

## THE OFFICE

The office building is located at 500 West Jefferson Street in central Louisville, Kentucky. The tenant of the sixth floor is a growing media technology company who alongside the usual office areas requires a fitness area, medical consultation suite, a music recording room and a video production studio. These requirements put big demands on the acoustics in the rooms and the noise control between the rooms and the other floors.

## THE ABSORBING CEILING

The main acoustical concept throughout the office is the organic-shaped ceiling created by a large amount of wooden sticks. This increases the ceiling absorption area by 20 times compared to a flat surface ceiling. The wooden sticks have a cross section of 5x5 cm and vary between 30 to 200 cm in height. The overall shape of the ceiling is optimized for the different rooms and their acoustical requirements.



## THE RECEPTION

Coming up from the public elevator the first thing you meet is the reception area. In near adjacency, the medical office, fitness area and a meeting room for external meeting can be found. The direct connection between the elevator and the reception area allows for a natural division between the area for visitors and private office areas.

## THE ASSEMBLY SPACE

The kitchen and break lounge with windows to the south is an adaptable area which can serve as an assembly space for employee gatherings. The large steps in between the studios with a moveable wall in front of them, can be used for presentations if necessary. The entire space is designed as a casual, homely lounge area where employees can take a break from hard work and socialize with colleagues.

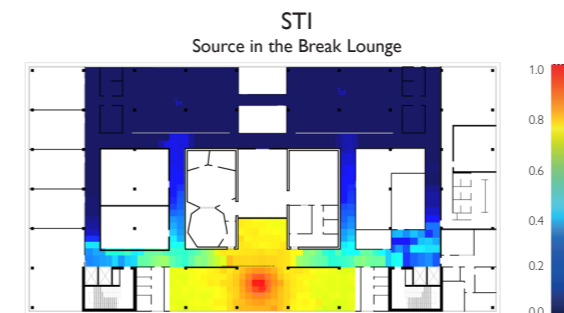
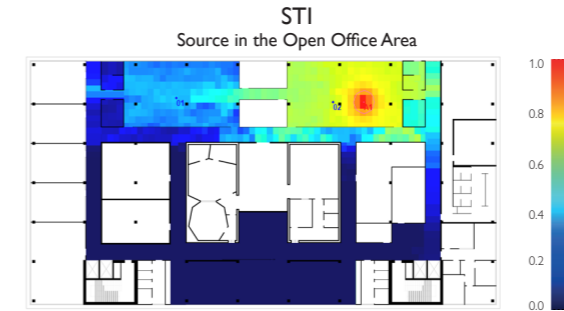


## NOISE CRITERIA

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

## THE FITNESS AREA

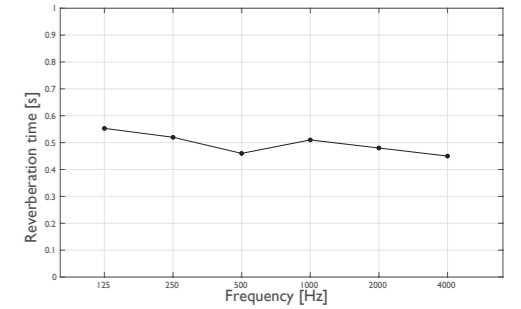
Employees can enjoy the benefit of having a fitness area in the office with wide views over downtown Louisville. The corridor in between the private changing rooms and fitness room works as a sound barrier from the yoga/dance studio to the office.



## THE MUSIC AND VIDEO STUDIOS

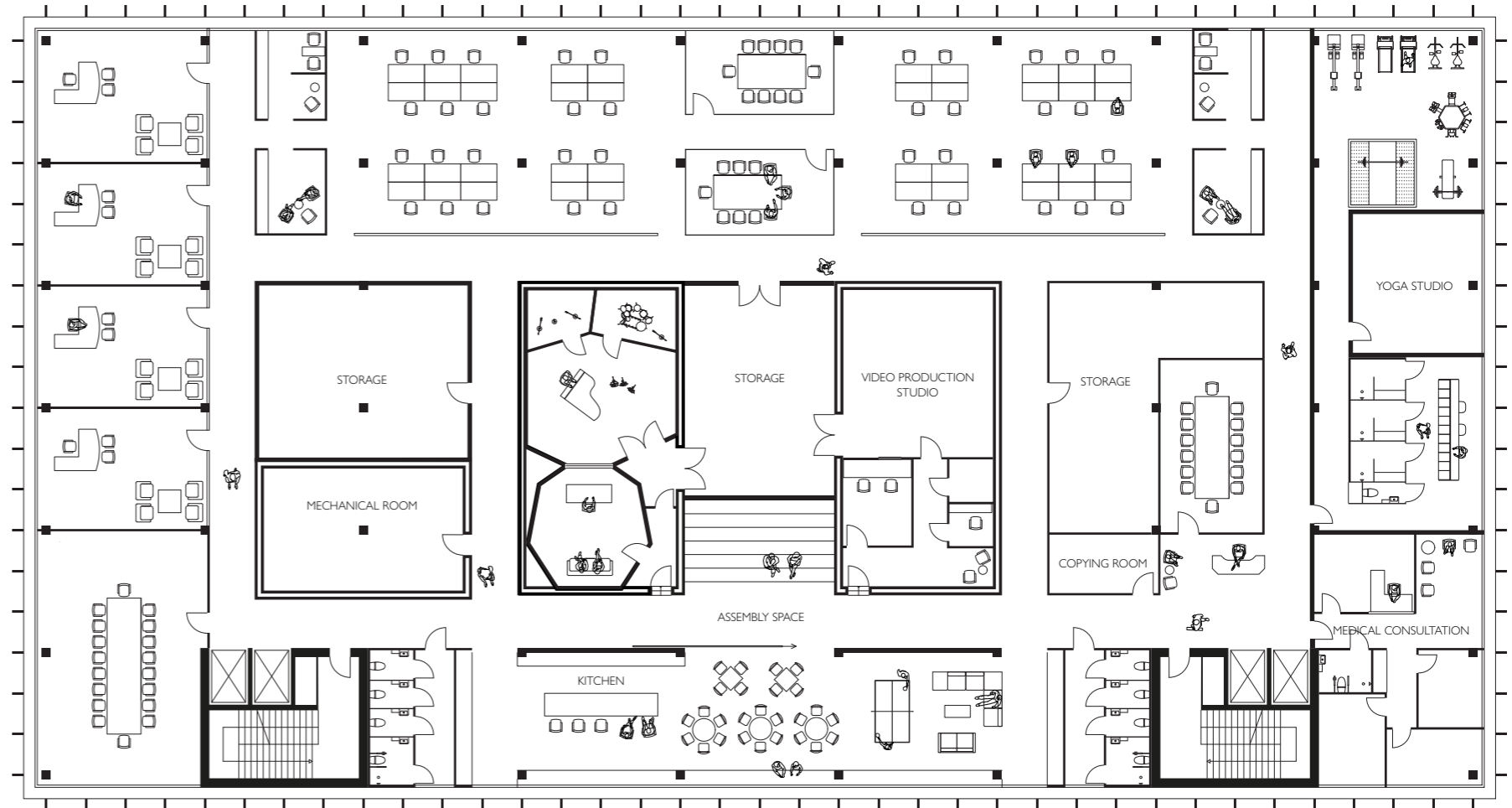
As daylight is not crucial in these rooms, the Music Studio and Video Production Studio are placed in the center of the office without a direct contact to the rest of the office. The shared storage room in between the two studios acts as an extra sound barrier.

REVERBERATION TIME IN THE OPEN OFFICE AREA  
Mean value: 0.5 s



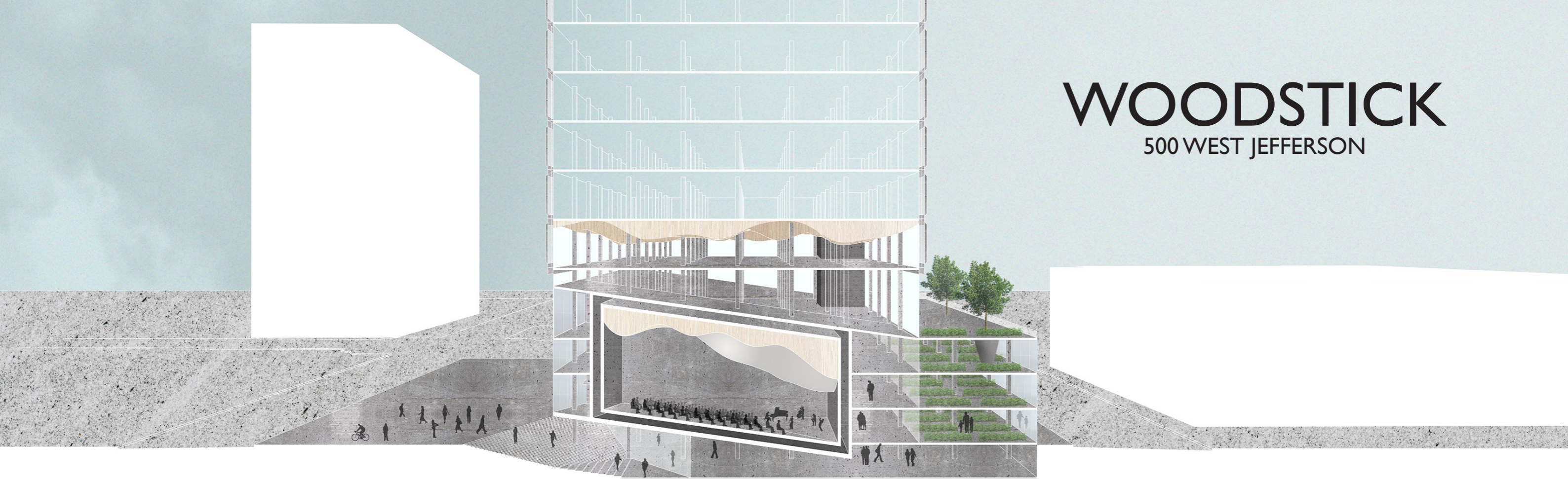
## THE OPEN OFFICE AREA

With large windows to the north in order to avoid direct sunlight, the open office area overlooks the Louisville Metro Hall and Ohio River. The area is separated into two identical spaces by two smaller meeting rooms in order to reduce the sound level and create a more intimate feeling. On the other end of the open office area, quiet conversation spaces can be found where employees can talk on the phone without disturbing others. The speech transmission index (STI) in the open office is rather good with a value above 0.7 with the source in the same room, and 0.4 in the adjacent room. The wooden ceiling decreases the reverberation time to 0.5 s and improves the conversation privacy.



# WOODSTICK

## 500 WEST JEFFERSON

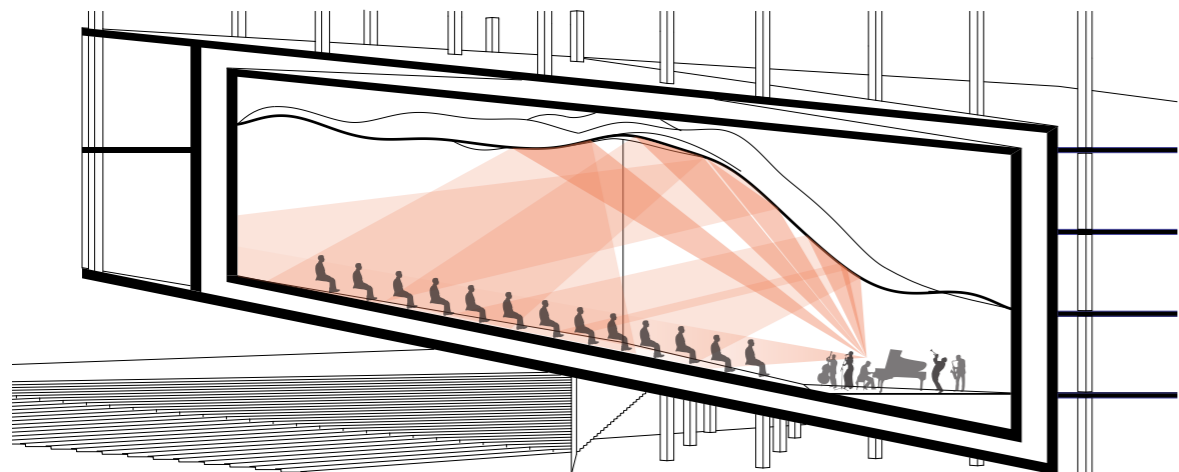
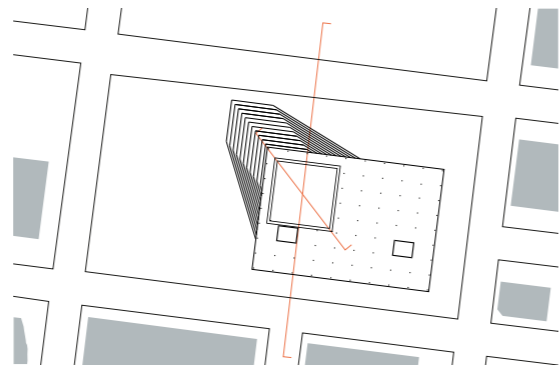


### THE CULTURAL CENTER

Due to an abundance of existing parking spaces and an increase in the use of public transport in Louisville, the former five-story carpark in the office building has found a new purpose as a Cultural Center. A meeting point for culture and music, consisting of a concert hall, an exhibition hall, a café, a greenhouse and plenty of studios. The exterior of the facade is covered in twinwall polycarbonate spreading light to the interior during the day and illuminating Louisville by night. The translucent facade opens up to reveal the large ramp leading towards the entrance on the lower floor.

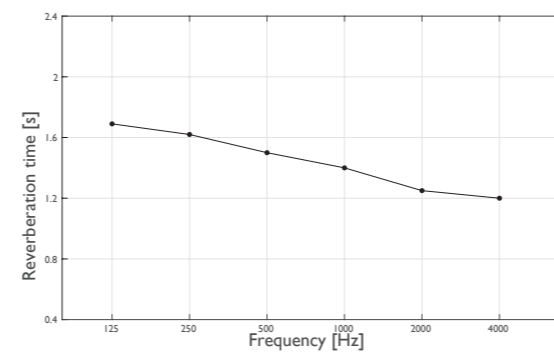
### THE VERTICAL GREENHOUSE

The southside of a building often faces issues with overheating due to direct sunlight. The 2000 m<sup>2</sup> vertical greenhouse not only works as a heat buffer but also contributes to a clean air supply. The greenhouse produces fruits and vegetables for the café on the top floor of the cultural center where visitors can come to escape the busy city.



### THE CONCERT HALL

The main venue in the cultural center is the concert hall which sits on top of the entrance. With a volume of approximately 3000 m<sup>3</sup> the hall seats 250 visitors. The concert hall is designed for a range of music genres; chamber to pop music and speeches and conference events.



### REVERBERATION TIME

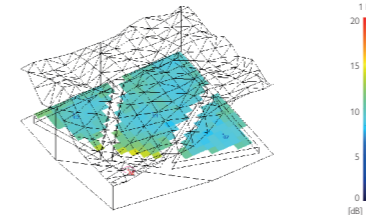
Mean value: 1.5 s

Taken as an average of one receiving point in each audience area. The reverberation time is relatively stable, with an average of 1.5 s over the frequency range from 125 to 4000 Hz. The slightly higher reverberation time in the lower frequency range could create a feeling of a "warm" sound field.

### STRENGTH

Mean value: 9.7 dB

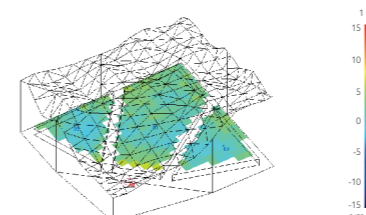
When the electronic sound system is deactivated, the audience should still be able to hear the performance without straining. An evenly distributed strength with a value around 9.7 dB fulfills such requirement.



### CLARITY

Mean value: 0.9 dB

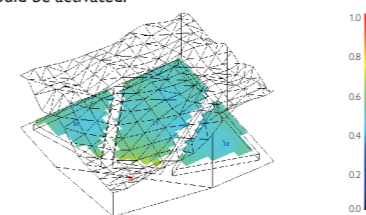
Thanks to the contribution of the organic-shaped ceiling, the clarity (C80) is comparably even over the audience with the value slightly varying from -1 dB to +1 dB.



### STI

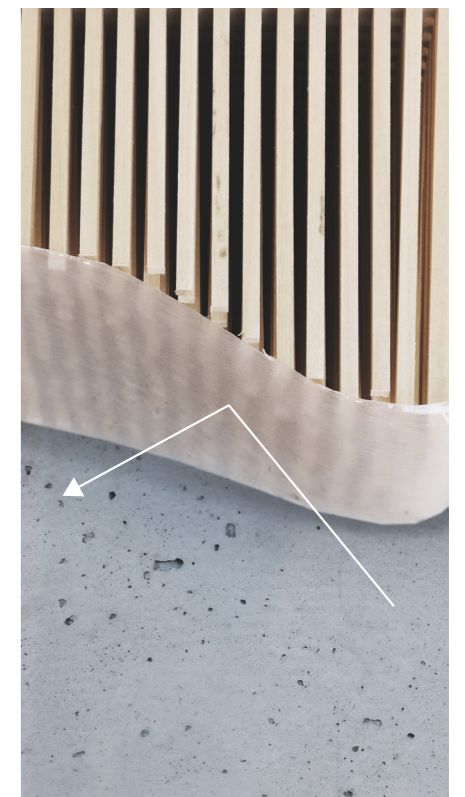
Mean value: 0.5

The STI is even throughout the room with a rather low value of 0.5 referring to a fair speech intelligibility. In this case the electronic sound system should be activated.



### THE REFLECTING CEILING

The organic-shaped wooden ceiling is here covered with a translucent plastic which makes the ceiling reflecting instead of absorbing. A lighting system is installed between the sticks to make them more exposed. The ceiling is designed to spread the sound evenly in the concert hall and to allow the musicians to hear themselves as well.



## THE NOISE AND VIBRATION CONTROL

Noise control of the building needs to be carefully considered, as it is situated in a lively urban area surrounded by heavily trafficked streets. The internal noise created from the HVAC-system, fitness room, studios and structure-borne sounds also need to be controlled.

## THE DOUBLE LAYER GLASS FACADE

The double layer glass facade contributes fundamentally to the indoor noise control. This facade has a critical frequency at around 1500 Hz and provides a weighted reduction index of 65 dB in the mid and high frequency ranges and an average reduction index of 30 dB in the low frequency range. Apart from improving the indoor acoustics, the facade also works as a heating barrier and ventilation gap.

## THE ROOM IN A ROOM

A "room in a room" concept, where the inner room is separated from the outer room by an airgap for noise reduction control. The construction is especially effective for controlling low-frequency sound.

## THE MUSIC STUDIO

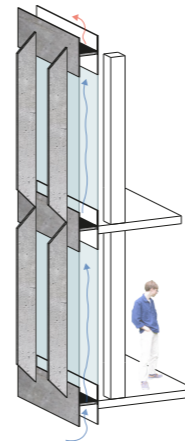
The wall construction for the music studio needs to meet a high requirement of sound isolation for the airborne transmission and flanking transmission. The double leaf gypsum wall construction with a 30 cm air gap filled with a sound attenuation blanket would lead to an average reduction index of 35 dB in low frequency range and 75 dB in the mid and high range. The critical frequency of this construction would show up around 2200 Hz. Additionally, resilient elements are mounted to the floor and ceiling to decrease the flanking transmission and thereby reach the target noise level of NC-10.

## THE CONCERT HALL

The double leaf concrete wall with an air gap can reach a good airborne sound isolation with the transmission loss of at least 60 dB in the lower frequency range with the critical frequency around 60 Hz, above which the reduction index increases to 85 dB. Hereby the concert hall can reach the target noise level of NC-15. In the gap between the two layers, absorptive materials are placed to avoid cavity resonance. Additionally, resilient elements like springs are installed to reduce the structure-borne sounds.



500 mm	Concrete sunshades
10 mm	Glass
500 mm	Air gap
	Aluminum grate flooring
7 mm	Glass

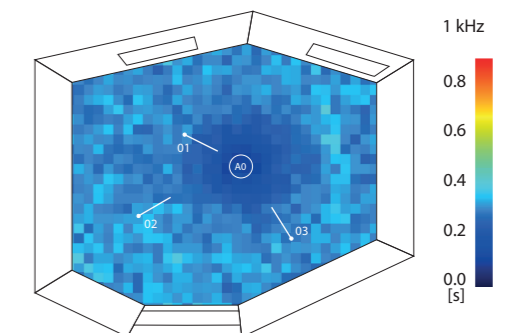
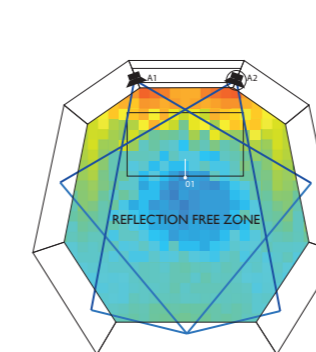
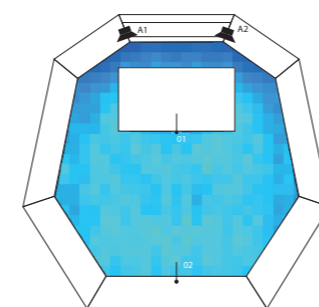
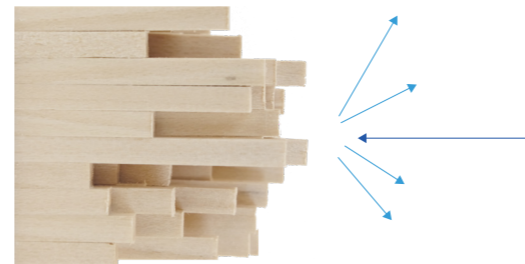
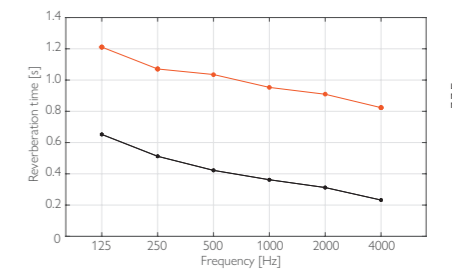
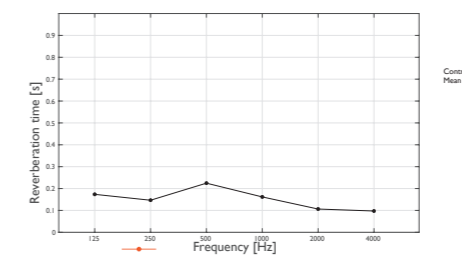


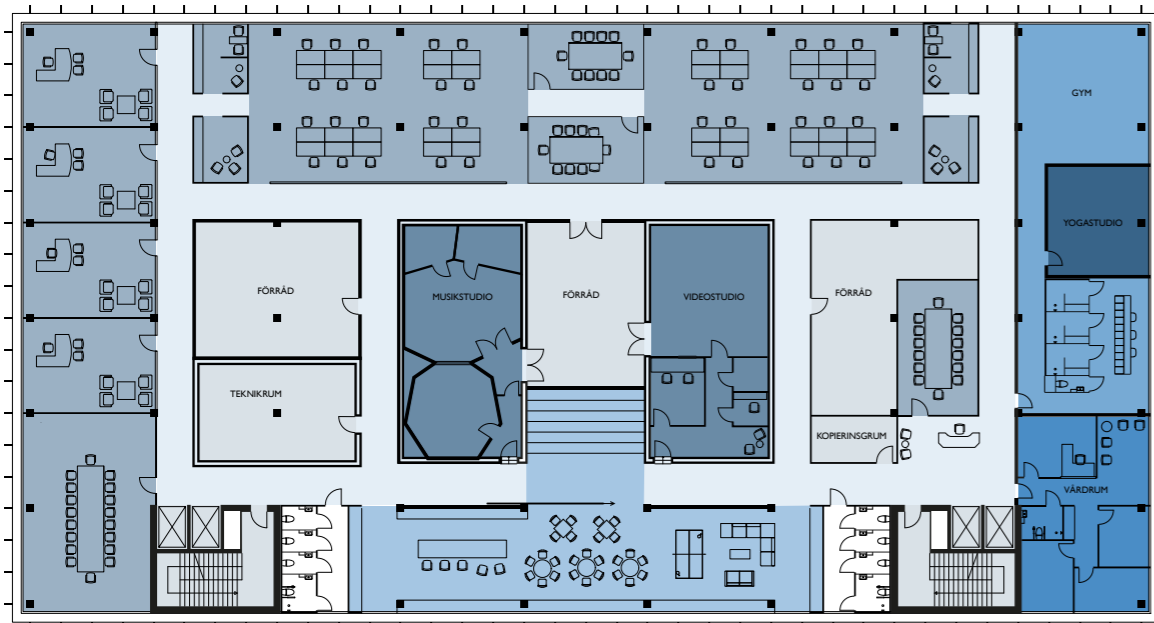
## THE MUSIC RECORDING AND PRODUCTION STUDIO

The acoustic requirements for recording and mixing are very different. Apart from the Control Room and Live Room, two smaller isolation booths are created optimized for a better recording quality for drums and vocals. The wooden sticks that make up the ceiling in the rest of the building are repurposed as building blocks for quadratic residue diffusers. This two-dimensional diffuser scatters sound incident from any direction. Perforated wooden acoustic panels cover the remaining walls in order to control the reverberation time and to achieve the aimed dry sound impression.

## THE CONTROL ROOM

Form follows function. The room is shaped to in order to create a reflection-free zone around the listener in order to process the recorded music without any coloration. This concept entails angling the side walls to redirect early reflections from the speakers to the back. The back wall is covered with quadratic residue diffusers to disperse and scatter sound.

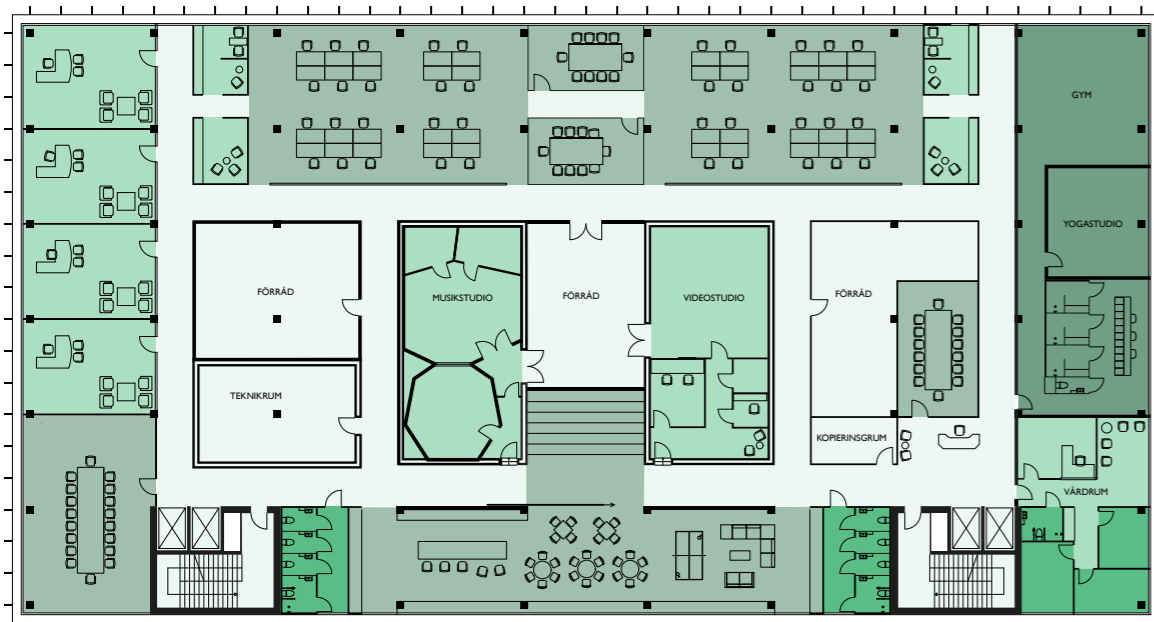




- Korridorer 20 ± 3°C
- Trapphus, Förråd, Teknikrum 18 +4/-2°C
- Kontor och Mötesrum 20 ± 2°C
- Lunchrum/Samlingslokal 21 ± 2°C
- Studios 20 ± 2°C
- Gym 18 ± 2°C
- Yogastudio 22 +2/-4°C Reglerbar värme för olika typer av träning.
- Vårdrum 22 ± 2°C



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



- GRUNDVENTILATION MED KOMFORTKYLNING 0.5 l/s m<sup>2</sup>  
I utrymmen där få vistad en längre tid och behov av komfortkyllning finns som t.ex. i korridorer och förråd.
- GRUNDVENTILATION MED KOMFORTKYLNING OCH 1-4 PERSONER 0.5 l/s m<sup>2</sup> + 10 l/s och person  
För att uppnå godkänd koldioxidhalt (1000 ppm) i kontoret där varje arbetare avger ca 20 l CO<sub>2</sub> 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 m<sup>2</sup> + 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 värmetillskott.
- EXTRA VENTILATION FÖR SANITET 10 l/s m<sup>2</sup>  
För att för bort bakterier och mycket föroreningar i Vårdrummet och Toaletterna behövs extra ventilation.

# ÖVERGRIPANDE MILJÖMÅL

## HUVUDMÅL

Skapa en bra miljö för alla på kontoret. Detta åstadkoms genom:

## LUFTKVALITET

Det skall finnas tillräckligt med frisk luft. Luftföroreningar skall föras bort.

## TERMISKT KLIMAT

Skall optimeras för att leda till effektivt arbete bland anställda och en trivsam miljö. Luften som tillförs skall ha en ingångstemperatur på minst 17 grader. Temperaturgradienten skall inte överskrida 3 grader Celcius (mellan golvnivå och 1.1m).

## VENTILATIONSnivå

Skall optimeras för att uppnå de kraven ställda på luftkvalité och termiskt klimat utan att leda till problem med drag och hög ljudnivå och bullar från ventilationssystemet.

## FUKT

Byggnaden skall utföras för att säkerställa ett fukttätt klimatskal, både för människornas och byggnadens välmående.

## LJUD

Exteriört buller skall minimeras. Interiört skall ljudnivån passa rummets funktion och leda till effektivt arbete och minimera stress och irritation.

## LJUS

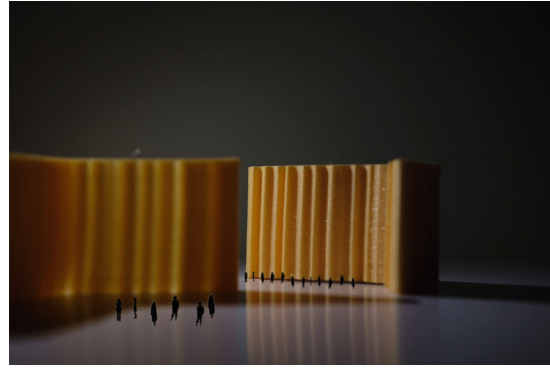
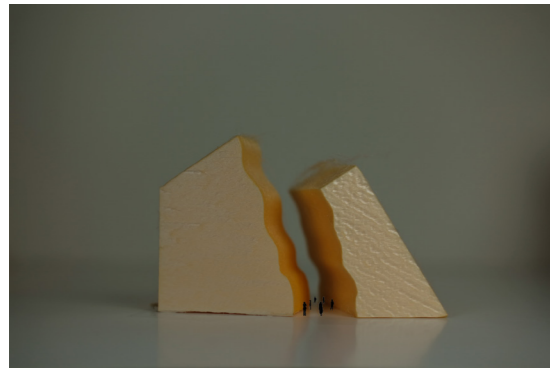
Viktigt med goda ljusförhållanden i kontoret. Ta vara på naturligt dagsljus för att minimera behovet av artificiellt ljus. Det öppna kontorslandskapet skall ha gott om naturligt ljus, men inget direkt solljus som kan störa mot datorskärnarna.

## ENERGI

Minimera byggnadens energibehov. Använda så energieffektiva apparater och lampor som möjligt.

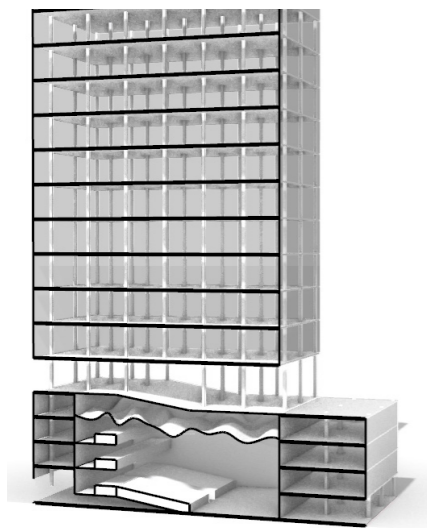
## RÅVAROR

Användning av återvunna material prioriteras. Miljövänliga material.



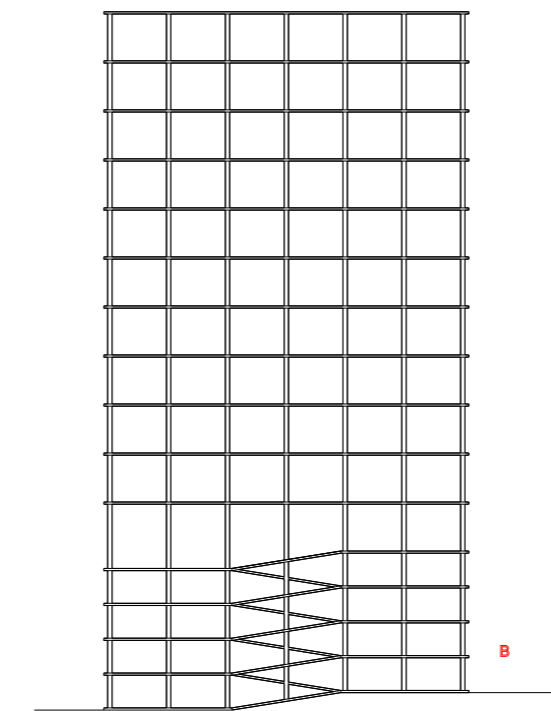
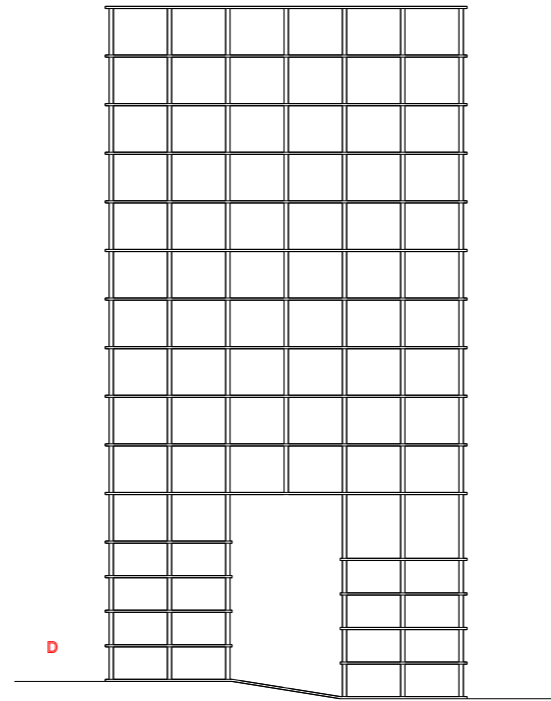
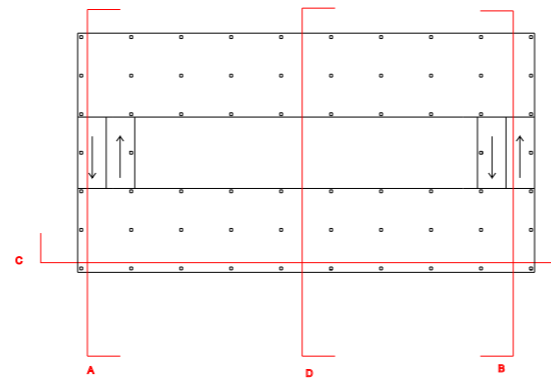
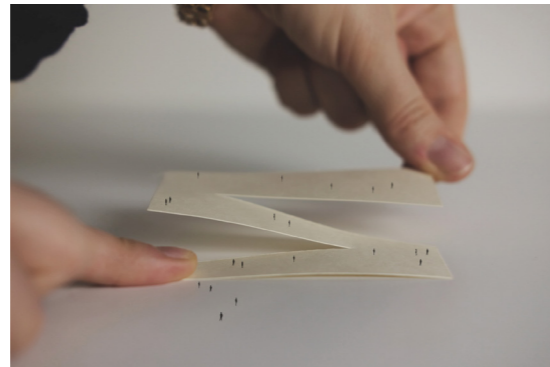
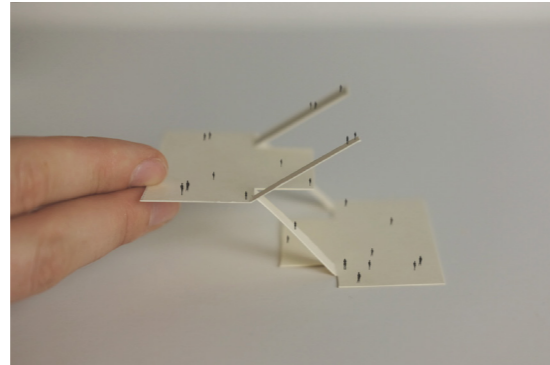
### TVÅ PROJEKT I ETT

Jag tror att vi hade gynnats av att antingen jobba enbart med tävlingsdelen eller att själva formulera ett program för garagedelen. Detta är en lärdom att avgränsa sig för ett skapa möjligheten att göra ett mer genomarbetat projekt. Vill även poängtera att jag tycker att lärarna skulle tagit ett större ansvar i denna frågan. Om de ser att tävlingsprogrammet inte uppfyller de krav som finns på kandidatarbetet ska man i så fall ta ett beslut att inte vara delaktig i tävlingen. Det är viktigare att sträva efter genomarbetade kandidatprojekt med en högre kvalitet än att pusha för att tävla och dessutom utvidga projektet till en nivå som inte är hållbar. Den direkta effekten på vårt projekt blev ett dåligt genomarbetat arbete, framförallt parkeringsdelen. Men som sagt det är en stor lärdom.



### ENTRÉ ELLER RAMP?

Ganska långt in i projektet hade vi ingen tydlig förankring/koppling till stadsrummet och parken. Vi tyckte det var viktigt att tillföra ett offentligt uterum i anslutning till 500 W. Jefferson så vi började skissa på en stor ramp som skulle ta en in i byggnaden och som även skulle fungera som en offentlig plats. För att skapa en kraftigare gest skar vi taket över entrén som skulle utmärka entrén. Den här idén gick dock inte ihop men det befintliga parkeringsplanen med ramper och halvplan som vi designat. Vi tog här ett beslut att slopa halvplanen och ramperna. Ett beslut som var väldigt jobbigt då det gamla förslaget också hade fina kvalitéer som även kändes mer genomarbetade.



### TREVLIGA ÖPPNA KONTORSLANDSKAP

Det organiskt formade taket var först en ide för att skapa en trevlig miljö i det öppna kontorslandskapet. Vi hade en väldigt bra och intressant diskussion och frågeställning kring öppna kontorslandskap. Man använder sig av öppna landskap för att det är yteffektivt och billigt för företag. Men det för med sig stora arbetsmiljöproblem, ljudmässigt och visuellt. För att skapa en intim och trivsam arbetsplats skulle vi använda taket som skulle skapa rum i rummet. Men tyvärr tappade vi lite frågeställningen på vägen och taket blev mer enbart ett estetiskt och akustiskt element.



### DE PROBLEMATISKA TAPPARNA

Vi började jobba relativt sent med vårt akustiska koncept som inte känns helt genomtänkt. Framförallt fanns det inte så mycket flexibilitet som skulle vara önskvärt. Strävan med tapparna var snarare estetisk och geometriskt fördelaktigt för kontorsmiljön och gick även att applicera på konserthuset. Jag är även kritisk till tillverkningen av tapparna. Det är väldigt många massiva trätappar som skulle behövas för kontorstaket och det känns inte rimligt när det handlar om ett kontor. Akustiska konceptet i inspelningsstudio är en kvadratisk diffusorer som är ett beprövat akustiskt koncept. Dock är det inte optimalt i inspelningsstudio då man behöver kompletterande absorption. Även här kändes det inte som vi hade jobbat igenom vårt koncept då vi behövde använda absorber utöver vårt akustiska koncept.



### PROCESSEN

Jag upplevde en bra process i början av projektet då vi jobbade mycket med modeller och hade en ro att fundera igenom beslut vi tog. Under projektets gång blev det tydligare hur stort projektet verkligen var och jag tror att en viss stress och en önskan om att inte stryka det vi jobbat med i parkeringsdelen gjorde oss tvungna att ta snabba beslut och projektet blev väldigt spretigt. Jag har även mått ganska dåligt under slutet av våren. Har förmodligen gått in i väggen efter en påfrestande höst vilket gjorde arbetet extremt tungt. Min hälsa i kombination med ett för stort projekt har inte gett oss möjligheten att genomföra kandidatprojektet på det sättet jag sett fram emot. Jag är väldigt ledsen över detta men försöker se det som en lärdom, båden om hur jag fungerar, att jag inte kan pressa mig för hårt och hur viktigt det är att skapa sig rätt förutsättningar och att avgränsa sig.

