

WOODSTICK

Våren 2019

Utvalda för att delta i akustik- och arkitekturtävlingen

Kurs | Kandidatarbete

Examinator | Morten Lund och Peter Christensson

Grupparbete | Hedvig Kjellander och Yunhao Hong

Programvara | AutoCAD, Rhino, Grasshopper, Photoshop, Illustrator

Programmet för kandidatarbetet på Arkitektur och Teknik utgår ifrån en årlig arkitektur- och akustiktävling som utlyses av The American Society of Acoustics. Årets tävlingsprogram omfattar inredningen av sjätte våningen på ett femton-vånings kontorshus i centrala Louisville, Kentucky. Programmet innehåller utrymmen för musikinspelning och produktion, en videoproduktionsstudio, ett stort öppet kontorslandskap men några slutna kontor, konferens- och mötesrum, ett gym, kök och personallounge, medicinsk undersöknings rum, förråd, mm. För att utvidga kandidatarbetet har vi även expanderat vårt projekt till de fem våningarna under som nuvarande anges vara parkeringsgarage till ett stort kulturcenter.

Kandidatarbetet gjordes i grupper om två arkitektstuderenter och en akustikstudent från mastern Sound and Vibration. Tävlingsformatet lade stor vikt på rumsakustiken och arkitekturkonceptet och förslaget presenterades på tre planscher i formaten 71x56 cm. Endast tre projekt per universitet får vara med och tävla om vinsten, och vårt projekt blev vald för att representera Chalmers i denna tävling.

PRESENTATION



The Office

The office building is located at 500 West Jefferson Street in central Louisville, Kentucky. The heart of the work floor is a glowing middle. Working companies have designed the work office area to create a sense of community, with a central meeting area and a central production studio. These requirements put big demands on the acoustics in the rooms and the noise control between rooms and the office floor.

THE ABSORBING CEILING

The non-reflective ceiling is designed to reduce the sound level in the office area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE ASSEMBLY SPACE

The assembly space is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE RECEPTION

Coming up from the public lobby, the first thing you see is the reception area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE FITNESS AREA

Employees can enjoy the benefits of having a fitness area in the office. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE MUSIC AND VIDEO STUDIOS

The music and video studios are designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE OPEN OFFICE AREA

The open office area is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

REVERBERATION TIME IN THE OPEN OFFICE AREA



NOISE CRITERIA

Office Area	40-45
Reception	45-50
Assembly Space	50-55
Fitness Area	55-60
Music Studio	60-65
Video Studio	65-70
Open Office Area	70-75

WOODSTICK

500 WEST JEFFERSON



The Cultural Center

Quality of acoustics is a key element in the design of the Cultural Center. The design team has worked closely with the client to ensure that the building provides a high-quality acoustic environment for all its users. The design team has worked closely with the client to ensure that the building provides a high-quality acoustic environment for all its users.

THE VERTICAL GREENHOUSE

The vertical greenhouse is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE REFLECTING CEILING

The reflecting ceiling is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE CONCERT HALL

The concert hall is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

REVERBERATION TIME



STRENGTH



CLARITY



ITS



The Noise and Vibration Control

The noise and vibration control is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE DOUBLE LAYER GLASS FACADE

The double layer glass facade is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE ROOM IN A ROOM

The room in a room is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

THE MUSIC RECORDING AND PRODUCTION STUDIO

The music recording and production studio is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

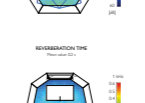
THE CONTROL ROOM

The control room is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

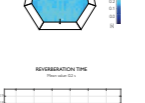
THE LIVE ROOM

The live room is designed to be a central meeting area. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound. The ceiling is made of wood slats, which are designed to absorb sound.

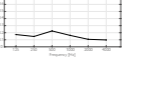
REVERBERATION TIME



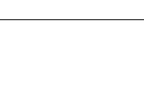
STRENGTH



CLARITY



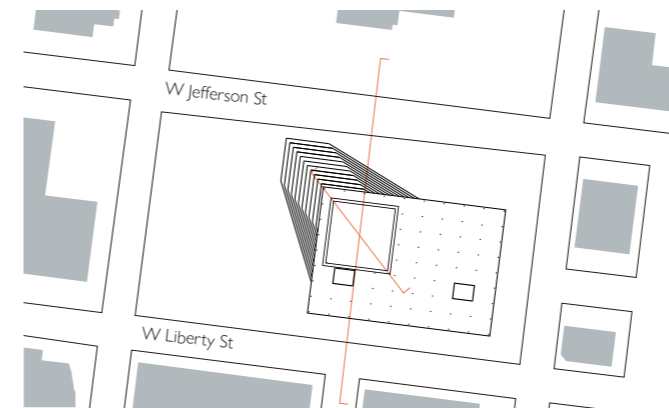
ITS





Koncept/Process

Projektets huvudkoncept grundar sig kring träpinnen som används på tre olika sätt för att optimera akustiken i varje rum. I konsertsalen, där det är viktigt att ljudet från scenen når alla i publiken, används träpinnarna för att skapa en takyta som reflekterar ljudet jämnt i salen. I kontoret används de för att absorbera ljudet och skapa en lugn arbetsmiljö under det vågformiga taket. I musikstudio är det viktigt med ett jämnt ljud utan reflektioner till lyssnaren. Här skapar träpinnarna en diffusorer som täcker väggarna.



Kulturhuset

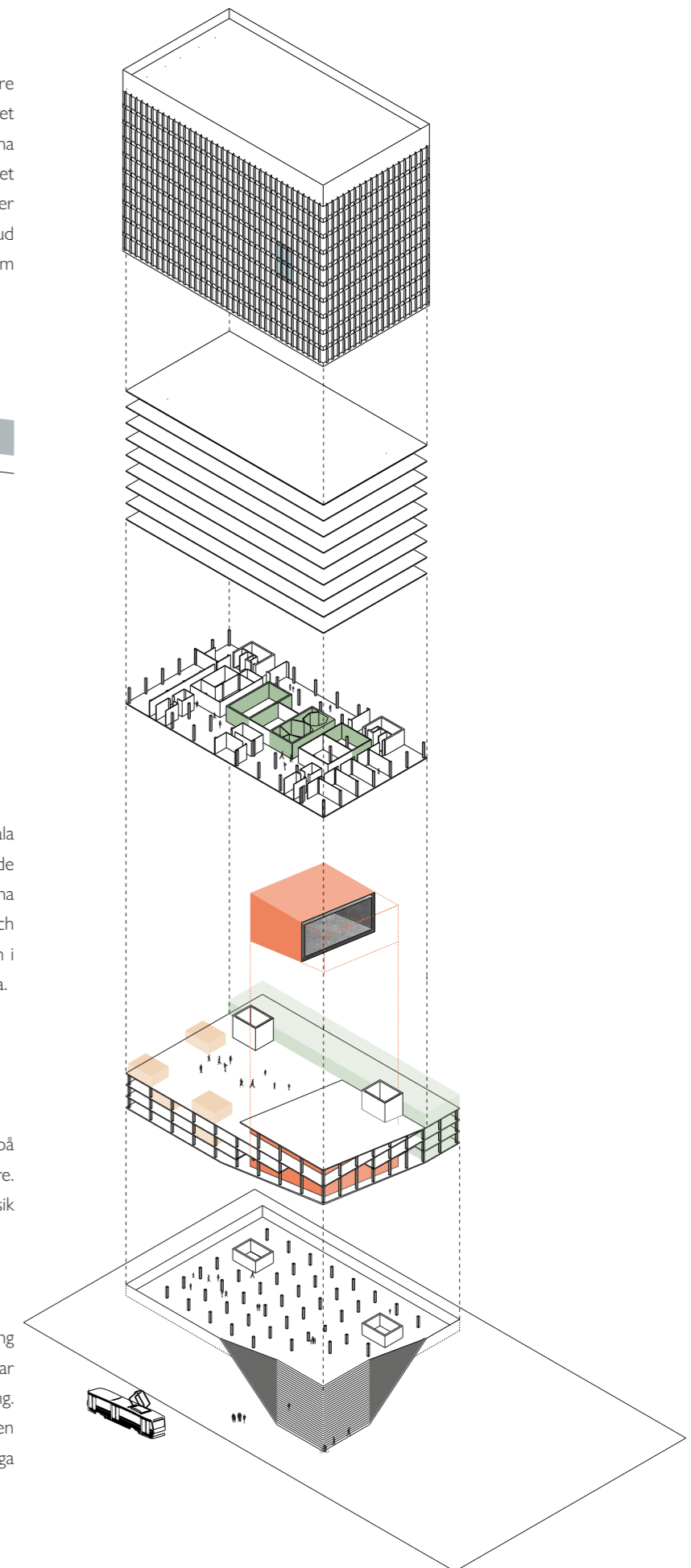
Kontorsbyggnaden ligger vid 500 West Jefferson Street i centrala Louisville, Kentucky. Hyresgästen på sjätte våningen är ett växande medieteknologibolag som tillsammans med de vanliga kontorsområdena kräver ett gym, en medicinsk konsultation, ett musikinspelningsrum och en videoproduktionsstudio. Dessa krav ställer stora krav på akustiken i rummen och bruskontrollen mellan rummen och de andra våningarna.

KONCERTSALEN

Huvudplatsen i kulturcentret är konserthuset som sitter ovanpå ingången. Med en volym på ungefär 3000 m³ ligger hallen 250 besökare. Konserthuset är utformat för en rad musikgenrer; kammare till popmusik och taler och konferenshändelser.

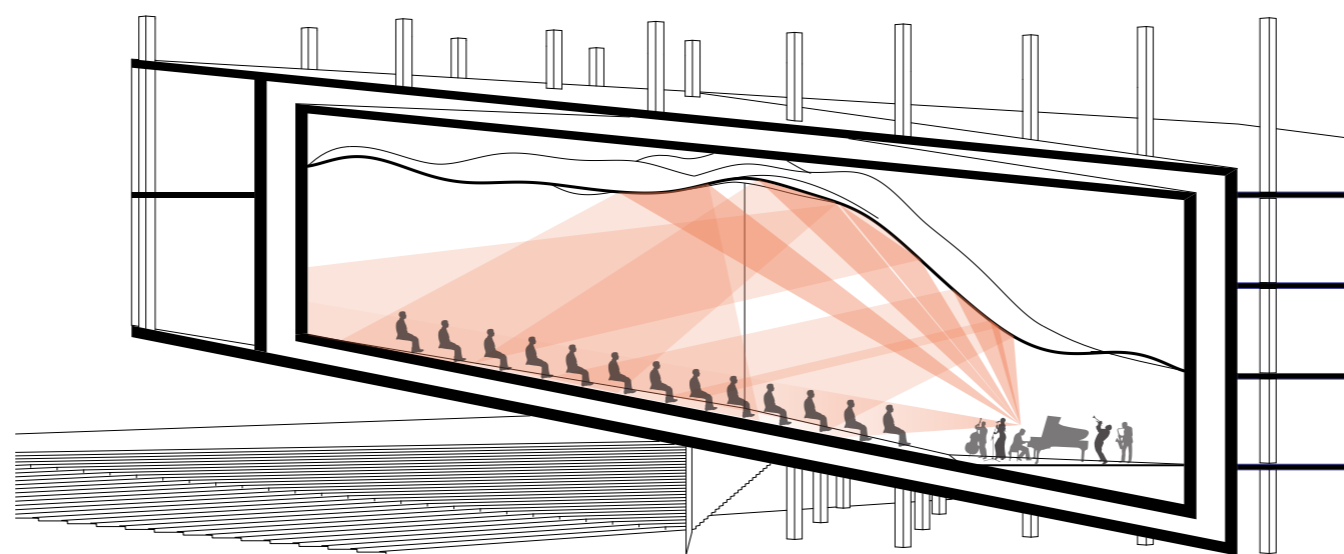
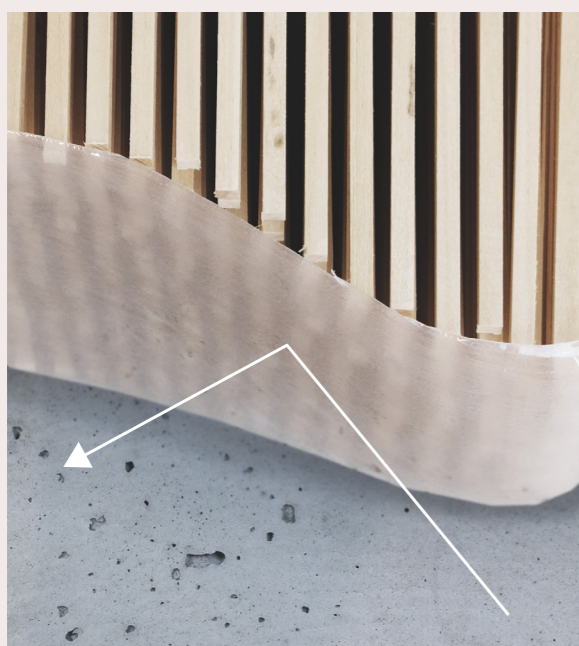
VERTIKALT VÄXTHUS

Den södra sidan av en byggnad står ofta inför problem med överhettning på grund av direkt solljus. Det vertikala växthuset på 2000 m² fungerar inte bara som värmebuffert utan bidrar även till ren luftförsörjning. Växthuset producerar frukt och grönsaker till kaféet på översta våningen i kulturcentret där besökare kan komma för att komma undan den livliga staden.



DET RELFEKTERANDE TAKET

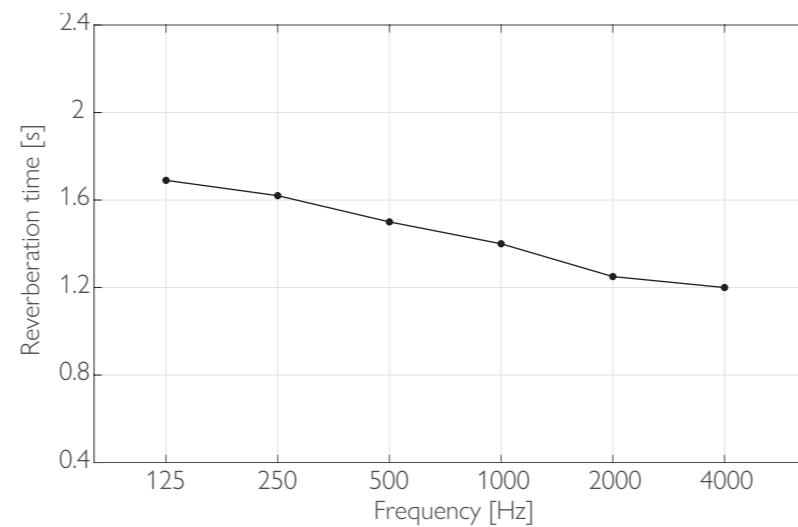
Det organiska formade taket är täckt med en genomskinlig plast som gör att taket reflekterar istället för att absorbera. Ett belysningsystem installeras mellan stavarna för att göra dem mer utsatta. Taket är utformat för att sprida ljudet jämnt i konsertsalen och att låta musikerna höra sig själv också.



EFTERKLANGSTIDEN

Medelvärde: 1.5 s

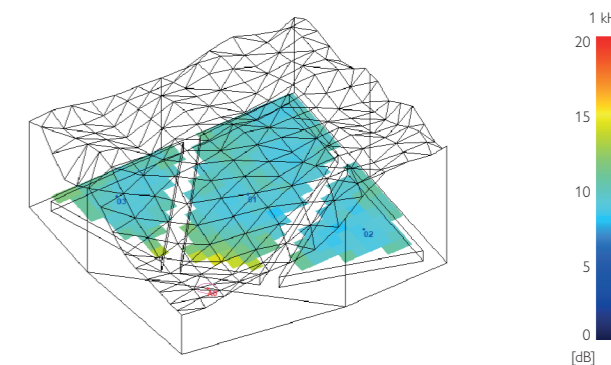
Tagen som ett medelvärde av en mottagningspunkt i varje målgrupp. Efterklangstiden är relativt stabil, med ett genomsnitt på 1,5 s över frekvensområdet från 125 till 4000 Hz. Den något högre efterklangstiden i det lägre frekvensområdet kan skapa en känsla av ett "varmt" ljudfält.



STRENGTH

Medelvärde: 9.7 dB

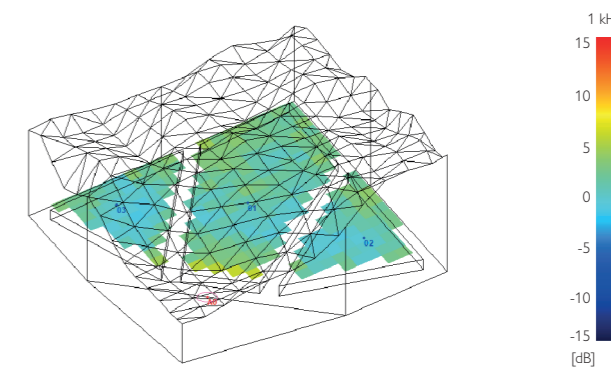
När det elektroniska ljudsystemet är avaktiverat bör publiken fortfarande kunna höra prestanda utan att anstränga sig. En jämnt fördelad styrka med ett värde runt 9,7 dB uppfyller ett sådant krav.



CLARITY

Medelvärde: 0.9 dB

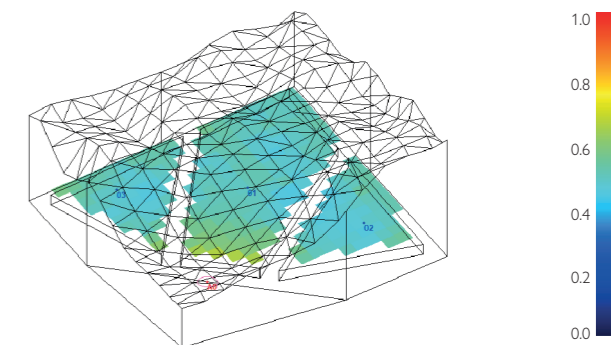
Tack vare bidraget från det organiska formade taket är klarheten (C80) jämnt jämn över publiken med värdet något varierande från -1 dB till +1 dB.



STI

Medelvärde: 0.5

STI är jämnt i rummet med ett ganska lågt värde på 0,5 som hänvisar till en rättvis talförståelse. I det här fallet ska det elektroniska ljudsystemet aktiveras.





Kontoret

Kontorsbyggnaden ligger vid 500 West Jefferson Street i centrala Louisville, Kentucky. Hyresgästen på sjätte våningen är ett växande medieteknologibolag som tillsammans med de vanliga kontorsområdena kräver ett gym, en medicinsk konsultation, ett musikinspelningsrum och en videoproduktionsstudio. Dessa krav ställer stora krav på akustiken i rummen och bruskontrollen mellan rummen och de andra våningarna.

ÖPPET KONTORSLANDSKAP

Med stora fönster i norr för att undvika direkt solljus, har det öppna kontorsområdet utsikt över tunnelbanestationen Louisville och Ohio River. Området är uppdelat i två identiska utrymmen av två mindre mötesrum för att minska ljudnivån och skapa en mer intim känsla. I den andra änden av det öppna kontorsområdet finns tysta samtal utrymmen där anställda kan prata i telefon utan att störa andra. Talöverföringsindexet (STI) i det öppna kontoret är ganska bra med ett värde över 0,7 med källan i samma rum och 0,4 i det intilliggande rummet. Trälocket minskar efterklangstiden till 0,5 s och förbättrar samtalets integritet.



DET ABSORBERANDE TAKET

Det huvudsakliga akustiska konceptet på kontoret är det organiska formade taket som skapas av en stor mängd träpinnar. Detta ökar takabsorptionsområdet med 20 gånger jämfört med en plan yta tak. Träpinnarna har ett tvärsnitt av 5x5 cm och varierar mellan 30 och 200 cm i höjd. Takets övergripande form är optimerad för de olika rummen och deras akustiska krav.

RECEPTION

Kommer från den offentliga hissen är det första du möter receptionen. I nära anslutning finns det medicinska kontoret, fitnessområdet och ett mötesrum för externt möte. Den direkta förbindelsen mellan hissen och receptionen möjliggör en naturlig uppdelning mellan området för besökare och privata kontorsområden.

MUSIK OCH VIDEO STUDIOS

Eftersom dagsljus inte är avgörande i dessa rum placeras Music Studio och Video Production Studio i mitten av kontoret utan direktkontakt till resten av kontoret. Den delade förvaringsutrymmet mellan de två studiorna fungerar som en extra ljudspärr.

LOUNGE

Köks- och bryggسالongen med fönster i söder är ett anpassningsbart område som kan fungera som en samlingsplats för anställdes sammankomster. De stora stegen mellan studiorna med en rörlig vägg framför dem kan användas vid presentationer om det behövs. Hela rymden är utformad som ett vardagligt vardagsrum där anställda kan ta en paus från hårt arbete och umgås med kollegor.

GYM

Anställda kan dra nytta av att ha ett gym på kontoret med vidsträckt utsikt över centrala Louisville. Korridoren mellan de privata omklädningsrummen och träningsrummet fungerar som ljudspärr från yoga / dansstudio till kontoret.

Plan

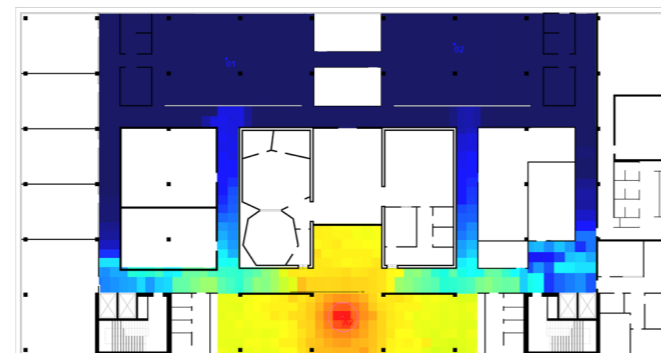


BULLERKRITERIER

Open Office Area	NC-35
Meeting Room	NC-20
Quiet Conversation Space	NC-25
Private Office	NC-25
Music Studio	NC-10
Video Production Studio	NC-10
Kitchen	NC-40
Assembly Space	NC-65
Medical Waiting Area	NC-25

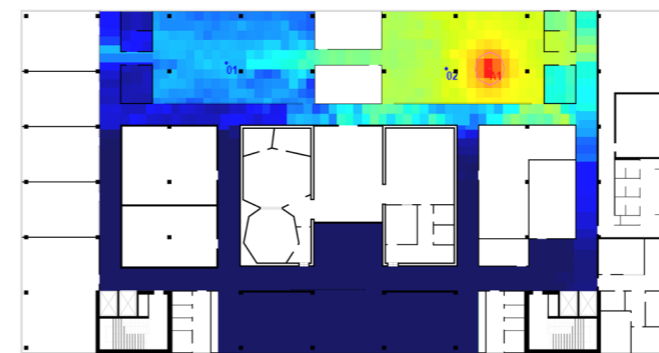
STI

Source in the Break Lounge



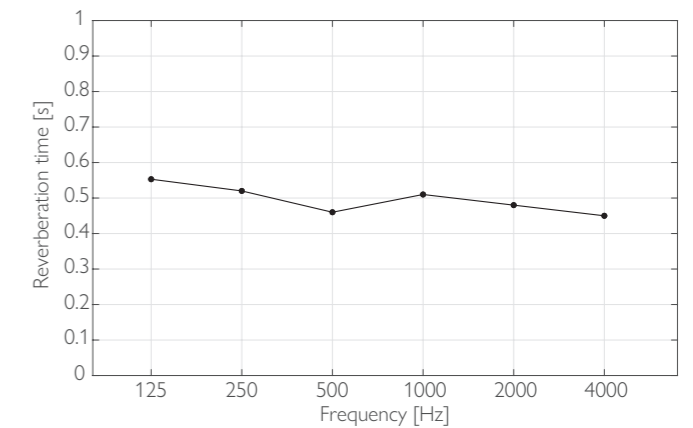
STI

Source in the Open Office Area



REVERBERATION TIME IN THE OPEN OFFICE AREA

Mean value: 0.5 s

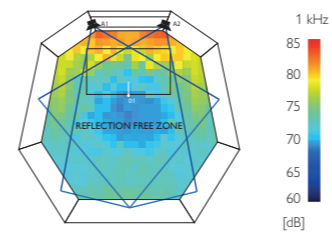




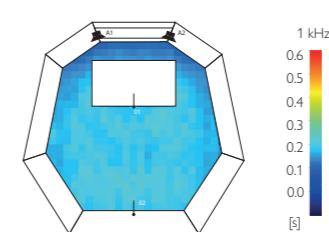
Musikstudion

De akustiska kraven för inspelning och blandning är väldigt olika. Bortsett från kontrollrummet och vardagsrummet, skapas två mindre isoleringsbåtar optimerade för en bättre inspelningskvalitet för trummor och sånger. De träspinnar som utgör taket i resten av byggnaden återställs som byggstenar för kvadratiska restdiffusorer. Denna tvådimensionella diffusor sprider ljudljud från vilken som helst riktning. Perforerade trä akustiska paneler täcker de återstående väggarna för att styra efterklangstiden och för att uppnå den inriktade torra ljudintrycket.

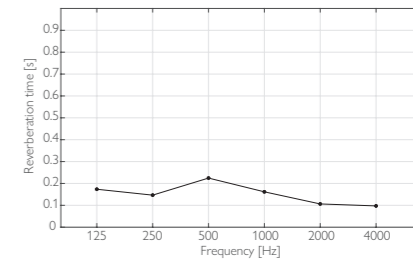
STRENGTH
Reflection-free zone in the middle



REVERBERATION TIME
Mean value: 0.2 s



REVERBERATION TIME
Mean value: 0.2 s



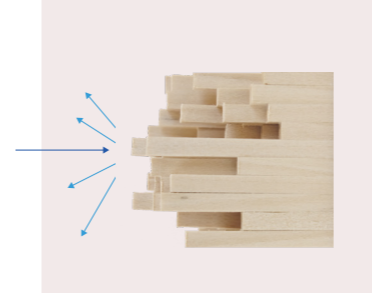
KONTROLLRUM

Form följer funktion. Rummet är format för att skapa en reflektionsfri zon runt lyssnaren för att bearbeta den inspelade musiken utan någon färgning. Detta begrepp innebär att man vinklar sidoväggarna för att omdirigera tidiga reflektioner från högtalarna till baksidan. Bakväggen är täckt med kvadratiska restdiffusorer för att sprida och sprida ljud.

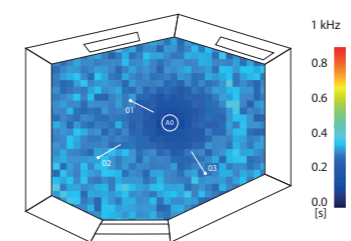
MUSIKRUM

Bra arkitektur ger bra musik. Detta rum är utformat för att fungera för både professionell musikinspelning och anställd fritidsmusikaktiviteter. Efterklangstiden kan därför lätt ändras genom att lägga genomskinliga plastpaneler ovanpå de perforerade trä akustiska panelerna. En akustisk oro för denna typ av litet rum är fladderna mellan parallella väggar. Detta problem kan i stor utsträckning undvikas av de kvadratiska restdiffusorer som installeras på sidoväggarna.

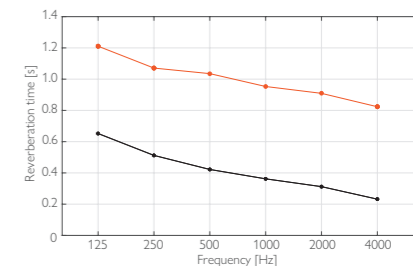
QUADRATIC RESIDUE DIFFUSER



REVERBERATION TIME
Mean value: 0.4 s



REVERBERATION TIME
Mean value: 0.4 s
Mean value with plastic panels: 1.0 s

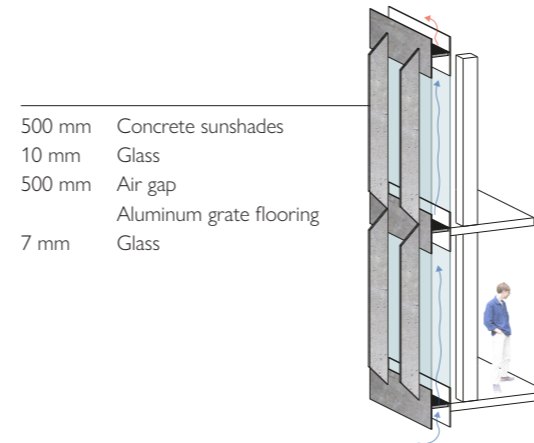


Buller, vibrationskontroll och innerklimat

Bullerkontroll av byggnaden måste noggrant övervägas, eftersom den ligger i ett livligt stadsområde omgivet av starkt trafikerade gator. Det interna brus som skapas från HVAC-systemet, träningsrummet, studiorna och strukturljudet behöver också kontrolleras.

DUBBELSKIKTET GLASSFASAD

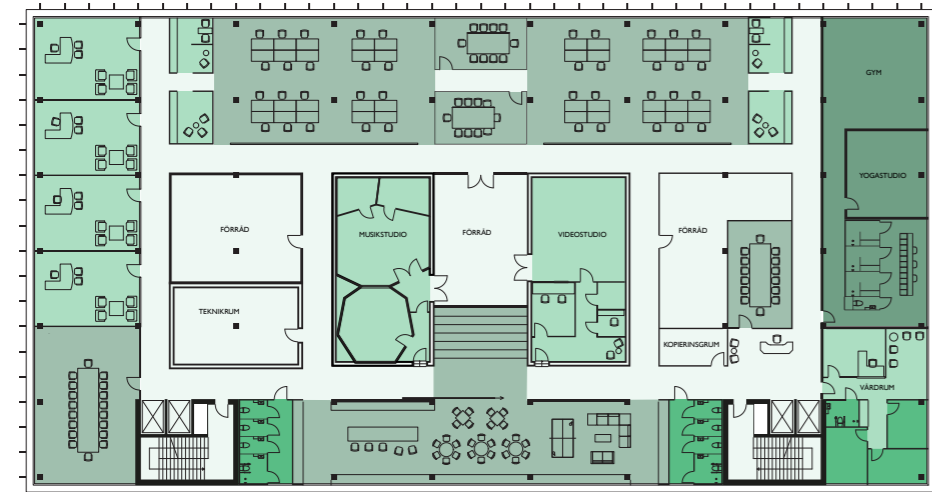
Den dubbelskiktiga glasfasad som omger sjätte våningen bidrar fundamentalt till inomhusstyrningen. För att reservera utrymme för städning finns en luftgap på 500 mm. Denna fasad har en kritisk frekvens vid cirka 1500 Hz och ger ett viktat reduktionsindex på 65 dB i mitten och högfrequensområdet och ett genomsnittligt reduktionsindex på 30 dB i lågfrekvensområdet. Tillsammans med trämöbeltalet kan bullernivån uppfylla kravet på NC-35 i det öppna kontorsområdet. Förutom att förbättra inomhusakustiken fungerar fasaden också som värmebarriär och ventilationsgap.



RUM - I - ETT - RUM

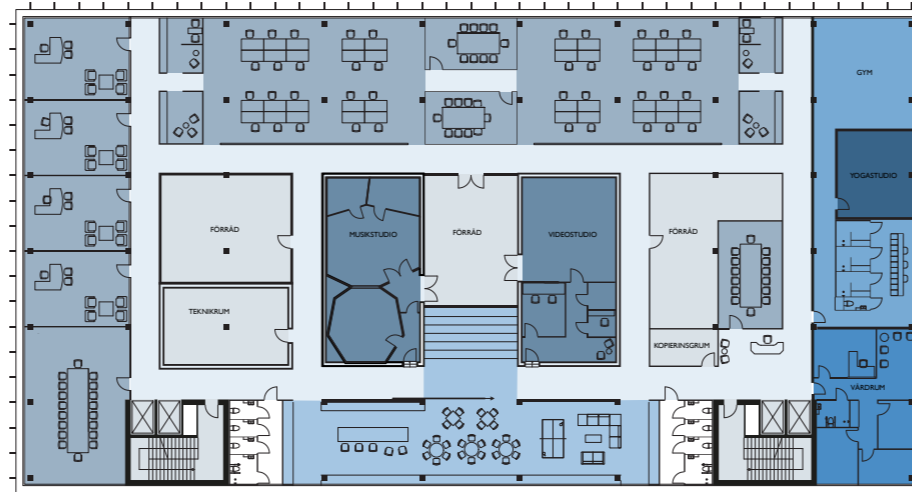
Ett "rum i ett rum" -koncept, där det inre rummet skiljs från det yttre rummet med en luftgap för brusreduceringskontroll. Konstruktionen är speciellt effektiv för att styra lågfrekvent ljud.

VENTILATIONSIVÅ



- GRUNDVENTILATION MED KOMFORTKYLNING 0.5 l/s m²**
I utrymmen där få vistad en längre tid och behov av komfortkylning finns som t.ex. i korridorer och förråd.
- GRUNDVENTILATION MED KOMFORTKYLNING OCH 1-4 PERSONER 0.5 l/s m² + 10 l/s och person**
För att uppnå godkänd koldioxidhalt (1000 ppm) i kontoret där varje arbetare avger ca 20 l CO₂ i timmen krävs en ventilation på 9 l/s och person. För att få en extra bra arbetsmiljö sätts flödet till 10 l/s och person. Tillämpas i privata kontor och tysta samtalsrum.
- GRUNDVENTILATION MED KOMFORTKYLNING OCH 10-20 PERSONER 0.5 l/s m² + 10 l/s och person**
Tillämpas i de öppna kontoren och mötesrum.
- EXTRA VENTILATION MED KOMFORTKYLNING OCH 5-15 PERSONER**
I utrymmen som Gymmet och Yogastudion behövs extra ventilation på grund av både höjda föroreningar och värmestillskott.
- EXTRA VENTILATION FÖR SANITET 10 l/sm²**
För att för bort bakterier och mycket föroreningar i Vårdrummet och Toaletterna behövs extra ventilation.

TERMISKT KLIMAT



- Korridorer 20 ± 3°C
- Trapphus, Förråd, Teknikrum 18 +4/-2°C
- Kontor och Mötesrum 20 ± 2°C
- Lunchrum/Samlingslokal 21 ± 2°C
- Studios 20 ± 2°C
- Gym 18 ± 2°C
- Yogastudio 22 +2/-4°C Reglerbar värme för olika typer av träning.
- Vårdrum 22 ± 2°C

LJUDNIVÅ



- NC10 - Musik- och Video Studio
- NC20 - Mötesrum
- NC25 - Privata kontor och tysta samtalsrum
- NC35 - Öppna kontor
- NC40 - Lunchrum och Gym
- NC65 - Samlingslokal och Reception

REFLEKTION

Att jobba på kandidatarbetet som kräver intensivt arbete under en längre tid har gett oss möjligheten att verkligen sätta oss in i projektets förutsättningar och svårigheter och lösa de på bästa sätt. Det var spännande att jobba utefter ett tävlingsprogram där presentation och ett tydligt koncept var viktigt. Vi bestämde oss från början att vara med i tävlingen men även utforma en konserthall i de nedre våningarna. Detta lät från början som ett roligt och spännande projekt, men vi insåg att detta var alldeles för brett. Under de sista veckorna, när vi fokuserade på tävlingsprogrammet, lades kulturhuset på is vilken gjorde att den inte utvecklades till sin fulla potential. I efterhand hade det varit spännande att gå djupare in i sjätte våningen och verkligen tänka ut det i detalj, då det var en stor uppgift i sig.

Det har varit spännande och extremt lärorikt att arbeta tillsammans med akustikstudenter som kommer med helt nya perspektiv. Innan kandidatarbetet drog igång läste vi en 3hp kurs i akustik, vilket gav mig en bra grund för att kunna diskutera rumsakustiken och bullerakustiken inom vårt projekt. Jag har under projektets gång lärt mig en hel del mer om akustik, både teoretisk och analytisk.

Jag är väldigt stolt över mitt bidrag till projektet och är mer än nöjd över slutresultatet. Att projektet blev vald som en av tre projekt att representera Chalmers i denna tävling ger mig en enorm glädje.