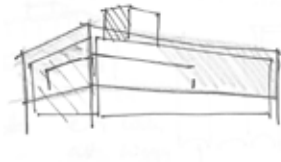


Sticka ut
En textilteater i Borås



Kandidatarbete i Arkitektur och teknik
Ida Carlsson

Institutionen för Arkitektur och samhällsbyggnad
Avdelningen för Arkitekturens teori och metod
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige 2025



Exteriört perspektiv

Sticka ut

Borås Textilteater är mitt kandidatarbete från kursen ACEX15: *Kandidatarbete i Arkitektur och teknik*. Projektet utgick från en internationell tävling arrangerad av *The Acoustical Society of America*. Uppgiften var att utforma en teater med 700 sittplatser för teater- och dansföreställningar, med särskilt fokus på att hantera de akustiska utmaningar som uppstår i en föreställningssal samt problematik kring buller och ljudspridning.

Vi bestämde oss tidigt att arbeta med textilier som ett bärande tema. Dels såg vi en naturlig koppling mellan textilier och scenkonst, från den mäktiga ridån som inleder varje föreställning till de eleganta kostymerna karaktärerna bär. Textila tekniker som vävning, stickning och virkning historiskt har även varit konstformer starkt förknippade med kvinnor. Trots sin komplexitet och rikedom har dessa hantverk ofta förpassats till hemmet och sällan givits plats i större, offentliga eller arkitektoniska sammanhang.

Med vårt projekt vill vi därför undersöka vad som händer när dessa textila traditioner får en plats inom arkitektur och akustik. Kombinationen av vår personliga passion för textilt hantverk, den kreativa potentialen i materialet och möjligheten att utforska något nytt gjorde det tydligt att textilier skulle bli kärnan i vårt kandidatarbete.

Kurs: ACEX15 - Kandidatarbete i Arkitektur och Teknik

Grupp: Ida Carlsson, Astrid Hansson och Astrid Martinson

Handledare: Peter Christensson, Wolfgang Kropp, Morten Lund och Lukas Nordström

Examinator: Mats Ander

Tävlingsplanscher



Interior perspective

TEXTILE THEATER

Theater and dance are deeply intertwined with textiles - from the grand stage curtain and intricate backdrops to the elegant costumes worn by the performers. This association is important for us and is therefore woven into the fabric of our project.

Textile techniques like knitting, crocheting and weaving, is one of the few artforms in the western world that has been historically dominated by women. The textiles created and techniques used have been restricted to the home and have rarely been bigger than a blanket. With this project, we want to explore what happens when textiles are used in other contexts, such as architecture and acoustics.

Textiles are commonly used in acoustics as an absorbent material but their potential to serve other acoustic functions is rarely explored. By altering a textile's porosity and weight, they can be engineered to behave in different ways acoustically. In our project, we've worked with the following guiding principles:

HEAVY AND POROUS



Throughout the building, heavy drapery serves as the primary source of absorption, particularly effective at reducing mid-frequency reflections. In this case, the fabric is integrated into a chair design to mimic the absorptive qualities of an audience.

LIGHT AND POROUS



Light, porous fabric allows sound waves to pass through freely. By surrounding the theater hall with it, we preserve the room's acoustics while creating a beautiful space where the fabric moves with the music. Behind it, we can add either sound-absorbing or reflective materials as needed.

HEAVY AND DENSE



By casting fabric in epoxy, we create a hard and reflective surface while still retaining the aesthetic qualities of the textiles. This technique is applied to the ceiling of the performance hall to generate early reflections.

PERFORMANCE HALL

The performance hall has a volume of 3700 cubic meters and accommodates up to 708 guests. Upon entering, a thin, lightweight fabric obscures the view of both the stage and the audience. To find your seat you have to part the fabric and step through - crossing into another world. Overhead, draped textiles guide the eye toward the stage. These reflective fabrics, combined with the surrounding reflective walls help create early sound reflections with an initial time delay gap ranging from 1.69ms to 29.3ms. This results in a clear and immersive acoustic experience.



Section

NOISE AND VIBRATION CONTROL

To account for the heavy traffic noise, the facade must have sufficient sound insulation. To reach NC30 for the lobby, the reduction needs to reach [15 25 35 46 35 25 12] for the octave bands 63-4k Hz. This is achieved by installing double-glazed windows with an air gap with additional absorbing material and acoustic seal.

In order to meet the NC-15 criterion for the performance hall and rehearsal room, a high level of sound insulation is needed to eliminate the sound from both lobby and MEP/FIT-room. To do this, we use thick, well-insulated walls and solid sound-rated doors to create a quiet and calm atmosphere. Additionally, to counteract the vibrations caused by the soft ground conditions, we've implemented an elastic foundation system.

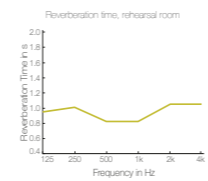
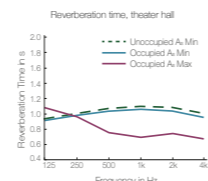
LOBBY

The sound environment in the lobby can become quite uncomfortable due to large, noisy crowds. To manage and soften these levels, we are using heavy and porous textiles throughout the space to absorb the excess noise.

Since the entrance to the performance hall is located on the second floor, we've designed the staircase to create a clear sense of direction and movement upward. Encouraging visitors to flow naturally toward the entrance.

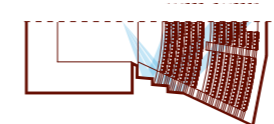
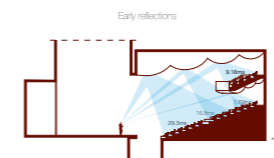
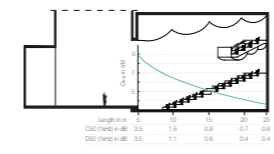
REHEARSAL ROOM

Our aim in the rehearsal room is to replicate the acoustic experience of the performance hall as closely as possible. This allows performers to rehearse in an environment that closely mirrors the sound of the actual performance hall. The most influential factor on the acoustics of the performance hall is the large, absorbing stage house. To mimic these absorbing effects in the smaller rehearsal room, we line the space with heavy, porous textiles and bass traps, effectively creating a similar acoustic atmosphere.



VARIABLE ACOUSTICS

Along the back- and side walls, heavy drapery can be pulled out to add additional absorptency to the performance hall. Lowering the reverberation time further and making it suitable for a variety of performances.

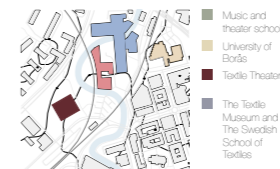


Exterior perspective

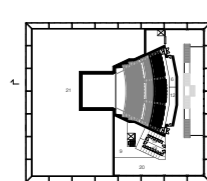
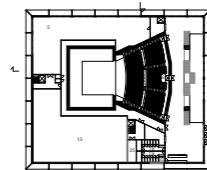
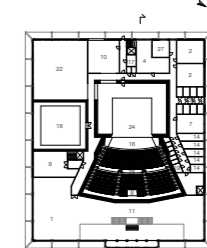
BORÅS - THE CITY OF TEXTILES

We choose to place our theater in the heart of Borås, a Swedish city known for its rich heritage in textile production, innovation and design. It remains a leading city within the textile industry and is home to the prestigious Swedish School of Textiles, several global fashion brands, and cutting-edge research focusing on sustainability within the fashion industry.

To further integrate Borås University and textile innovation, we've dedicated space in our theater for the Swedish School of Textiles, where students can explore various aspects of textiles, including their acoustic properties. An example of this collaboration is the frame surrounding the building, which allows the fabric to be changed. This provides students with the opportunity to test various fabrics and evaluate how textiles perform as a building material.



Our site is surrounded by trafficked roads, a railway line and the Viskan river.



ROOMS AND THEIR NOISE CRITERIA

1. Café	
2. Chorus Dressing Room	NC-30
3. Coskroom	
4. Costume Shop	NC-40
5. Facilities for the University of Borås	
6. Follow Spot Booth	NC-15
7. Green Room	NC-30
8. In-house Audio Mix Position	NC-15
9. Kitchen	
10. Loading Dock	
11. Lobby	NC-30
12. Lighting and Stage Manager	NC-15
13. MEPTT	
14. Office	NC-30
15. Off-stage Quick Toilet	
16. Orchestra Pit	
17. Prop Storage	
18. Rehearsal Room	NC-15
19. Restroom	
20. Restaurant	
21. Rooftop garden	
22. Scene Shop	NC-40
23. Solo Dressing Room	NC-30
24. Stage	
25. Storage	
26. Theater Hall	
27. Wig and Make-Up	NC-30

FLOOR PLAN

Designing a floor plan with an intuitive flow has been a key priority - both to minimize noise levels and to ensure a positive experience for visitors and staff alike. Since the theater is located in central Borås, we wanted the space to feel public, open and inviting. To support this, we've incorporated a café, bar, restaurant, rooftop garden and generous open areas in the lobby.

Text från planscher:

Textile theater

Theater and dance are deeply intertwined with textiles - from the grand stage curtain and intricate backdrops to the elegant costumes worn by the performers. This association is important for us and is therefore woven into the fabric of our project.

Textile techniques like knitting, crocheting and weaving, is one of the few artforms in the western world that has been historically dominated by women. The textiles created and techniques used have been restricted to the home and have rarely been bigger than a blanket. With this project, we want to explore what happens when textiles are used in other contexts, such as architecture and acoustics.

Textiles are commonly used in acoustics as an absorbent material but their potential to serve other acoustic functions is rarely explored. By altering a textiles porosity and weight, they can be engineered to behave in different ways acoustically. In our project, we've worked with the following guiding principles:

Heavy and porous

Throughout the building, heavy drapery serves as the primary source of absorption, particularly effective at reducing mid-frequency reflections. In this case, the fabric is integrated into a chair design to mimic the absorptive qualities of an audience.

Light and porous

Light, porous fabric allows sound waves to pass through freely. By surrounding the theater hall with it, we preserve the room's acoustics while creating a beautiful space where the fabric moves with the music. Behind it, we can add either sound-absorbing or reflective materials as needed

Heavy and dense

By casting fabric in epoxy, we create a hard and reflective surface while still retaining the aesthetic qualities of the textiles. This technique is applied to the ceiling of the performance hall to generate early reflections.

Performance hall

The performance hall has a volume of 3700 cubic meters and accommodates up to 708 guests. Upon entering, a thin, lightweight fabric obscures the view of both the stage and the audience. To find your seat you have to part the fabric and step through – crossing into another world. Overhead, draped textiles guide the eye toward the stage. These reflective fabrics, combined with the surrounding reflective walls help create early sound reflections with an initial time delay gap ranging from 1.69ms to 29.3ms. This results in a clear and immersive acoustic experience.

Noise and vibration control

To account for the heavy traffic noise, the facade must have sufficient sound insulation. To reach NC30 for the lobby, the reduction needs to reach [15 25 35 46 35 25 12] for the octave bands 63-4k Hz. This is achieved by installing double-glazed windows with an air gap with additional absorbing material and acoustic seal.

In order to meet the NC-15 criterion for the performance hall and rehearsal room, a high level of sound insulation is needed to eliminate the sound from both lobby and MEP/FIT-room. To do this, we use thick, well-insulated walls and solid sound-rated doors to create a quiet and calm atmosphere. Additionally, to counteract the vibrations caused by the soft ground conditions, we've implemented an elastic foundation system.

Lobby

The sound environment in the lobby can become quite uncomfortable due to large, noisy crowds. To manage and soften these levels, we are using heavy and porous textiles throughout the space to absorb the excess noise.

Since the entrance to the performance hall is located on the second floor, we've designed the staircase to create a clear sense of direction and movement upward. Encouraging visitors to flow naturally toward the entrance.

Rehearsal room

Our aim in the rehearsal room is to replicate the acoustic experience of the performance hall as closely as possible. This allows performers to rehearse in an environment that closely mirrors the sound of the actual performance hall. The most influential factor on the acoustics of the performance hall is the large, absorbing stage house. To mimic these absorbing effects in the smaller rehearsal room, we line the space with heavy, porous textiles and bass traps, effectively creating a similar acoustic atmosphere.

Variable acoustics

Along the back- and side walls, heavy drapery can be pulled out to add additional absorbency to the performance hall. Lowering the reverberation time further and making it suitable for a variety of performances.

Borås - The city of textiles

We choose to place our theater in the heart of Borås, a Swedish city known for its rich heritage in textile production, innovation and design. It remains a leading city within the textile industry and is home to the prestigious Swedish School of Textiles, several global fashion brands, and cutting-edge research focusing on sustainability within the fashion industry.

To further integrate Borås University and textile innovation, we've dedicated space in our theater for the Swedish School of Textiles, where students can explore various aspects of textiles, including their acoustic properties. An example of this collaboration is the frame surrounding the building, which allows the fabric to be changed. This provides students with the opportunity to test various fabrics and evaluate how textiles perform as a building material.

Floor plan

Designing a floor plan with an intuitive flow has been a key priority - both to minimize noise levels and to ensure a positive experience for visitors and staff alike. Since the theater is located in central Borås, we wanted the space to feel public, open and inviting. To support this, we've incorporated a café, bar, restaurant, rooftop garden and generous open areas in the lobby.

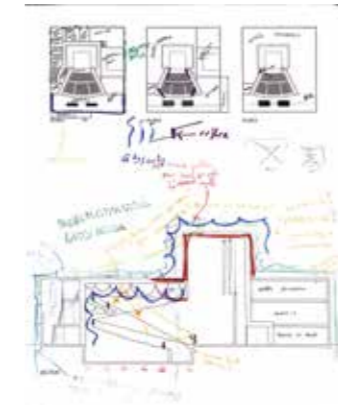
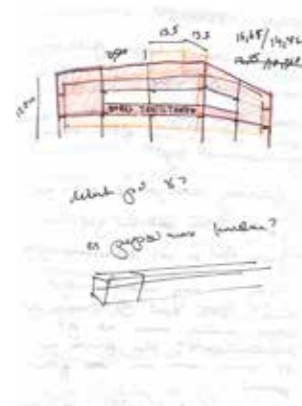
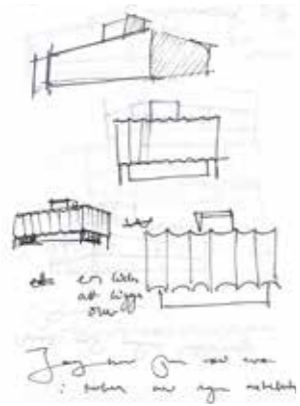


Process - Modeller, samarbete och att arbeta iterativt

Detta projekt var ett grupparbete med min medstuderande Astrid Hansson och Astrid Martinson från Sound and vibration. Samarbetet fungerade väl och vi prioriterade kommunikation inom gruppen.

Då alla i gruppen hade ett intresse för textilkonsten och -hantverket blev detta ett bärande tema från start. Detta tydliga koncept gjorde processen lättare för oss att förstå hur vi skulle lösa problemen då vi hade en startpunkt för allting. Eftersom materialiteten var såpass grundläggande för vårt projekt var även de fysiska modellerna av största prioritet. För att verkligen kunna förstå sig på materialet fokuserade vi på det taktila och att jobba praktiskt från början. Genom att leka med tygerna kunde många idéer verkas fram som bevarades även i slutresultatet.

I denna kurs hade vi ett kritik tillfälle varannan vecka, dessa skapade en väldigt god, iterativ process. Kritiken tvingade en att ta ett steg tillbaka, utvärdera det man hade gjort och börja om med nya kommentarer. Detta skapade väldigt uppenbara iterationer, ett tydligt exempel på detta kan man se på exteriören i skisserna nedan och på planschererna från tre olika kritik tillfällen till höger. Dessa kritik tillfällen tvingade en också att fokusera på hur man presenterade ens projekt på bästa sätt vilket var väldigt givande för ens gestaltning, skapande av planscher och presentation.





Studiebesök i Borås

Då vi tidigt bestämde det bärande temat av textilier blev det direkt tydligt var vi skulle placera teatern; Borås. Eftersom staden ligger så nära, gjorde vi tidigt ett studiebesök till Borås för att utforska deras kultur och historia kring textilindustrin och -konsten samt besöka platsen vi tänkt placera teatern.

I Borås besökte vi stadskärnan, textilmuseet och textilhögskolan. Från dessa platser kunde vi ta enormt mycket inspiration och idéer. Från textilmuseet kunde vi fördjupa oss i materialiteten ytterligare, förstå oss på industrin som ligger bakom och ta inspiration från mode och historia. Vi utforskade vad dagens forskning och utbildning handlar om och vilka nya lösningar vi kunde utnyttja.

Att fysiskt få möjligheten att besöka platsen var avgörande för gestaltningen och planeringen eftersom vi då kunde känna in klimatet och rörelsen på platsen på riktigt. Direkt när vi besökte platsen ifrågasattes många beslut vi tagit utifrån kartor och bilder. Genom att känna in kunde vi bestämma byggnadens riktning, fönstersättning och hur det interagerar med miljön omkring.



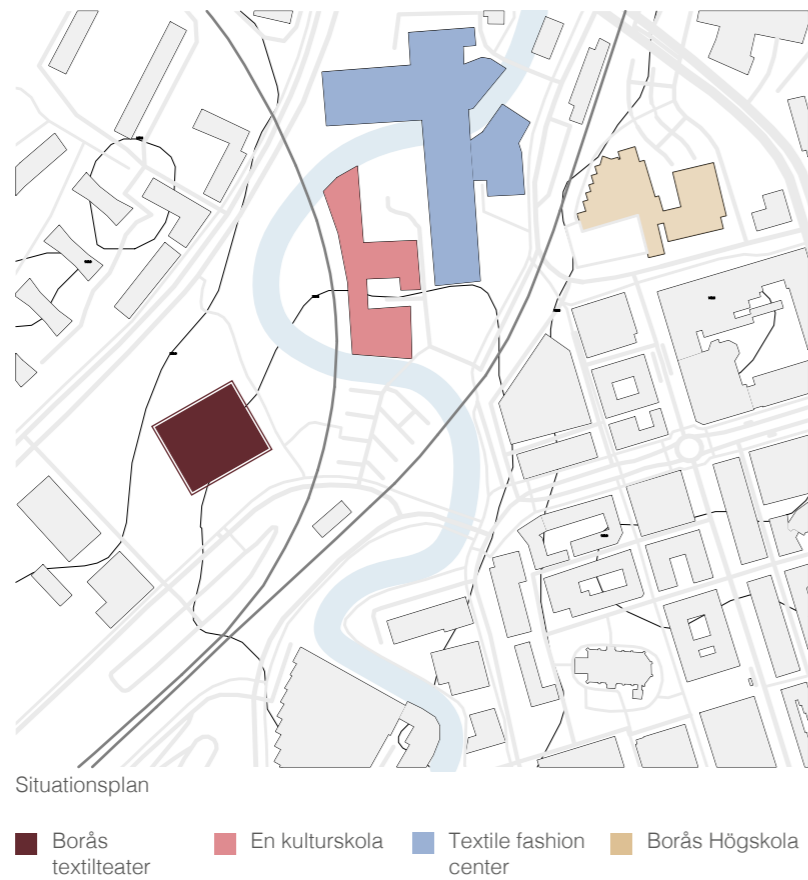
Återbruk

Under studiebesöket gjordes det ännu tydligare vilken enorm belastning som textilindustrin utgör på klimatet. De enorma resurserna som krävs för att skapa kläder och avfallet som blir kvar måste minskas. Därför var det självklart för oss att vi behövde hantera detta i vårt projekt. Vi vill använda de innovativa lösningarna som skapas på Textile fashion center samt använda återvinning och återbruk så mycket som möjligt. Detta prioriteras i mindre skala som inredning och draperier men även i byggnationen som exempelvis återvunna textilier i isoleringsmaterialet och gamla jeans för att tätta fönster.



Färgskala

På textilmuseet drogs vi ofta till mönster och tyger med en färgskala i rött, vitt och blått. Färgskalan känns klassisk då den ofta används genom historien, skalan är exempelvis ofta använd i flaggor och var väldigt återkommande i museets korridorer.

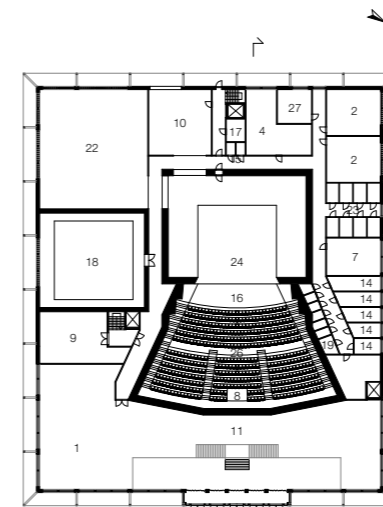


Borås - Textiliernas stad

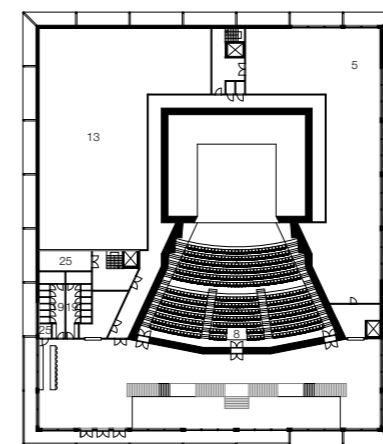
Det var ett självklart val att placera vår teater i hjärtat av Borås, en stad känd för sitt rika arv inom textilproduktion, innovation och design. Staden är fortfarande en ledande aktör inom textilindustrin och är hem för den prestigefyllda textilhögskolan, flera globala modevarumärken samt banbrytande forskning med fokus på hållbarhet inom modeindustrin.

Platsen omges av trafikerade vägar, en järnvägslinje och Viskan. Precis på andra sidan ån ligger en kulturskola, Borås högskola och *Textile Fashion Center*, som innehåller både textilmuseet och textilhögskolan.

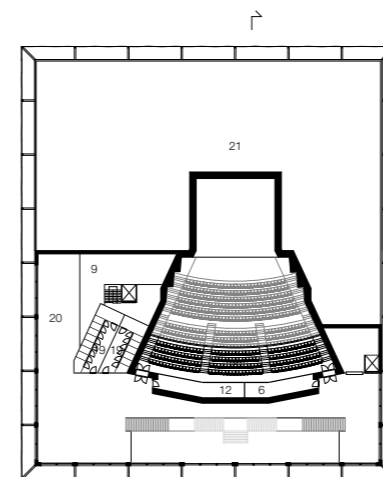
För att ytterligare integrera textilhögskolan har vi tillägnat utrymme där studenter kan utforska olika aspekter av textil, däribland dess akustiska egenskaper. Ett exempel på detta samarbete är ramen som omger byggnaden, vilken man kan klå in i olika tyger. Detta ger studenterna möjlighet att testa olika textilier och utvärdera hur de fungerar som byggnadsmaterial.



Plan 1



Plan 2



Plan 3

Planlösning

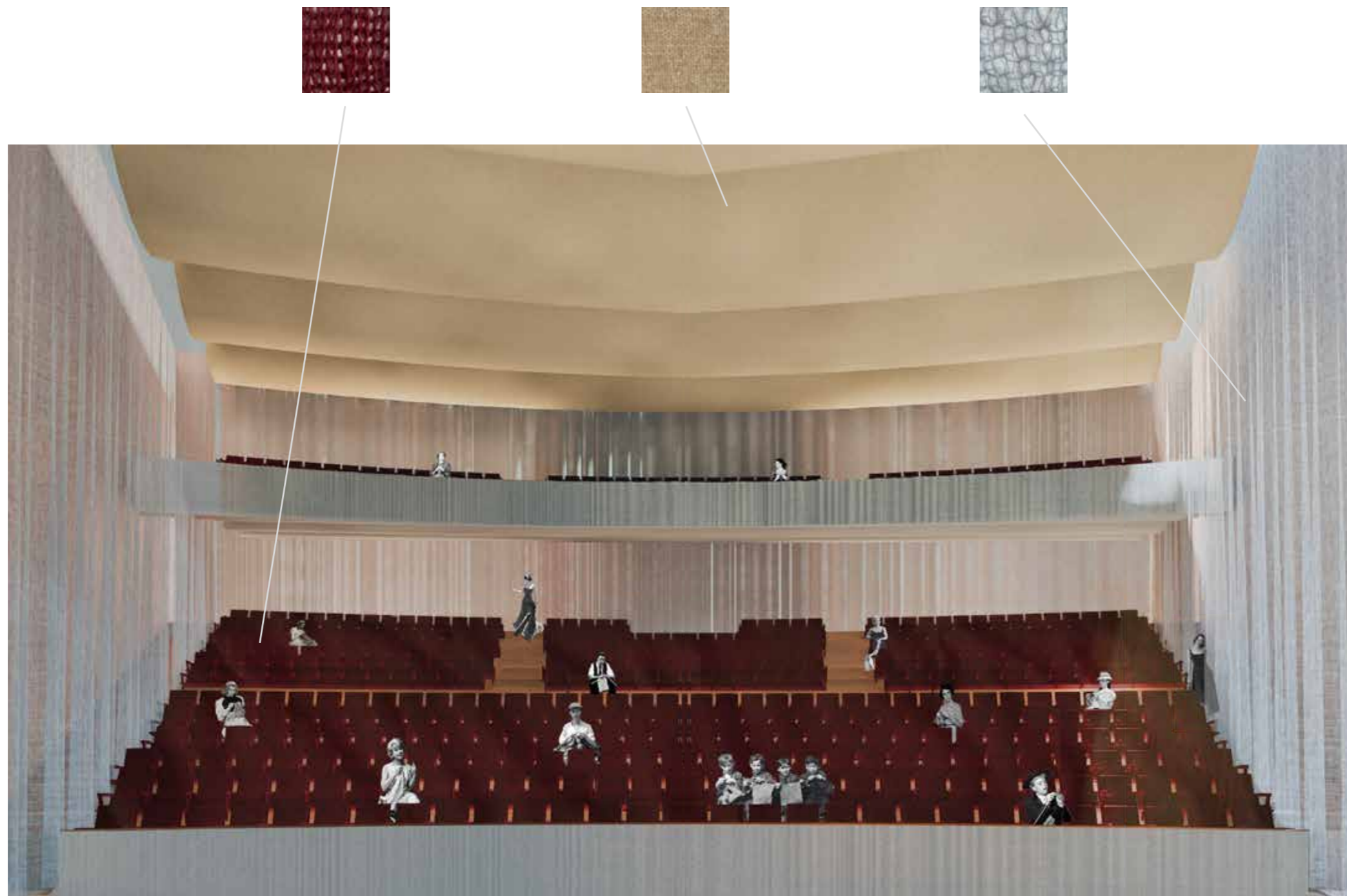
Att utforma en planlösning med ett intuitivt flöde har varit en prioritet, både för att minimera ljudnivåerna och för att säkerställa en positiv upplevelse för både besökare och personal. Eftersom teatern ligger i centrala Borås och är en del av Borås Högskola ville vi att platsen skulle kännas offentlig, öppen och välkomnande. För att stödja detta har vi integrerat ett café, en bar, en restaurang och en takterrass med uteservering som ska bjuda in staden tillsammans med generösa öppna ytor i foajén

Bullerhantering

För att hantera det höga trafikbullret måste fasaden ha tillräcklig ljudisolering. För att uppnå en behaglig ljudnivå i foajén krävs en ljudreduktion som uppnås genom att installera tvåglasfönster med en luftspalt, kompletterat med ljudabsorberande material och akustiska tätningar.

För att skapa rätt ljudmiljö i föreställningssalen och repetitionssalen krävs hög ljudisolering för att utestänga ljud från både foajén och MEPFIT-rummet. Detta uppnår vi genom att använda tjocka, välisolerade väggar och massiva ljudklassade dörrar som skapar en tyst och lugn miljö. Dessutom, för att motverka vibrationer från den mjuka marken, har vi implementerat ett elastiskt grundsystem.

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Café | 15. Snabbtoalett bakom scen |
| 2. Omklädningsrum | 16. Orkesterdike |
| 3. Garderob | 17. Förråd för rekvisita |
| 4. Kostymverkstad | 18. Repetitionssal |
| 5. Lokaler för Borås Högskola | 19. Toalett |
| 6. Spotlightbås | 20. Restaurang |
| 7. Green room | 21. Takterrass |
| 8. Ljusmixplats | 22. Scenverkstad |
| 9. Kök | 23. Solistloger |
| 10. Lastkaj | 24. Scen |
| 11. Foajé | 25. Förråd |
| 12. Ljus- och scenchef | 26. Teatersalen |
| 13. MEPFIT | 27. Peruk- och sminkrum |
| 14. Kontor | |



När man kommer in i salen döljer ett tunt, lätt tyg både scenen och publiken. För att hitta sin plats måste man därför dela på tyget och därmed träda igenom till en annan värld. Ovanför leder de tunga, draperade textilierna blicken mot scenen. Dessa reflekterande tyger, i kombination med de omgivande reflekterande väggarna, hjälper till att skapa tidiga ljudreflektioner med en initial tidsfördröjning som sträcker sig från 1,69 ms till 29,3 ms. Vilket resulterar i en tydlig och omslutande akustisk upplevelse. Längs bak- och sidoväggarna kan tunga draperier dras ut för att öka ljudabsorptionen i konsertsalen. Detta sänker efterklangstiden ytterligare och gör salen lämplig för en mängd olika framträdanden.

Akustik

Textilier används ofta inom akustik som ett ljudabsorberande material, men deras potential att fylla andra akustiska funktioner utforskas sällan. Genom att variera en textils porositet och vikt kan den konstrueras för att uppvisa olika akustiska egenskaper. I vårt projekt har vi arbetat utifrån följande vägledande principer:

Tung och porös

Genom att gjuta tyg i epoxi skapar vi en textil som är tung och tät vilket skapar en reflekterande yta samtidigt som de estetiska egenskaperna bibehålls. Denna teknik appliceras på taket i teatersalen där det draperade tyget hjälper till att generera tidiga reflektioner.



Tung och tät

När textilier är tunga och porösa kan de absorbera ljudvågor. Genom hela byggnaden använder vi därför tunga draperier som den primära källan till ljudabsorption, dessa är särskilt effektiva för att minska reflektioner vid mellanfrekvenser. I denna modell är tyget integrerat i en stoldesign för att efterlikna de absorptiva egenskaperna hos en publik.

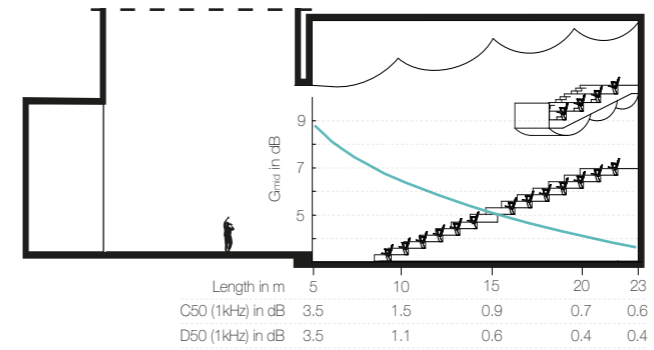


Lätt och porös

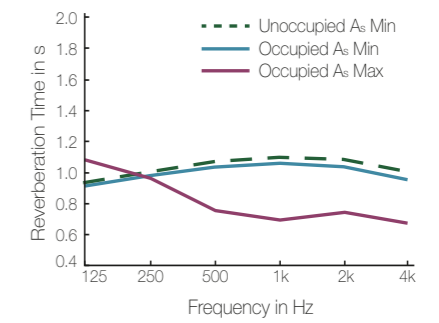
Ljusa, porösa textilier tillåter ljudvågor att passera fritt. Genom att omge publiken med denna textil bevarar vi rummets akustik samtidigt som vi skapar ett vackert utrymme där tyget rör sig med musiken. Bakom textilen kan vi lägga till ljudabsorberande eller reflekterande material efter behov.



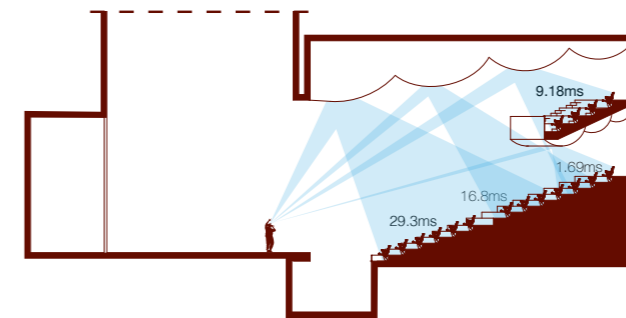
Styrka



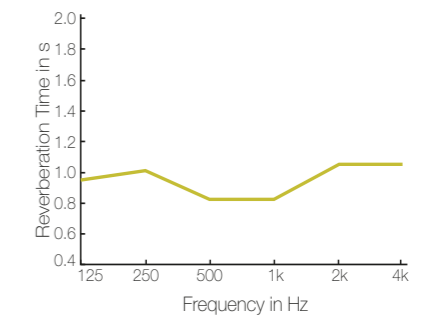
Efterklangstid, teatersalen



Tidiga ljudreflektioner



Efterklangstid, repetitionssalen





Sektion

Reflektion

Jag tyckte att detta projekt var väldigt spännande just i kombinationen mellan akustik och arkitektur. Alla element hade både en akustisk och arkitektonisk förklaring och det var roligt att få arbeta med en ny parameter i ens arbete.

Eftersom jag har ett stort intresse för sömnad, broderi och stickning var det särskilt givande att få utforska hur dessa hantverk kan uttryckas i arkitekturen. Att undersöka hur dessa kan integreras i teatern var väldigt roligt eftersom vi behövde vara nyskapande och kreativa med våra lösningar.

Under projektets gång hade vi flera kritiktilfällen där vi behövde presentera våra idéer, vilket gav mig värdefull erfarenhet i att både ge och ta emot feedback. Dessa tillfällen gav också möjlighet att ta ett steg tillbaka och reflektera över hur vi kunde förbättra vårt projekt. Jag insåg vikten av att arbeta iterativt och att kontinuerligt ifrågasätta sitt arbete.

Eftersom vi presenterade vårt projekt så pass många gånger fick vi också lägga mycket tid på att fundera över hur vi, på bästa sätt, skulle kommunicera våra idéer. Detta projekt lärde mig vikten av att lägga tid och energi på hur man ska presentera sitt arbete rätt.



Tack!

Medstuderande Astrid Hansson och Astrid Martinsson.
Handledare Mats Ander, Peter Christensson, Wolfgang Kropp, Morten Lund och Lukas Nordström

