47	Ej godkänt
171 Konferens	172 Konferens	44	≥44	Godkänt.	-	20b/ Förhöjt	48	46	Ej godkänt
171 Konferensrum	167 Konferensrum	47	≥44	Godkänt.	-	20b/ Förhöjt	48	49	Godkänd
170 Passage	167 Konferensrum	37	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock något ojusterad dörr. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e/ Förhöjt	36	40	Godkänd
170 Passage	171 Konferensrum	36	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e/ Förhöjt	36	37	Godkänd
159 Hall	167 Konferensrum	50	≥44	Godkänt.	-	20e/ Förhöjt	36	53	Godkänd
167 Konferensrum	168 Konferensrum	50	≥44	Godkänt.	-	20e/ Förhöjt	36	52	Godkänd
165 Kontor	168 Konferensrum	49	≥44	Godkänt.	-	20e Förhöjt	36	50	Godkänd
179 Passage	185 Konferensrum	35	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e/ Förhöjt	36	38	Godkänd

4	185 Konferensrum	48	≥44	Godkänt.	-	20e	36	51	Godkänd
Kontor						Förhöjt			
7	184 Konferensrum	34	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock något ojusterad dörr. Dörr sluter ej helt tätt mot tröskel. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e	36	35	Ej godkänt
Kontor						Förhöjt			
185 Konferens	184 Konferensrum	52	≥44	Godkänt.	-	20b	48	52	Godkänd
						Förhöjt			
185 Konferens	182 tyst	52	≥44	Godkänt.	-	20b	44	48	Godkänd
						Normalt			
170 Passage	182 Tyst	30 (32)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 30 dB	20e	32	26 (28)	Ej godkänt
						Normalt			
51 Kontor	135 Konferensrum	39	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e	36	37	Godkänd
						Förhöjt			
52 Möte	53 Tyst	54	≥44	Godkänt.	-	20c	44 (IV)	50	Godkänd
						Normalt			
55 Kontor	52 Möte	32	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock något ojusterad dörr. Dörr sluter ej helt tätt mot tröskel. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB,	20e	32	32	Godkänd
						Normalt			
51 Kontor	52 Möte	46	≥44	Godkänt.	-	20d	36 (IV)	46	Godkänt
						Normalt			
7 Kontor	8 Samtal	31	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Ej korrekt justerad. Dörr sluter ej helt tätt mot karm trots tryck på dörr. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 30 dB	20e	32	27	Ej godkänd
						Normal			

9	8	47	≥44	Godkänt.	-	20b	44	47	Godkänd
Tyst	Samtal					Normal			
11	8	46	≥44	Godkänt.	-	20d	36	41	Godkänd
Rec. Foaje	Samtal					Normalt			
101	9	31 (34)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättilfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. Trasigt ovanför dörren. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 30 dB	20e	32	26(29)	Ej godkänd
	Tyst					Normal			
118	15	38	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock något ojusterad dörr. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20c	44	35	Ej godkänd
Paus	Möte					Normalt			
120	119	48	≥44	Godkänt.		20b	44	44	Godkänd
Tyst	Tyst					Normal			
120	121	46	≥44	Godkänt.		20b	44	41	Ej godkänd
Tyst	Tyst					Normal			
17	119	35	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock något ojusterad dörr. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 30 dB	20d	36	31	Ej godkänd
Kontor	Tyst					Normal			
17	120	32	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock något ojusterad dörr. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 30 dB	20d	36	28	Ej godkänd
Kontor	Tyst					Normal			
17	121	32 (36)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättilfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 30 dB	20d	36	27 (31)	Ej godkänd
Kontor	Tyst					Normal			
11	12	36	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock	R'w 35 dB	20d	36 (IV)	34	Godkänd, 4

Rec. Foaje	Möte			något ojusterad dörr. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.		Normal			dB lägre ljudisolering accepteras för vägg med dörr eller glas till korridor eller gångstråk.
14 Möte	15 Möte	47	≥44	Godkänt.	-	20c Normal	44	46	Godkänd
118 Paus	119 Tyst	46	≥44	Godkänt.	-	20c Normal	44(IV)	41	Ej godkänd
118 Paus	120 Tyst	47	≥44	Godkänt.	-	20c Normal	44(IV)	43	Ej godkänd
118 Paus	120 Tyst	44	≥44	Godkänt.	-	20c Normal	44(IV)	39	Ej godkänd
13 Möte	15 Möte	43	≥44	Godkänt <sup>1)</sup> .	-	20c Normal	44	45	Godkänd
13 Möte	14 Möte	45	≥44	Godkänt.	-	20c Normal	44	47	Godkänd
16 Kontor	14 Möte	30 (31)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Dörr sluter ej helt tätt mot tröskel. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e Normal	36 (IV)	29 (30)	Ej godkänd
118 Paus	13 Möte	37	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20c Normal	44 (IV)	39	Ej godkänd
12 Möte	13 Möte	40	≥44	Ej godkänt. Läckage kring väggens anslutningar bedöms vara orsaken.	-	20c Normal	44	40	Ej godkänd
21 Kontor	20 Möte	36	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock något ojusterad dörr. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e Normal	32	34	Godkänd
030 Showroom	20 Möte	49	≥44	Godkänt.	-	20d Normal	36 (IV)	50	Godkänd
165	132	33 (34)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Men tryck på dörren som motsvarar	R'w 30 dB	20e	32	29 (30)	Ej godkänd

Kontor	Tyst			korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.		Normalt			
130 Passage	132 Tyst	53	≥44	Godkänt.	-	20e Normalt	32	50	Godkänd
35 Kontor	131 Tyst	33	≥35 <sup>2)</sup>	<b>Ej godkänt.</b> Ingen uppbar brist. Ev. läckage i anslutning dörrparti/vägg. Här bedöms utrymmet utanför som kontorslandskap. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB.	20e Normalt	32	32	Godkänd
138 Samtal	137 Tyst	47	≥44	Godkänt.	-	20b Normalt	44	42	Ej godkänd
138 Samtal	139 Tyst	45	≥44	Godkänt.	-	20b Normalt	44	40	Ej godkänd
136 Kontor	137 Tyst	33 (37)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättilfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 30 dB.	20e Normalt	32	29(32)	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättilfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes.
136 Kontor	138 Samtal	26 (28)	≥35 <sup>2)</sup>	<b>Ej godkänt.</b> Ej korrekt justerad dörr som ej sluter tätt. Ska kunna nå samma resultat som till 137. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 30 dB.	20e Normalt	32	21(23)	Ej godkänd
136 Kontor	139 Tyst	29 (28)	≥35 <sup>2)</sup>	<b>Ej godkänt.</b> Ej korrekt justerad dörr som ej sluter tätt. Ska kunna nå samma resultat som till 137. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 30 dB.	20e Normalt	32	23(24)	Ej godkänd
140 Kopiering	137 Tyst	51	≥44	Godkänt.	-	20e Normalt	32	47	Godkänd
140 Kopiering	138	45	≥44	Godkänt.	-	20e	32	41	Godkänd

	Samtal					Normalt			
140 Kopiering	139 Tyst	51	≥44	Godkänt.	-	20e Normalt	32	47	Godkänd
140 Kopiering	46 Samtal	47	≥44	Godkänt.	-	20e Normalt	32	43	Godkänd
141 Konferens	46 Samtal	47	≥44	Godkänt.	-	20b Normalt	44	46	Godkänd
141 Konferens	45 Samtal	54	≥44	Godkänt.	-	20b Normalt	44	50	Godkänd
140 Kopiering	141 Konferens	47	≥44	Godkänt.	-	20e Förhöjt	36	48	Godkänd
35 Kontor	141 Konferens	37	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB.	20e Förhöjt	36	37	Godkänd
35 Kontor	37 Tyst	29 (34)	≥35 <sup>2)</sup>	Ej godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes.	R'w 35 dB.	20e Normalt	32	24(29)	Ej godkänd
35 Kontor	36 Möte	46	≥44	Godkänt.	-	20e Normalt	32	45	Godkänd
39 Kontor	36 Möte	30 (32)	≥35 <sup>2)</sup>	Ej godkänt. Ingen uppbar brist. Ev. läckage i anslutning dörrparti/vägg. Här bedöms utrymmet utanför som kontorslandskap. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB.	20e Normalt	32	29 (31)	Ej godkänd
39 Kontor	38 Samtal	34 (36)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Dörr R'w 30 dB	20e Normalt	32	29 (31)	Ej godkänd
36	37	53	≥44	Godkänt.	-	20c	44 (IV)	49	Godkänd

Möte	Tyst					Normalt			
36 Möte	38 Samtal	53	≥44	Godkänt.	-	20c Normalt	44 (IV)	50	Godkänd
141 Konferens	040 Konferens	42	≥44	Godkänt <sup>1</sup> . Det lägre mätresultatet bedöms bero på flanktransmission. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	-	20b/förhöjt	48	43	Ej godkänd
47 Kontor	41 Pod	34 (36)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättillfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	Rw 38	20e Högt	40	30(32)	Ej godkänd
47 Kontor	43 Pod	31	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock verkar det vara fel dörrtyp, skiljer sig från dörr till Pod 41. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 30 dB	20e Högt	40	27	Ej godkänd
39 Kontor	040 Konferens	39	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB	20e Förhöjt	36	39	Godkänd
39 Kontor	41 Pod	52	≥44	Godkänt.	-	20e Högt	40	50	Godkänd
044 Konferens	040 Konferens	44	≥44	Godkänt.	-	20b/ förhöjt	48	45	Ej godkänd
044 Konferens	43 Pod	50	≥44	Godkänt.	-	20b Högt	48	48	Godkänd
044 Konferens	45 Samtal	49	≥44	Godkänt.	-	20b Normalt	44	45	Godkänd
48	45	<b>26 (27)</b>	≥35 <sup>2)</sup>	Ej godkänt. Ej	R'w 30 dB	20e	32	22(23)	Ej godkänd

Kontor	Samtal			korrekt justerad dörr som ej sluter tätt. Ska kunna nå samma resultat som till 46. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.		Normalt			
51 Kontor	46 Samtal	31	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 30 dB.	20e Normalt	32	27	Ej godkänd
46 Samtal	45 Samtal	44	≥44	Godkänt.	-	20b Normalt	44	41	Ej godkänd
48 Kontor	044 Konferens	34	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dock något ojusterad dörr. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 35 dB.	20e Förhöjd	36	27	Ej godkänd
48 Kontor	49 Tyst	31 (32)	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt. Dörren var ej korrekt justerad vid mättilfället. Men tryck på dörren som motsvarar korrekt justering innehålls godkänt värde i parentes. För skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde.	R'w 30 dB	20e Normalt	32	26 (27)	Ej godkänd
51 Kontor	50 Samtal	32	≥35 <sup>2)</sup>	Godkänt, för skiljekonstruktion med större glasparti godtas 5 db lägre värde	R'w 30 dB	20e Normalt	32	27	Ej godkänd
50 Samtal	49 Samtal	44	≥44	Godkänt.	-	20b Normalt	44	40	Ej godkänd

## 9 Referenser

- Boverket. (den 20 Februari 2019). *Boverket*. Hämtat från Boverket:  
<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/lca-i-byggprocessen/lca-i-ett-tidigt-skede/>
- Byggfakta. (2022). *Byggfakta*. Hämtat från Byggprocessen:  
<https://www.byggfakta.se/kunskap/byggprocessen>
- Folkhälsomyndigheten. (2019). *Hälsoeffekter av buller och höga ljudnivåer*. Stockholm: Folkhälsomyndigheten.
- Nilsson, E. J.-C.-G. (2005). *Grundläggande akustik*. Lund, Sverige: Lunds tekniska högskola.
- Nordic BIM Group. (den 17 April 2023). *NordicBIM*. Hämtat från Nordic BIM Group: <https://www.nordicbim.com/sv/bimblogg/ai-och-bim-byggbranschen>
- SIS. (2008). *Byggakustik - Värdering av ljudisolering i byggnader och hos byggdelar - Del 1: Luftljudsisolering (ISO 717-1:2020)*. Stockholm, Sverige: Svenska Intitutet för Standarder.
- SIS. (2017). *Byggakustik - Fältmätning av ljudisolering i byggnader och hos byggnadselement - Del 1: Luftljudsisolering - Tillägg 1 (ISO 16283-1:2014/Amd 1:2017)*. Stockholm, Sverige: Svenska Institutet för Standarder.
- SIS. (2018). *Svensk Standard SS 25268:2007+T1:2017 Byggakustik, Ljudklasning av utrymmen i byggnader- Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell*. Stockholm, Sverige: Svenska Institutet för Standarder.
- SIS. (2020). *Byggakustik - Värdering av ljudisolering i byggnader och hos byggdelar - Del 1: Luftljudsisolering (ISO 717-1:2020)*. Stockholm, Sverige: Svenska Institutet för Standarder.
- SIS. (2023). *Svensk Standard SS 25268:2023 Byggnadsakustik- Ljudkrav för utrymmen i byggnader- Vårdlokaler, undervisningslokaler, förskolor och fritidshem, kontor, hotell och restauranger*. Stockholm, Sverige: Svenska Institutet för Standarder.
- SIS. (2024). *Byggnadsakustik - Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Bostäder*. Stockholm, Sverige: Svenska Institutet för Standarder.