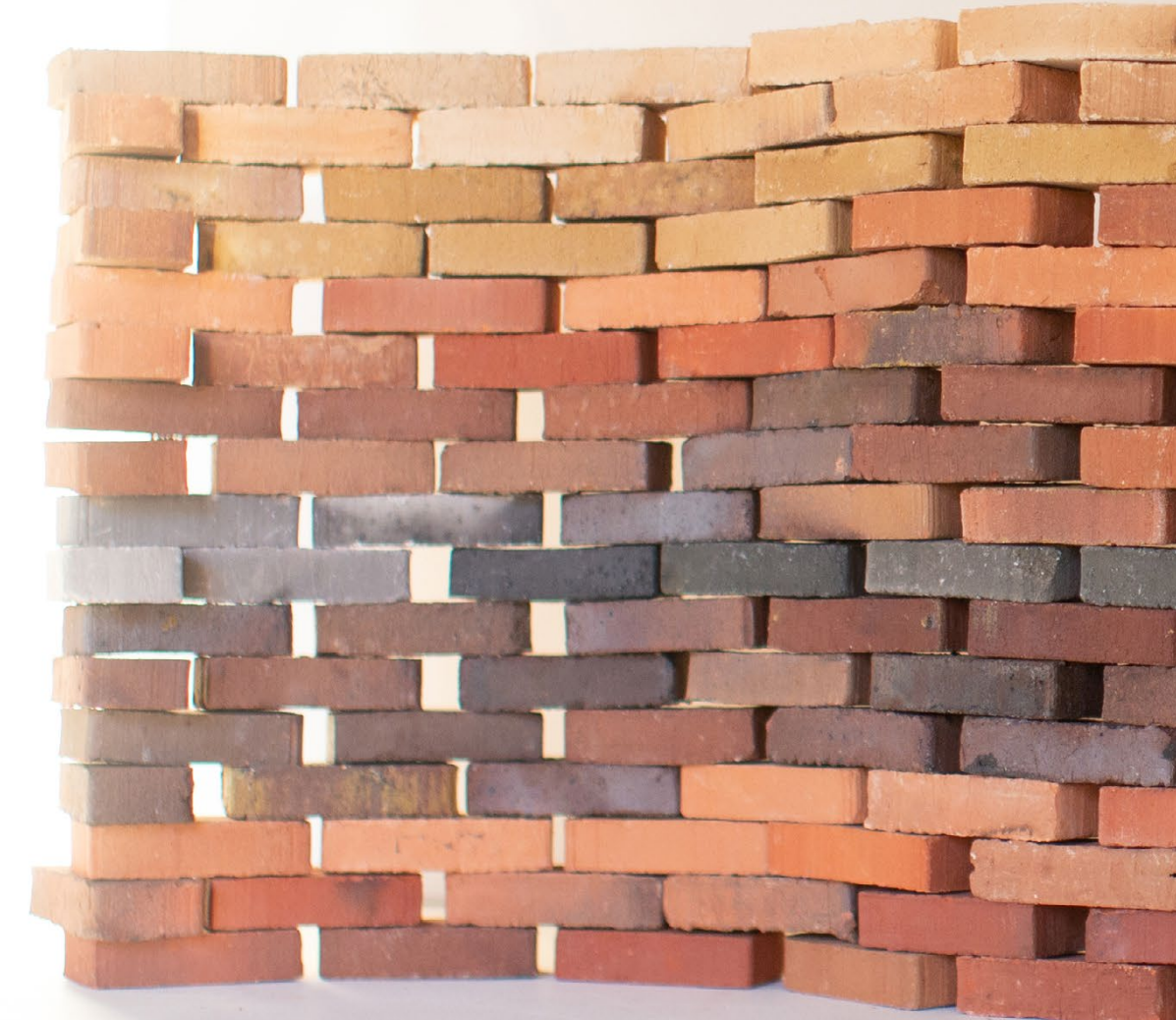


# Vända och Vrida

Ett arbete om digitala och analoga tegelstenar



Examensarbete i Arkitektur  
AAHM01 VT 2022  
Lunds Tekniska Högskola

Examinator: Lars-Henrik Ståhl  
Handledare: Nina Aronsen

Karl Allemyr



**Ett element som ryms i handen. Har genom årtusenden skapat rum. Med sin vilsamma variation, kanske en variation i låg kontrast sprider den ett liv över vidsträckta areor.** Kanske tänker betraktaren på ett femtal stenar åt gången, ser olika toner över väggen riktad åt nordväst, riktar in sig på ett par stenar som nästan gnistrar lila. Ser helheten och skådespelet tänker på hantverksskickligheten, alla stenar är tydligt parallellt placerad men har skiftningar i djupled och kanske viss skiftning i orientering. Det finns en eftertänksamhet, varje sten träder fram.

**Stenarna skiftar färg i lila till brända kulörer som svårbestämt kan nämnas som röda eller orangea, den stenen som ryms i handen har färgskiftningar för varje tum som går.**

En hantverksskicklighet i många led där steget från bränning i slutändan skapar areor med imperfektioner som ger en trivsam variation, kanske är variationen i en trivsam låg kontrast.

## Frågeställning

Egentligen handlade det här arbetet om hur en byggnad skulle kunna gestaltas i tegel utifrån vissa frågor, men under arbetets gång har fokus förflyttats. Min fascination för hur teglets egenskaper och format kan skapa olika arkitektoniska kvaliteter ledde mig till att undersöka hur idéer kring gestaltning med tegel kan produceras i en skissprocess: Hur kan olika typer av redskap, digitala som analoga, hjälpa mig att utveckla idéer kring byggande med tegel? Att utforska denna process har kommit att bli huvudsyftet med arbetet.

## Innehållsförteckning

Inledning	4
Förord	7
Tankar och känsla inför tegel och murverk	8
Arkitektoner inledning	18
Tegelarkitekton: Diagonaler	20
Tegelarkitekton: Valv & Kupoler	40
Valv & Kupoler Referensprojekt	68
Tegelarkitekton: Vågform	72
Kursen Material & Detalj, skapa modeller	94
Reflektion: datornsvärld och fysiska modeller	96
Källor till och för inspiration	97
Modelltegelstenar	120
CNC som modellverktyg	128
En studie av tegel och murbruk i 1:3 / 1:1	140
Reflektion: Processen	144
Reflektion: Ett projekt för att utveckla tanken	146
Sammanfattning	148

## Förord

### **Stora skutt under arbetets gång i ett sökande arbetssätt**

Rapporten kan vara fragmenterad, jag har varit väldigt sökande i min process och i undersökandet av materialet tegel. Rapporten presenterar min arbetsgång på ett ärligt vis och är presenterad i kronologisk ordning. Till skillnad från andra arbeten understudierna presenteras allt arbete i rapporten även "misslyckandena" något som jag i tidigare projekt utelämnat. Undersökningen av ett material blir (sedan) ett arbete om process och metod.

## Tankar och känsla inför tegel och murverk

Här följer ett kapitel om fem uppslag om tankar om tegel, därefter följer arbetet med tegelarkitektoner



## Variation över skalor

**Det danska tegelformatets  
näta mått en god startpunkt**

Tegelstenen en komponent, en komponent med vackra mått särskilt i sitt danska format. Med sin behändiga storlek har den alltid gått att tegla med förhand, och med sin litenhet och att den ryms i handen skapar den en fin koppling mellan arkitektur och människa.

## Lusten till tegel

### Variation i vilsam kontrast

Var kommer min fascination över teglet ifrån? Det är nog den första frågan jag vill ställa mig när jag ska skriva en text om det. Vid första anblick är det nog helheten över en vägg som skapar mitt intresse, att tegelväggen över vidsträckta plana ytor kan skapa sådan harmoni genom sin fina variation som uppkommer i tillverkningsprocessen och murarnas teknik på plats i skapandet av byggnaden.



Fridkulla fabrikers AB, byggår 1931



Härlanda kyrka, vägg åt nordväst



1:3 stenar placerade utefter kulör



Tegelvalv i Fredriksdal, Buråsskolan byggår 1927



Komponent till byggnad i Spatiala Experiment

## En komponent

### Utgångspunkt ur en komponent med nätta mått

I ett första projekt under mastern utforskade jag just tegel till en fasad. Projektet under Spatiala Experiment utgick från en utformad komponent åt en byggnad, gav en djupare förståelse om vad tegel är och igen gör sig det danska tegelformatets nättethet sig påmint

## Många guldkorn

### En utformad och utforskad produktionsprocess till det variationsspelet över ytorna som söks

Det är något mjukt över tegel något varsamt. Tegelbruk har haft sin prägel på sin tegelsort. Det har nog genom seklerna funnits stenar för allas smaker. Bredden är stor och många stenar från tillverkare som fortfarande har stor produktion är väldigt vackra. Kanske var andelen vackert tegel för ett sekel sedan nära på fulltaligt och kanske är andelen vackert tegel på det som produceras idag större än vad det var för 30 år sedan? Från alla det tegelsorter som producerats ja från romarikets uppkomst till idag så finns det otroligt många vackra tegelsorter, de olika stenarna har sin visuella variation i grupp. Visst det finns tegel som inte är så vackert producerat men det tidsspannet är relativt kort, och många fina tegelsorter producerades i samtid.



Helsingborgstegel, 14 november 13:00



Kraftigare brända stenar får tydliga reflektioner



En närbild av en hårdbränd sten med ljusspel



Tegelfasad i Landala, Göteborg



Sankt Petri Kyrka Klippan, Sigurd Lewerentz

## I vilken kontrast?

### Vad är trivsamma skillnader i kontrast i murverk för att skapa en rogivande variation?

Ett exempel av en vägg murad av stenar i olika kulörer kan ses på nästa uppslag. Ställer frågan ifall den yttre formen skulle varit densamma men den ena väggen skulle varit gjuten i betong och den andra skulle vara som den på nästa uppslag.

Att det går att vandra med blicken över det olika "elementen" (stenarna) och att det kanske går att hålla en av de i handen och därtill variationen i färg och form är det som gör helheten. Att varje element särskiljer sig men ändå smälter in på grund av sin genomtänkta färgskala är trivsamt.

Det är snarlikt med ett vackert tegel, kanske skiljer sig bara stenarna bara lite åt i form men hur det är placerade vid murning skapar en variation gällande geometri. Variation är ett intressant ord som följt mig länge inom arkitekturen. Ordet variation beskriver ju inte variationen i sig. Är det maximal variation som ska uppnås, maximal kontrast? För mig handlar det kanske om när variationen är i samspel, det är just då jag gillar den extra mycket. Det är något visuellt behagligt över den, något som ger lugn och harmoni.







Okänd datering. Gammal byggtradition

## Vad är ett murverk?

**“Masonry is “a structure that remains visible in its surface and works through it”<sup>1</sup> - regardless of the material used: natural stone or man-made bricks or blocks.”**

En beskrivning av vad murverk är. Viktigt att påpeka är att tegel ingår i många andra konstruktioner som inte är murverk i relation till beskrivningen ovan.

**“Viewed by an unprejudiced onlooker the masonry itself should appear as a rather commonplace product when compared with the complex structures of high-tech industry. However, we sense the pathos quite clearly when masonry becomes the symbol for the building of the Earth, for the creation - or for homeliness as a contrast to modernisation.”**

Den första meningen i stycket ovan kanske bara är ett intro till andra hälften. Syftningen på varför det skulle uppfattas som en alldaglig produkt saknas. Om det syftas på egenskaper rörande konstruktion kan det vara intressant att ta med i beaktningen att väl byggda byggnader i tegel står över sekel och vissa står i ett millenium om än dock i ett väderbitet skick.

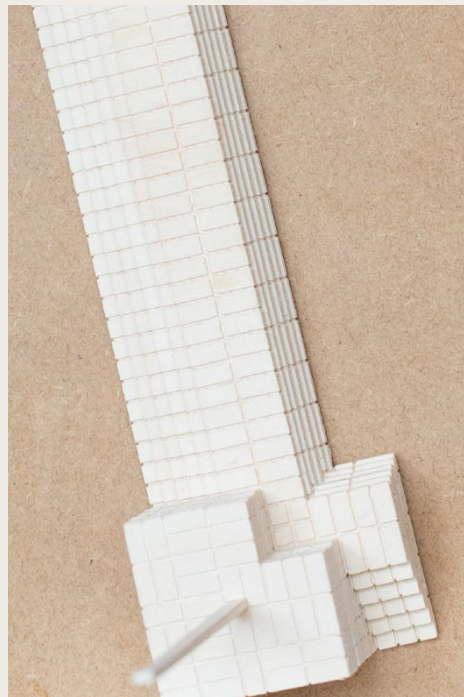
**Constructing architecture,  
Materials Processes Structures  
a Handbook  
(s. 23)**

## Arkitektoner

### Utsnitt av konstruktiva rumsligheter

Jag har i utforskandet av materialet tegel och utforskandet av arkitekturprocessen och metod tagit fram arkitektoner i tegel och skulle kunna beskrivas som konstruktiva rumsligheter, utan sitt beskurna utsnitt skulle arkitektonerna kunna skapa rumsligheter

### Modellen som verktyg ett betydande hjälpmedel för processen



**Förståelsen för hur nära modeller av arkitektur beskriver arkitektur har för mig ökat genom åren**

Att skapa modeller i material som framhäver och representerar arkitekturen väl har varit ett viktigt redskap i arbetet och något jag funnit mycket glädje i, i allt från skapandet av modellerna och i studien av de. Att med ögon som man kan studera vackra landskap med i stället kunna studera utsnitt av arkitektur i modellform i dagsljus har varit ett betydande hjälpmedel för processen

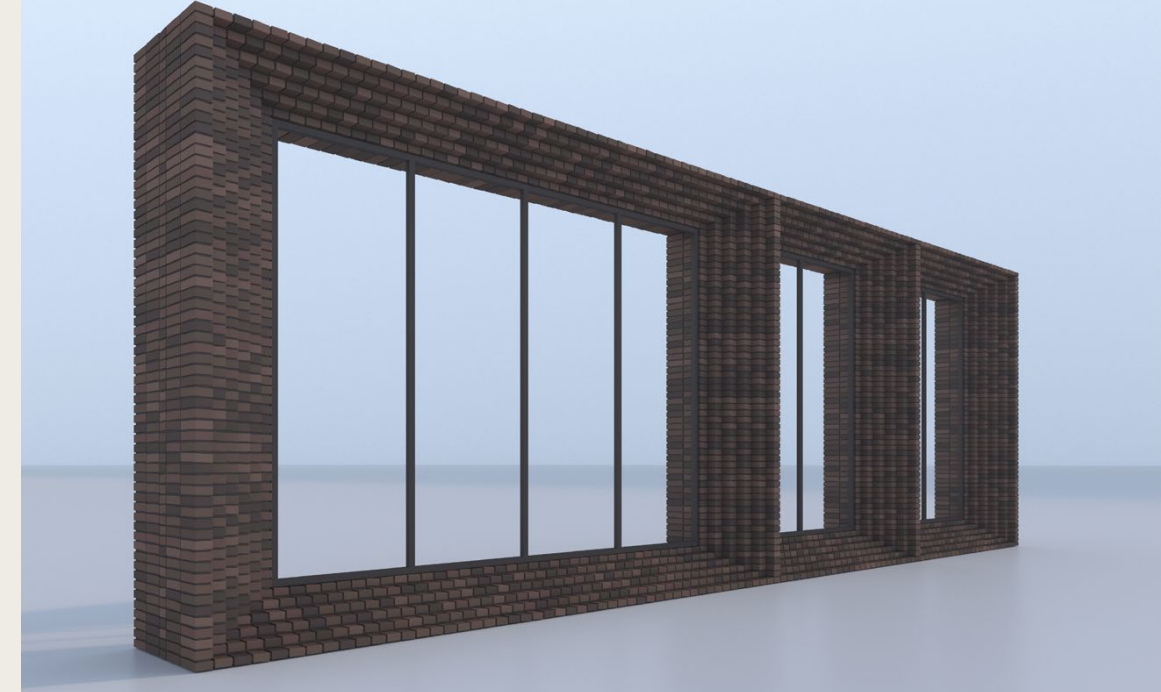
**Projektet innehar tre typer av modeller som jag vill kalla tegelarkitektoner (rumsliga fragment), de presenteras på kommande uppslag i kronologiskt ordning i linje med projektets utveckling och gång**

## Projektets första tegelarkitekton

# Diagonaler

### Diagonaler i olika led

Det startade i utforskandet av en byggnad kring ett pelarsystem och tankar på att skapa en fasad med diagonaler kom som tanke som hastigast, när jag var på plats och studerade området.



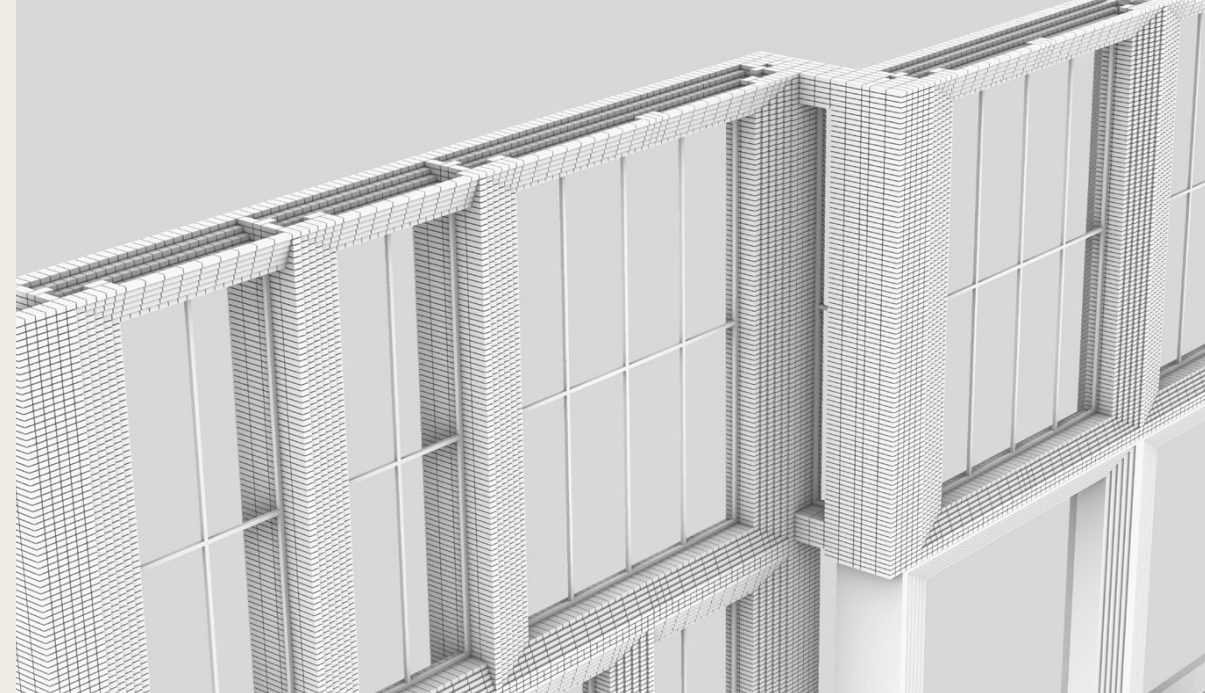
Fasadrendering



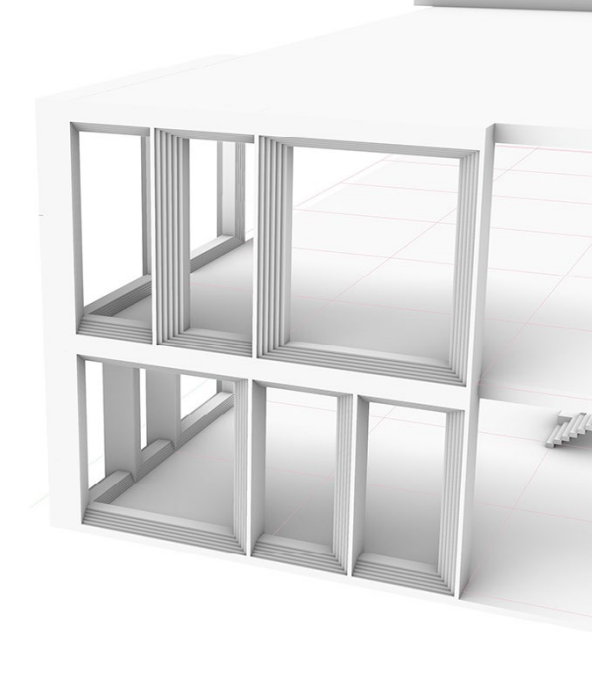
Universitetsbiblioteket i Göteborg sätt från öster



Fasadrendering



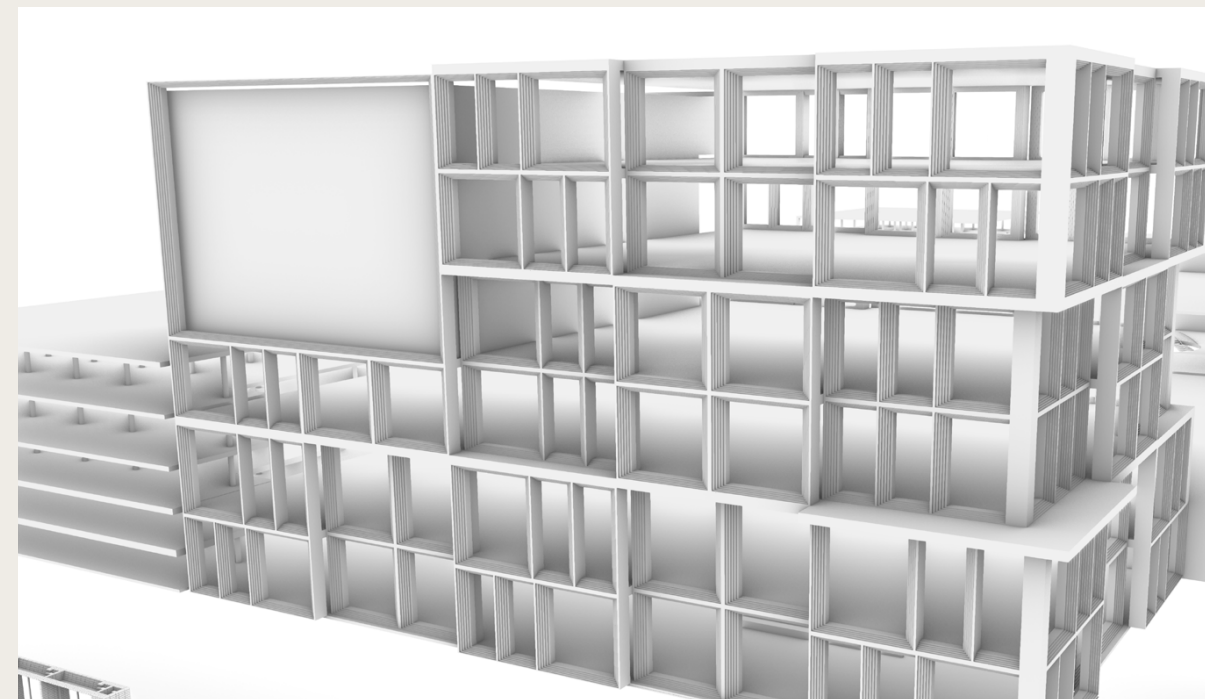
En fasad i tegel med djup



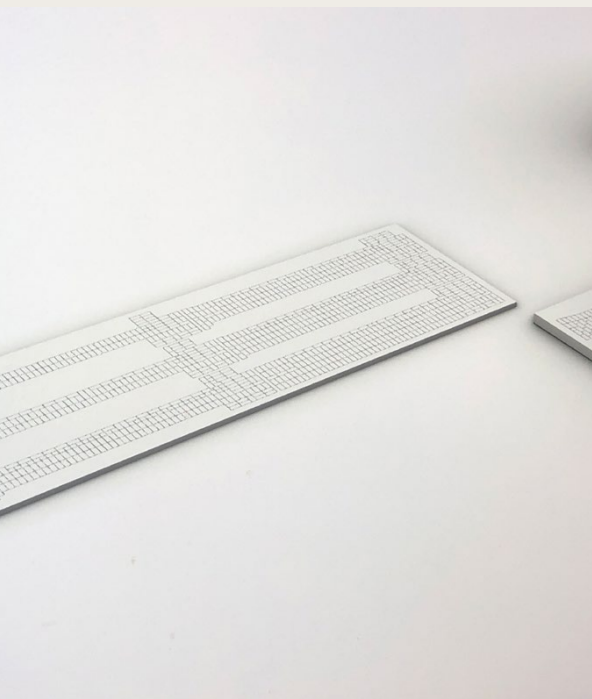
Ur denna utgångspunkt tog byggnaden fart



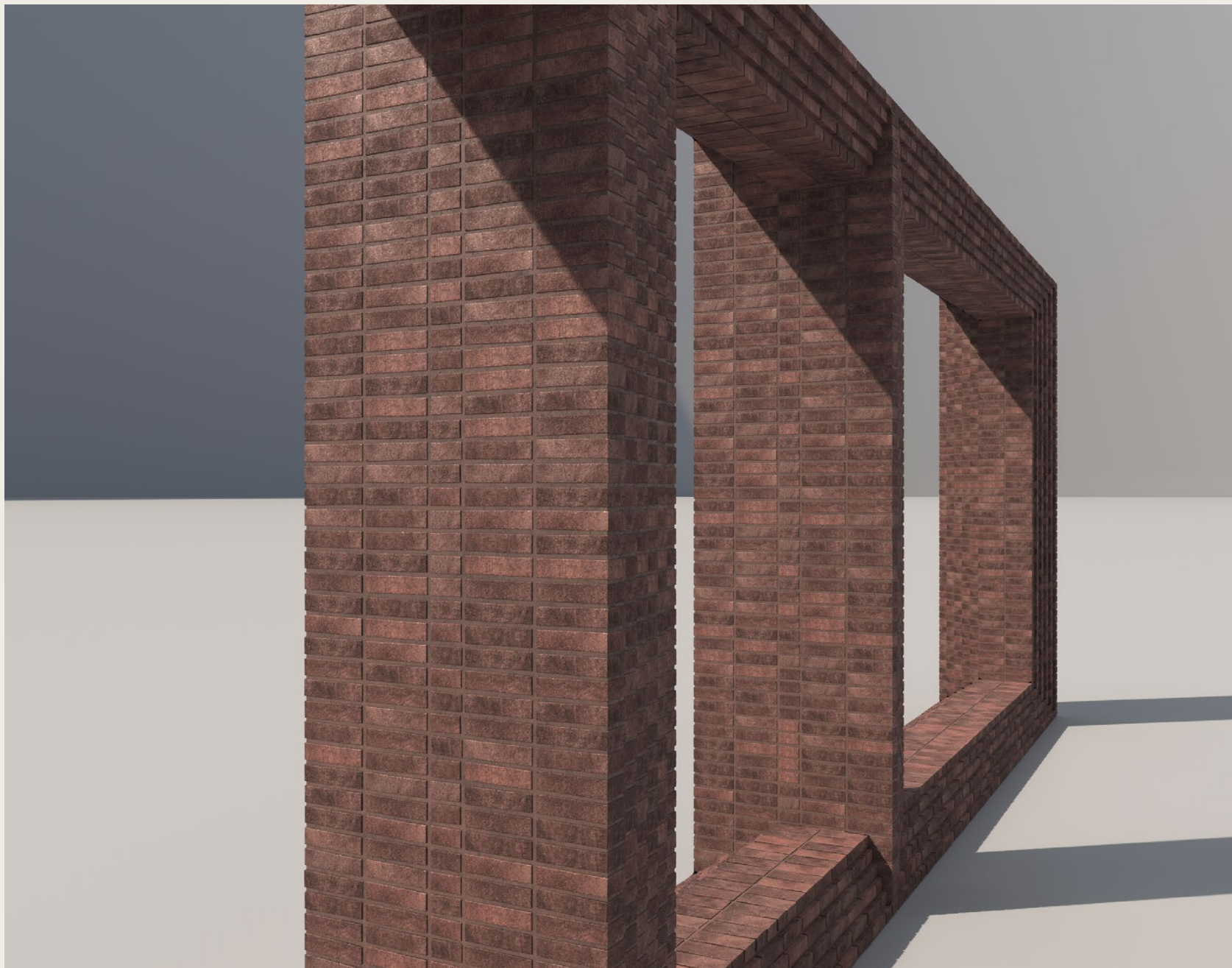
Universitetsbiblioteket i toppen av bilden flygvy från norr



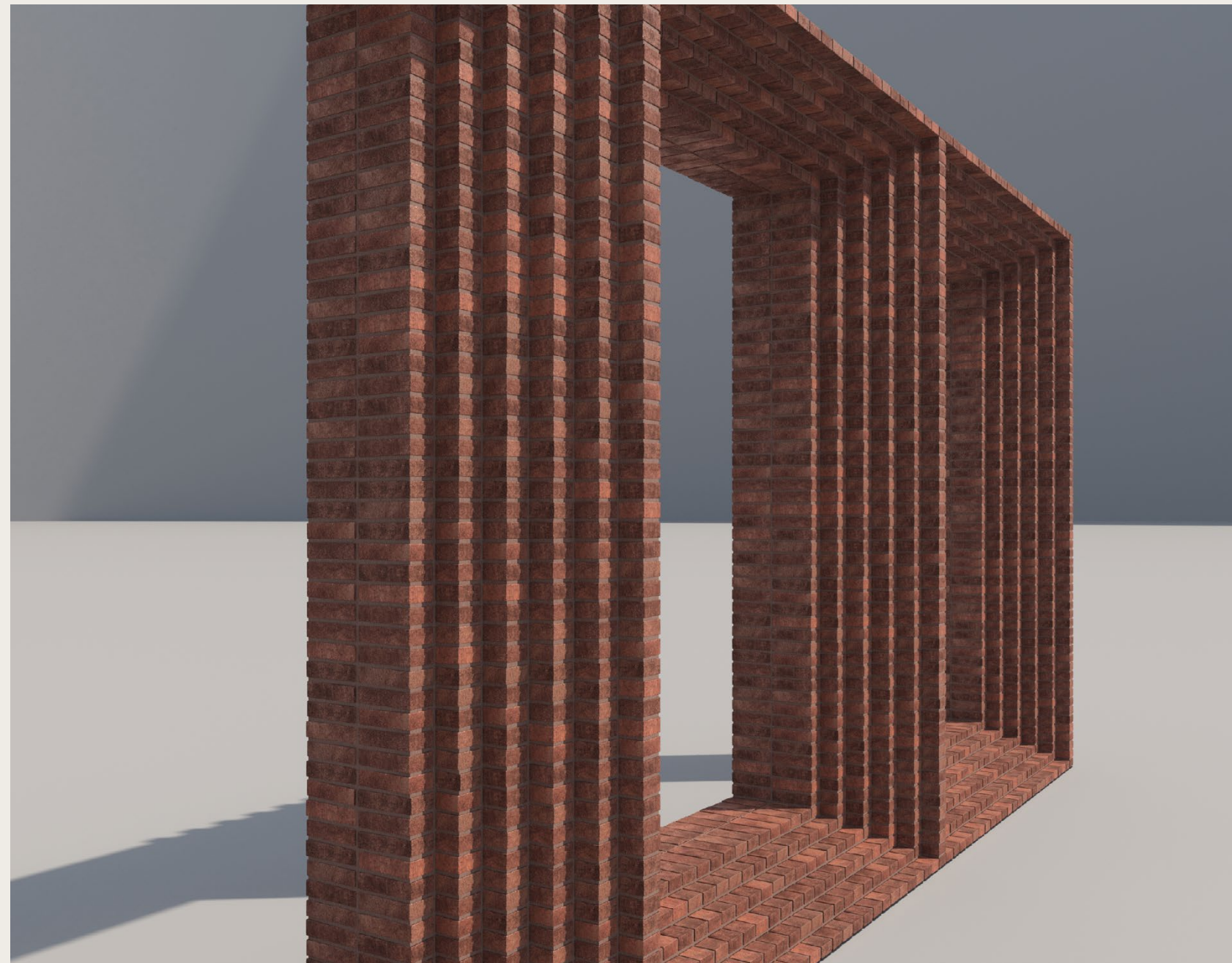
Med måtten i tävlingsunderlaget bildades en stor utbredd monolit



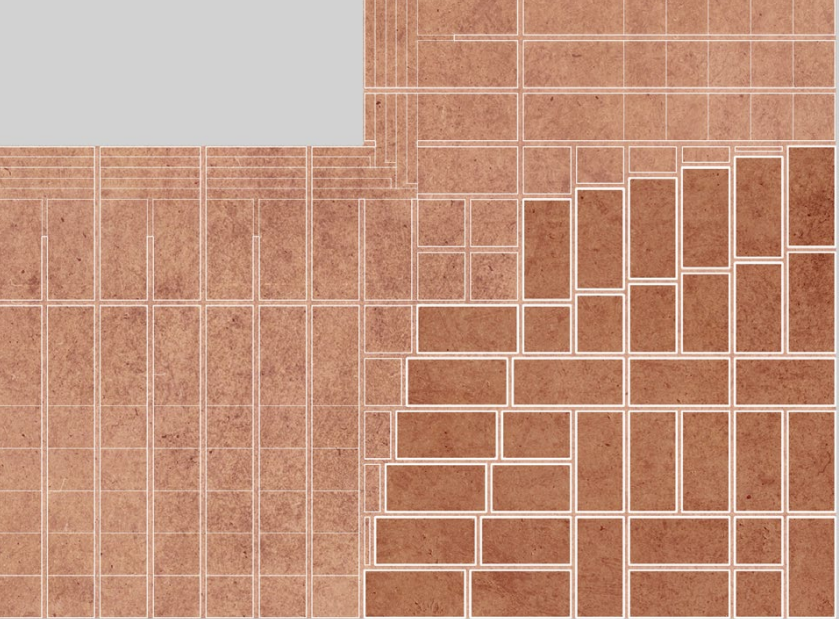
Tankarna om en verklig modell tog fart



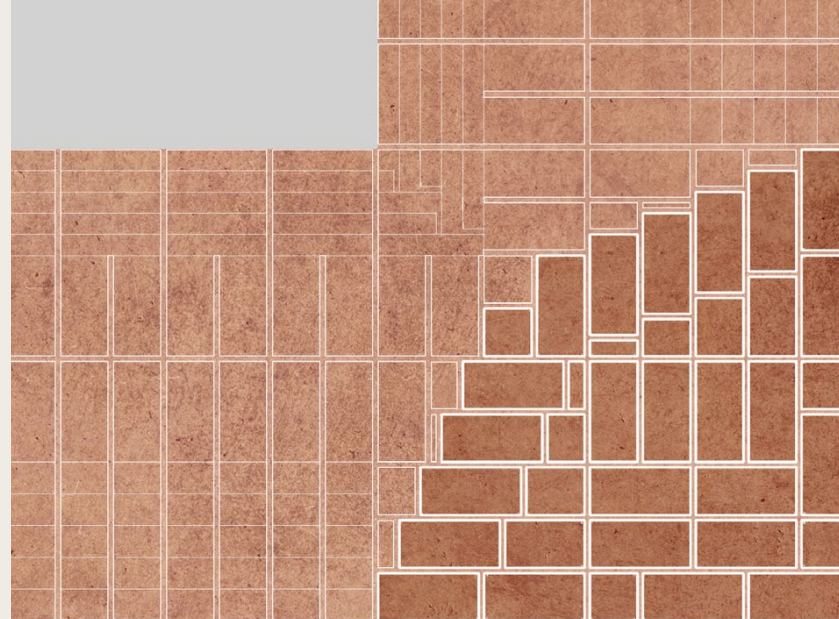
Insidan av fasaden med goda sittmöjligheter intill fönstrena



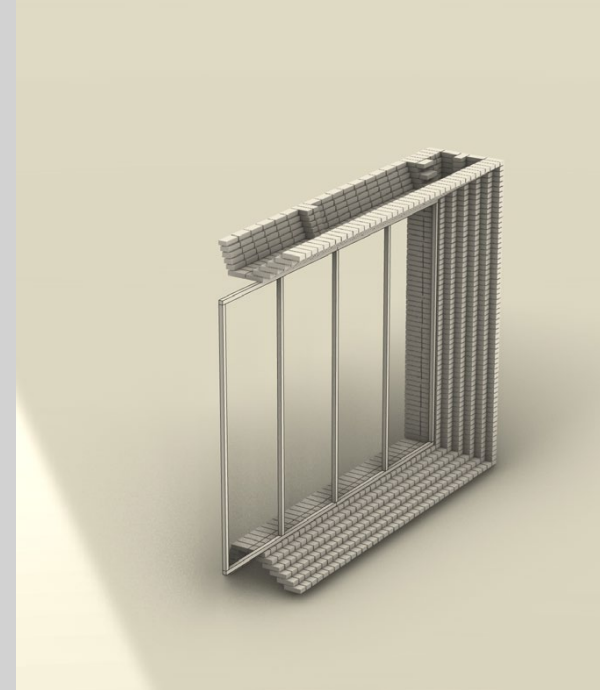
Olika materialiteter renderades, här i en lyckad mjuk färgtonsvariation



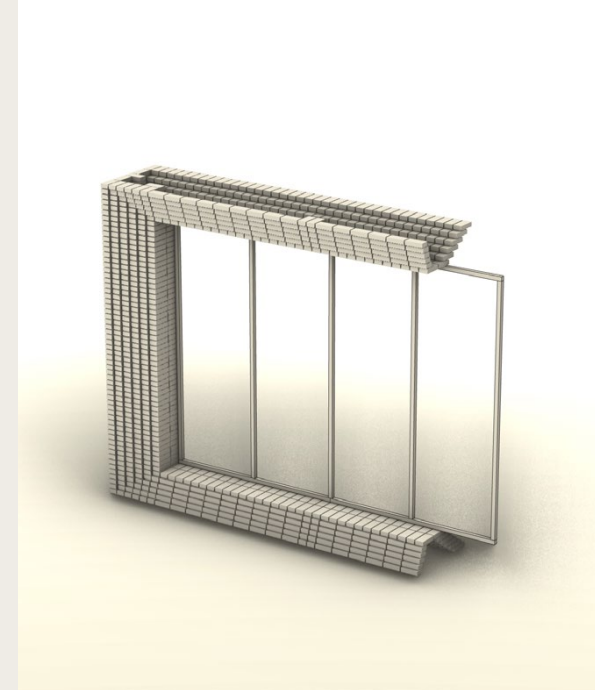
Plan över den förskjutning per nivå med högst visuella kvalitéer



Denna förskjutning skapar inte lika intressanta hörn interiört



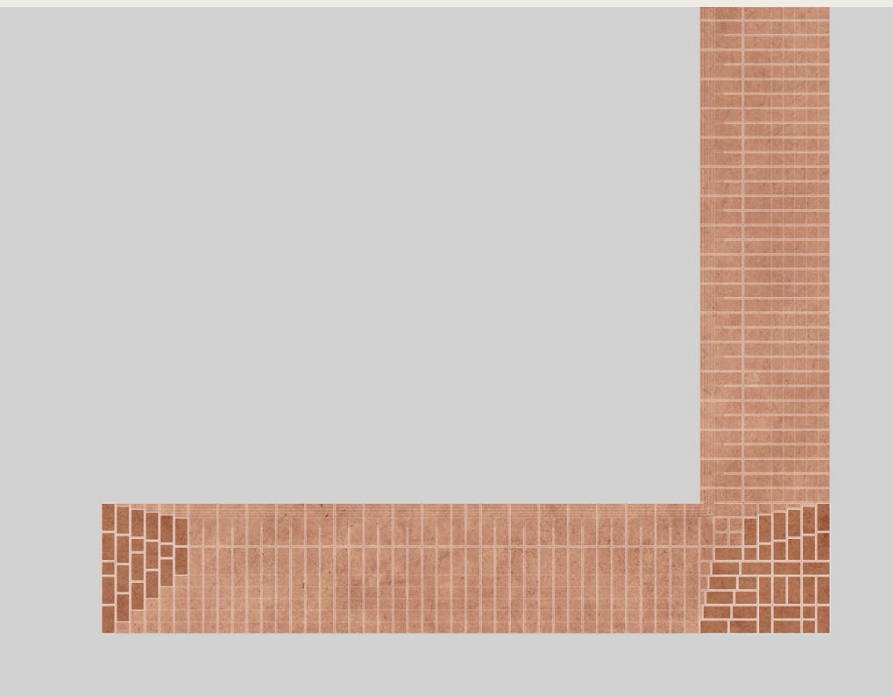
Genomskärning



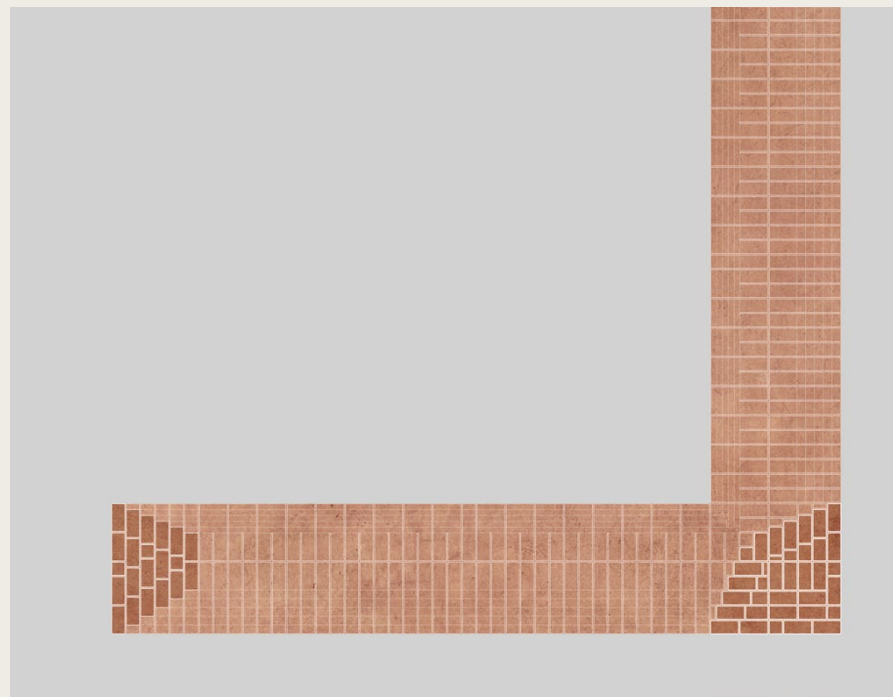
Lodrät fönsterindelning om fyra



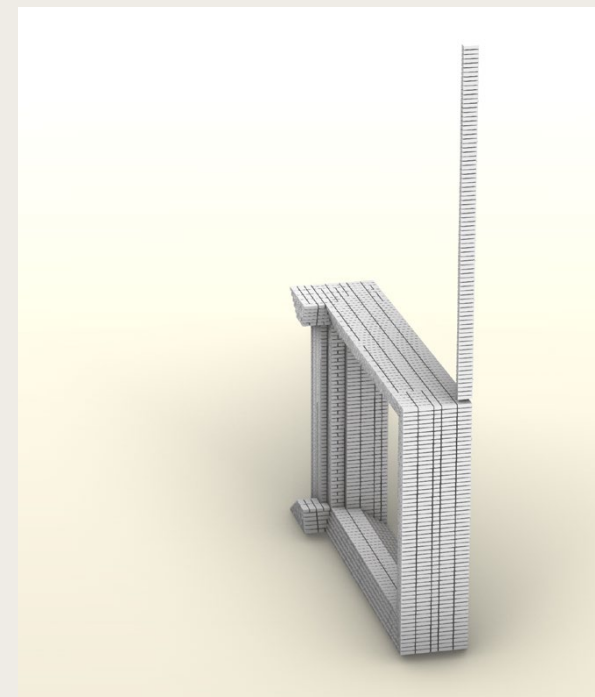
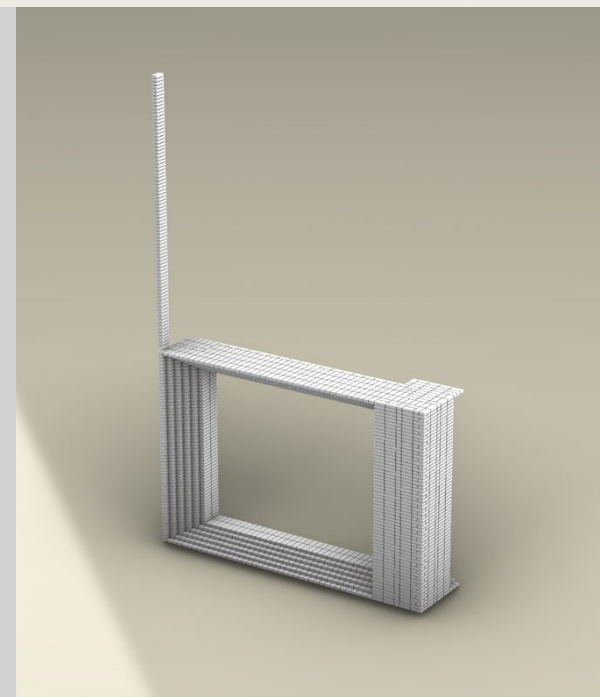
Vy från fasadens kortsida



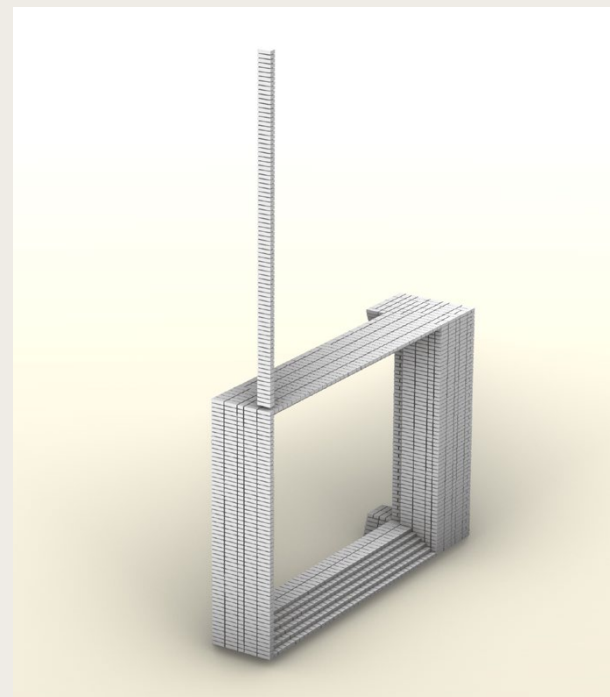
Utzoomad plan med samma mängd förskjutning som den övre

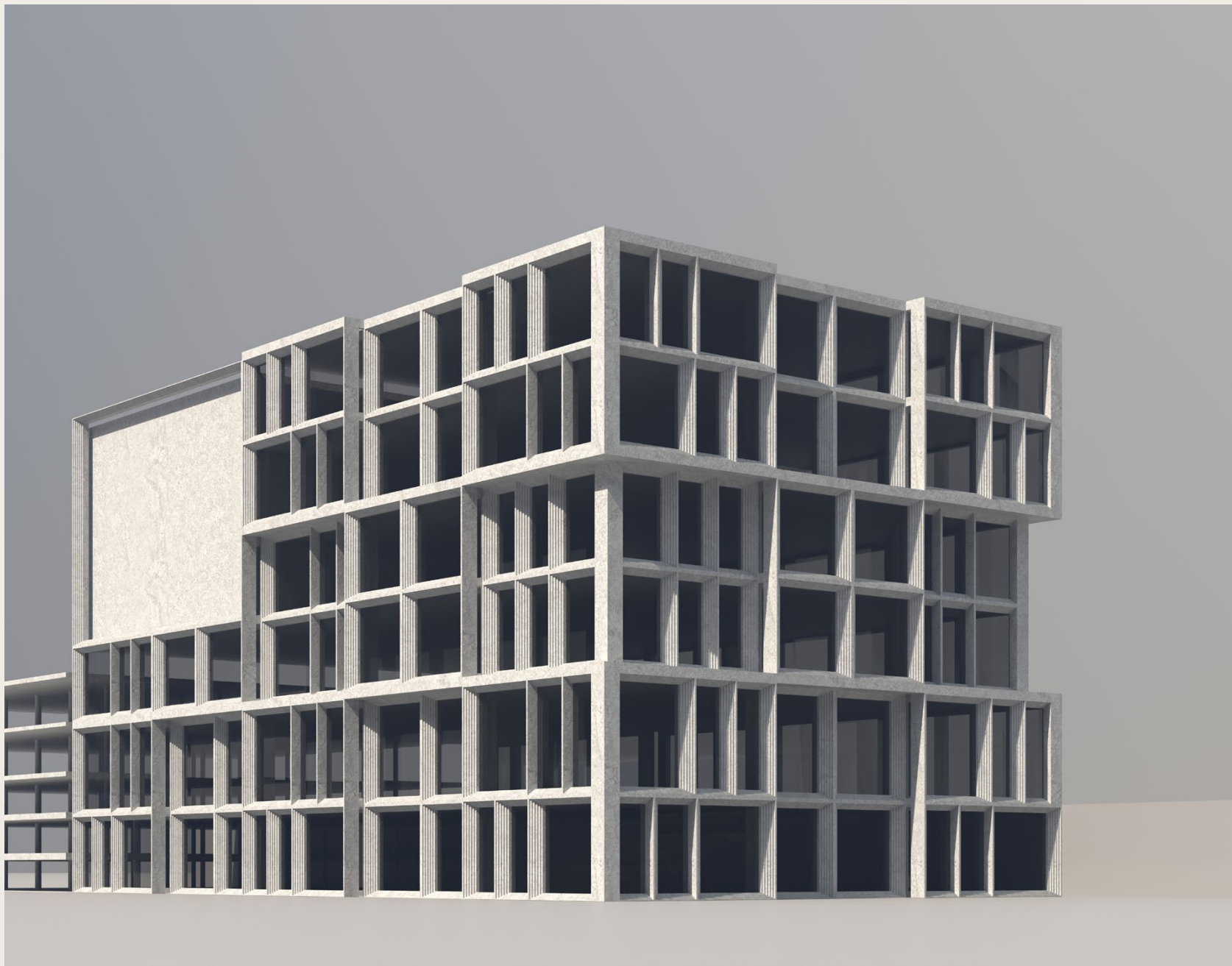


Utzoomad plan med samma mängd förskjutning som den övre

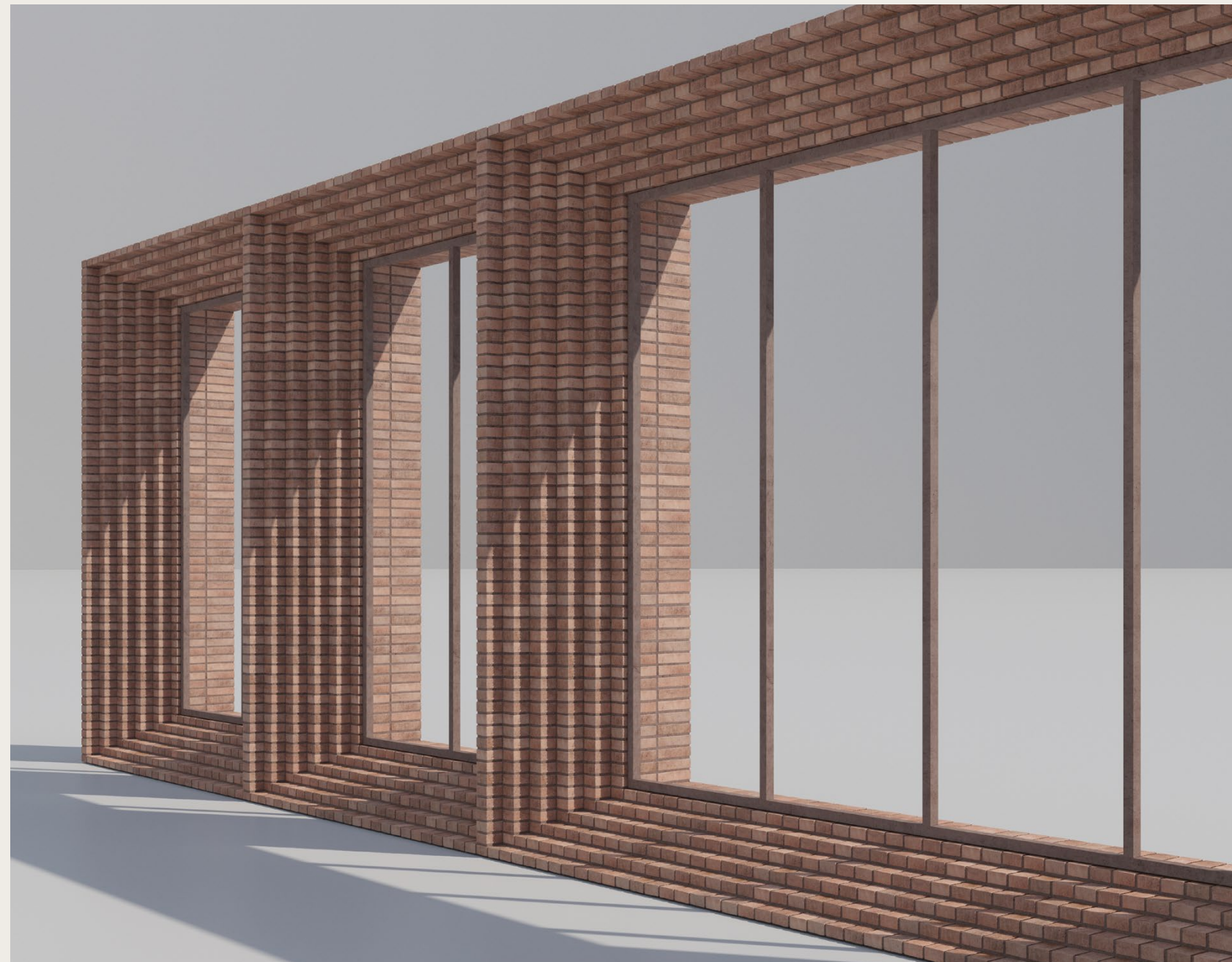


Våningshöjderna anpassades till teglets mått

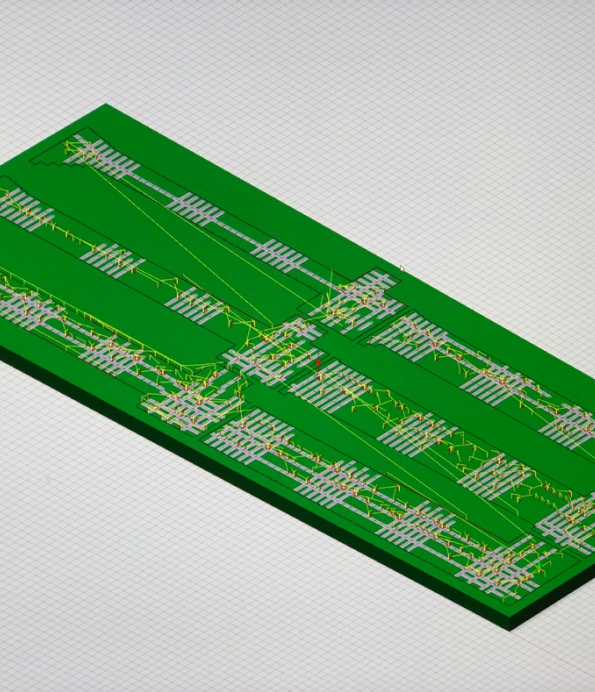




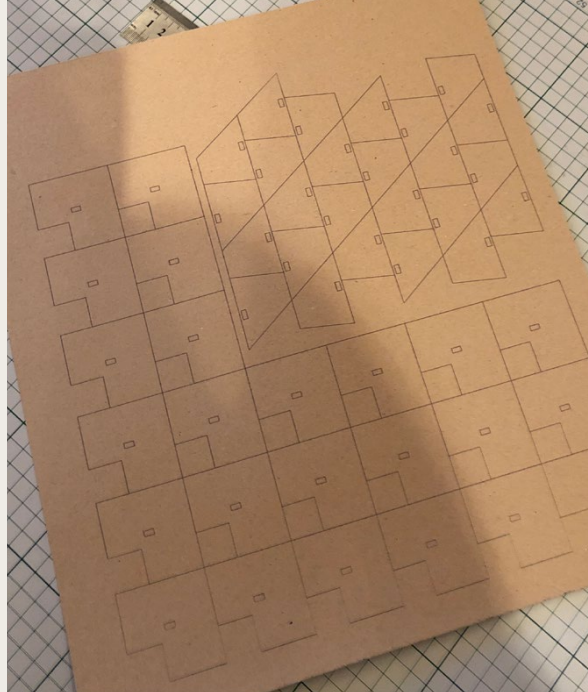
Sidofönsterspalter tog sig uttryck, viss skuggverkan kan ses. Visualisering som skapar en förståelse om att byggnaden kan uppfattas som strikt och massiv



Exteriör vy. Intressant ljus och skuggverkan. Proportionerna på förskjutningen anpassades för exteriören.



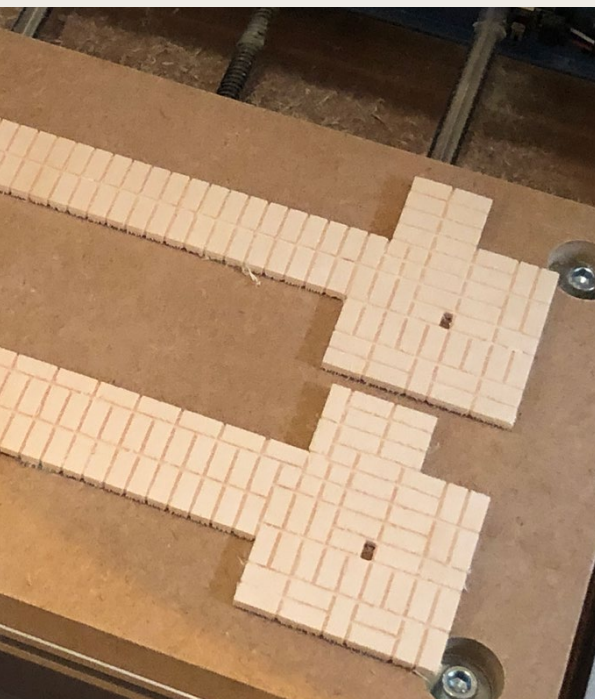
En förhandsgranskning på CNC spåren



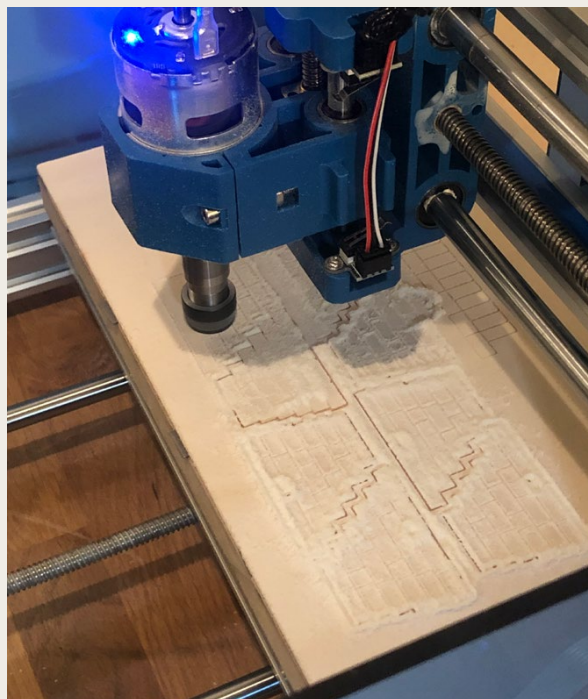
Distanser i tjockleken av en fog 0.5mm kartong



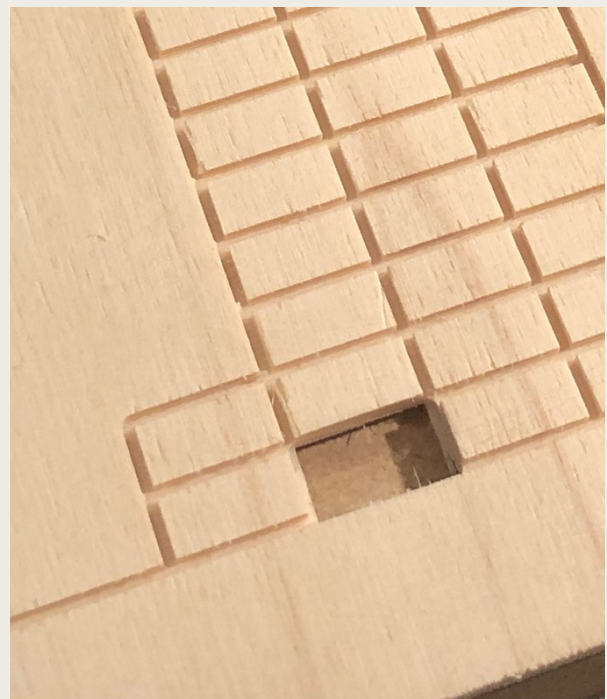
Slipade och klara illustrerar placeringen av teglet



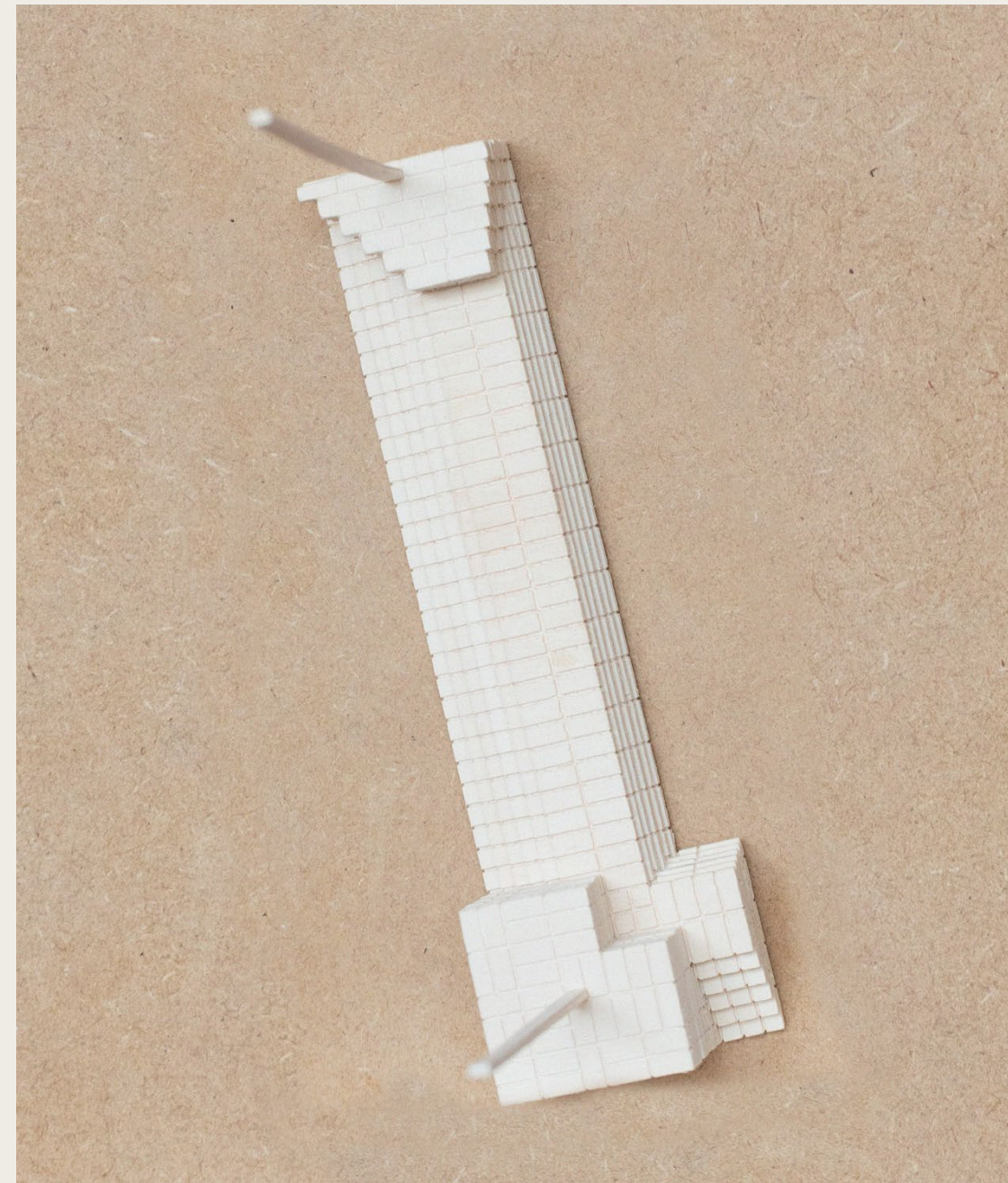
Dubbelhäftande tejp mellan bord och poppel



3 passet med 0.6mm frässtålet

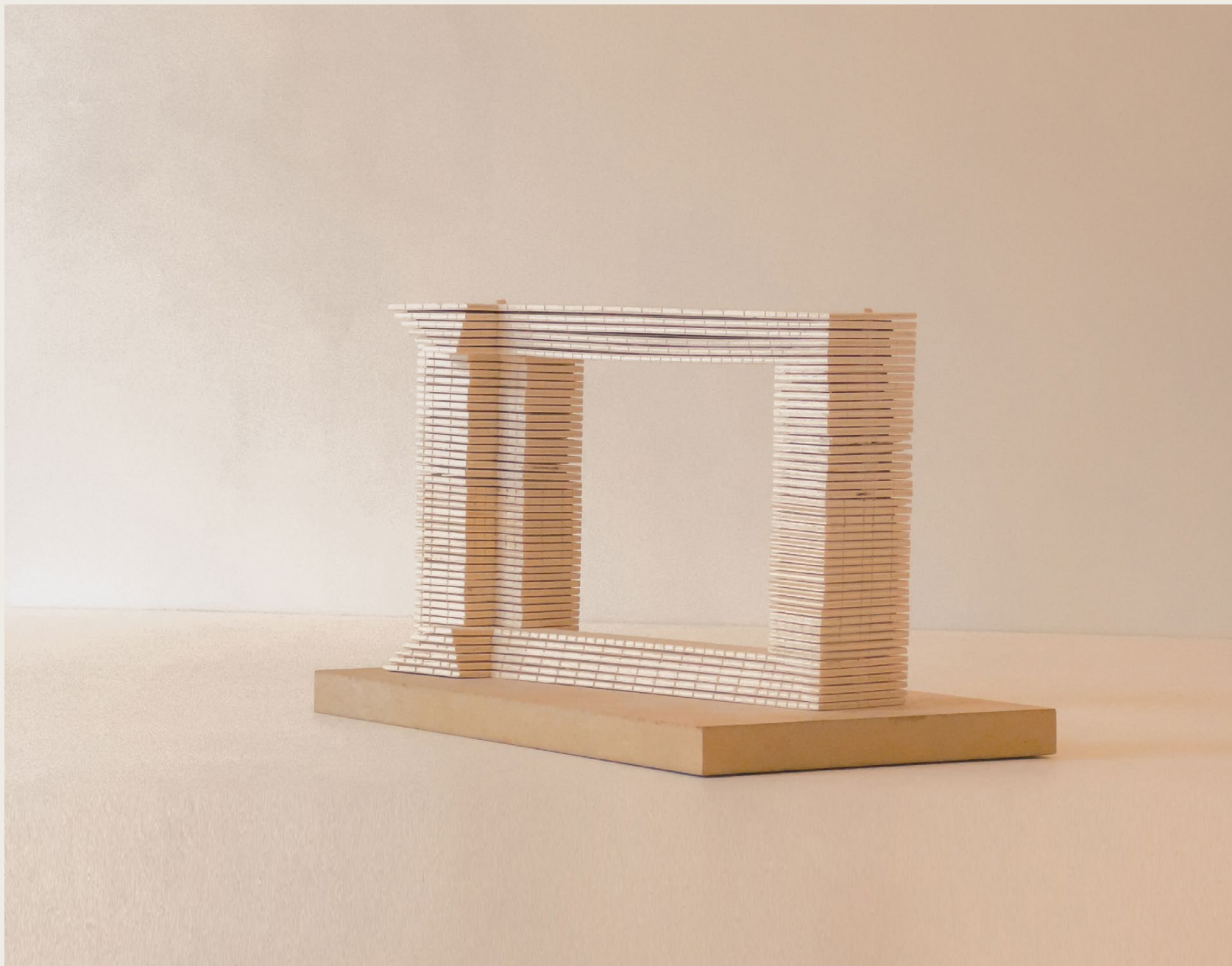


En närbild på 1.0mm frässtålets resultat



Här kan det interiöra hörnet ses väl, kanske går det att sitta in till fönsterpartiet?





Inte den mest fotogeniska vinkeln på modellen men ljuset och skuggorna skapar tredimensionalitet

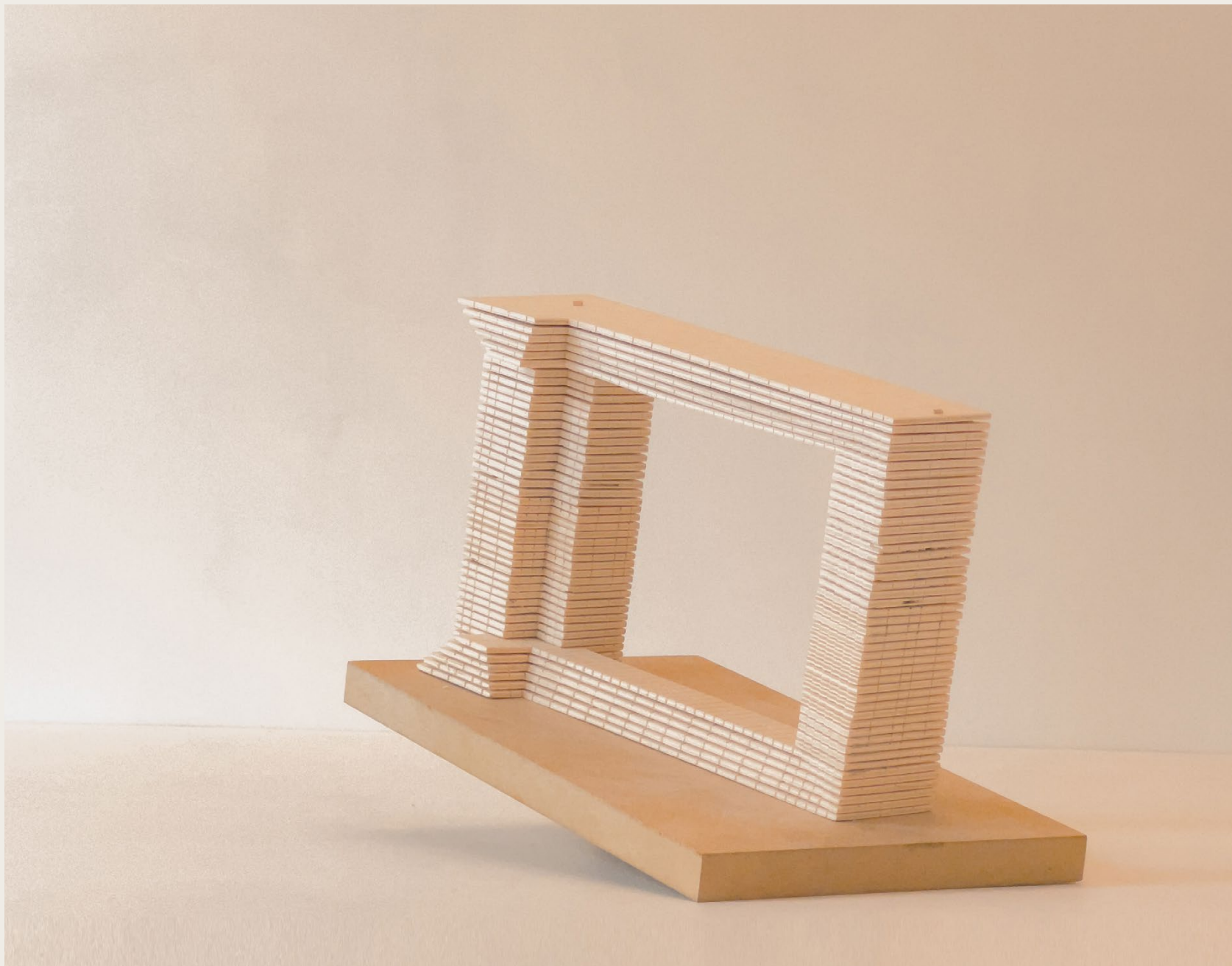
## Samarbete skalor emellan

Det känns ganska typiskt att denna modell ser ut som den gör och att det just blev tegel igen. Variation är något som intresserat mig länge, både i kulör och reflektion men framförallt i form. När det är en variation längs över skalorna, händer det något i decimeter skalan, händer det något i meter skalan? Händer det något i tio meter skalan?

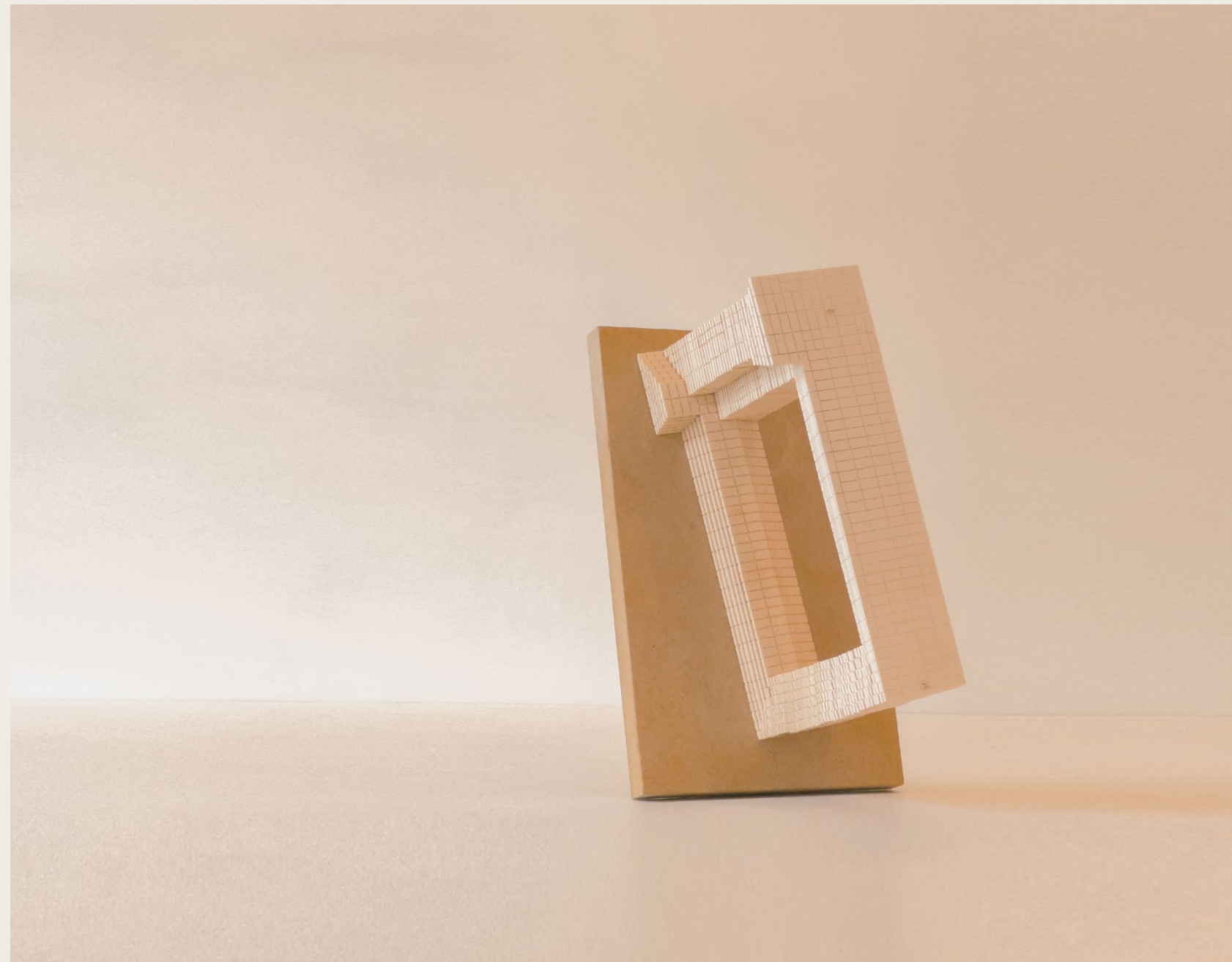
Eller är en bättre faktor för variation över skalorna med faktor 8 eller till och med lägre?

Kanske talet Phi.

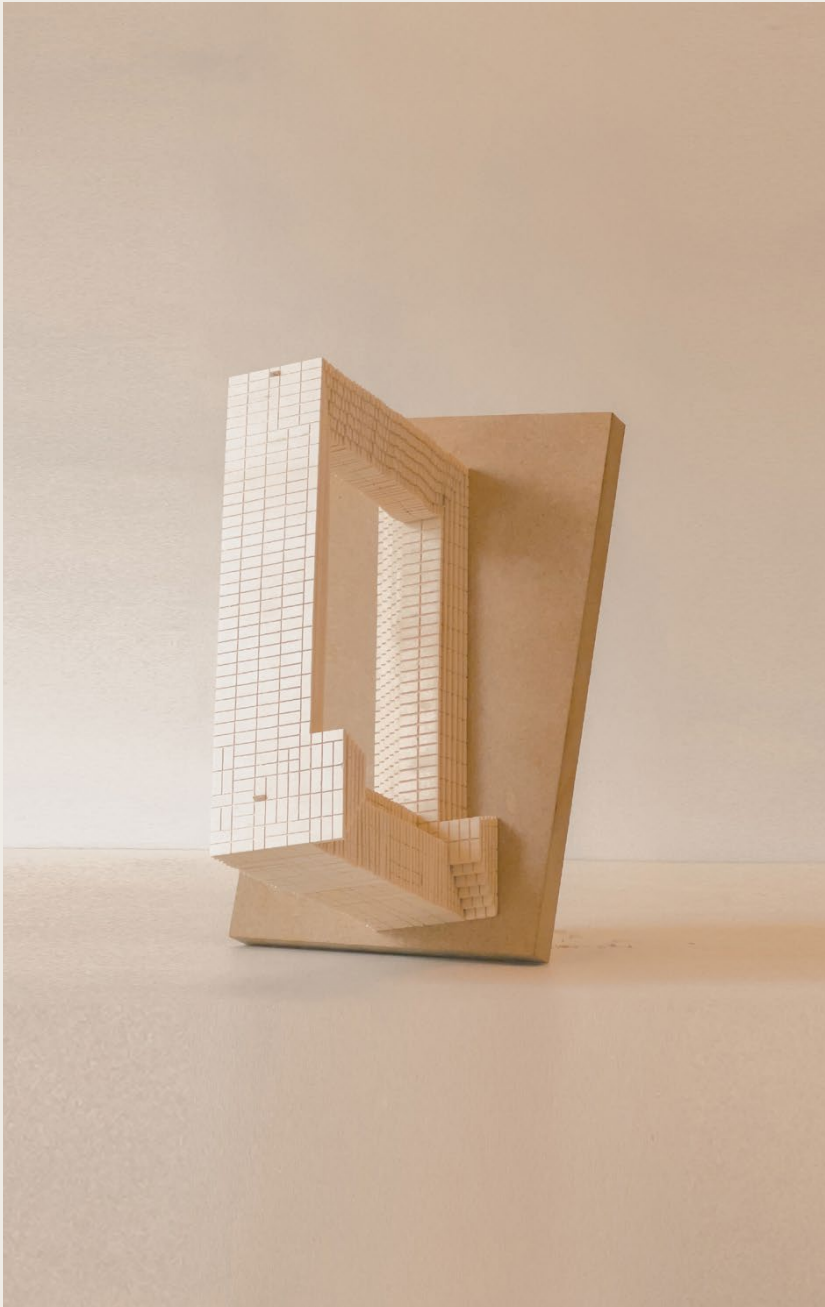
Denna första studie av ett system och en tegeltektonik tycker jag tar hänsyn och mjukar upp lite mellan skalorna, visserligen är det en tilltagen höjd och bredd just i denna byggnad.



Modellen visar ett möte i ett hörn i systemet



En trivsamt modell att fotografera, den kommer fram på ett fint sätt på bild vid rotering



Intressant modell att rotera runt, roteringen längs bottenplattan är inspirerad av talet Phi

## Vad ser jag i denna modell?

Jag ser en rumslig situation interiört, längs den vidsträckta banken i bra sitt höjd om strax under halv metern kan jag tänka mig in i en trevlig miljö att vistas i. Antagligen kommer platserna närmre hörnen kännas mer trivsamt. Hörnet känns ombonat och tanken var att byggnadens interiöra fasad skulle bestå av många hörn för att förstärka det mjuka rumsligheterna. Måtten på just denna fasad i höjd och pelarsystem del är väl tilltagna, mått som med fördel skulle kunna kortas ned för att finna mer trivsamma miljöer i stället för de tilltagna måtten som universitetsbiblioteket är i behov av. I kombination med nättare mått så tror jag utförandet på fönsterpartiet har ett stort fokus för om interiören närmst fasaden blir lyckad. Jag tänker mig att en gedigen träkonstruktion i fina indelningar kan vara en fin grund för detta parti och kanske är träet av så god kvalitet att det håller i fyra decennier innan det behöver kompletteras med nytt trä av samma fina kvalitet.

Fokus gällande mängd förskjutning per plan låg vid det exteriöra. Där den exteriöra förskjutningen hade en utgångspunkt från tegelstenens bredd och höjd och djupförskjutningen låg exponentiellt mellan dessa för att skapa något visuellt organiskt. Den kvarvarande förskjutningen interiört passar väl in till sittmöjligheterna, uppskattar interiören mycket.

Poppelplywooden är vacker att betrakta och i ett molnigt fokuserat dagsljus är det väldigt fint att se ljus och skuggverkan över det olika areorna en mjukhet i ljuset. Det här är en modell jag gillar mycket åtgången av tegel är dock väldigt stort och är nog i det närmaste slösaktigt på ett så utsökt byggnadsmaterial.



En vy från exteriören, teglet och fasaden tar liknande mått åt höger



Tydlig hörn "balk"

## Vad tar jag vidare in i nästa modell?

Detta var den första modellen jag gjorde. Det var en fröjd att ta denna arkitekton från visualiseringarnas, CAD programmens och ritningarnas värld och trä tycker jag är ett ypperligt modellmaterial för att representera ljus och arkitektoniska kvalitéer hos arkitektur som består av andra material. Detta var en god start och likheter till nästa kommande modeller i valven och kupolernas värld kanske inte är så direkt utan likheterna kommer nog igen i nästkommande skeden i det vågformade tegelarkitektonerna. En modell som skänkt mig mycket glädje.

Projektets andra tegelarkitekton  
**Valv & kupoler**

**Självbärande böljande tak och golv**

Något som funderade och gav mycket tankeverksamhet var olika självbärande välvda konstruktioner

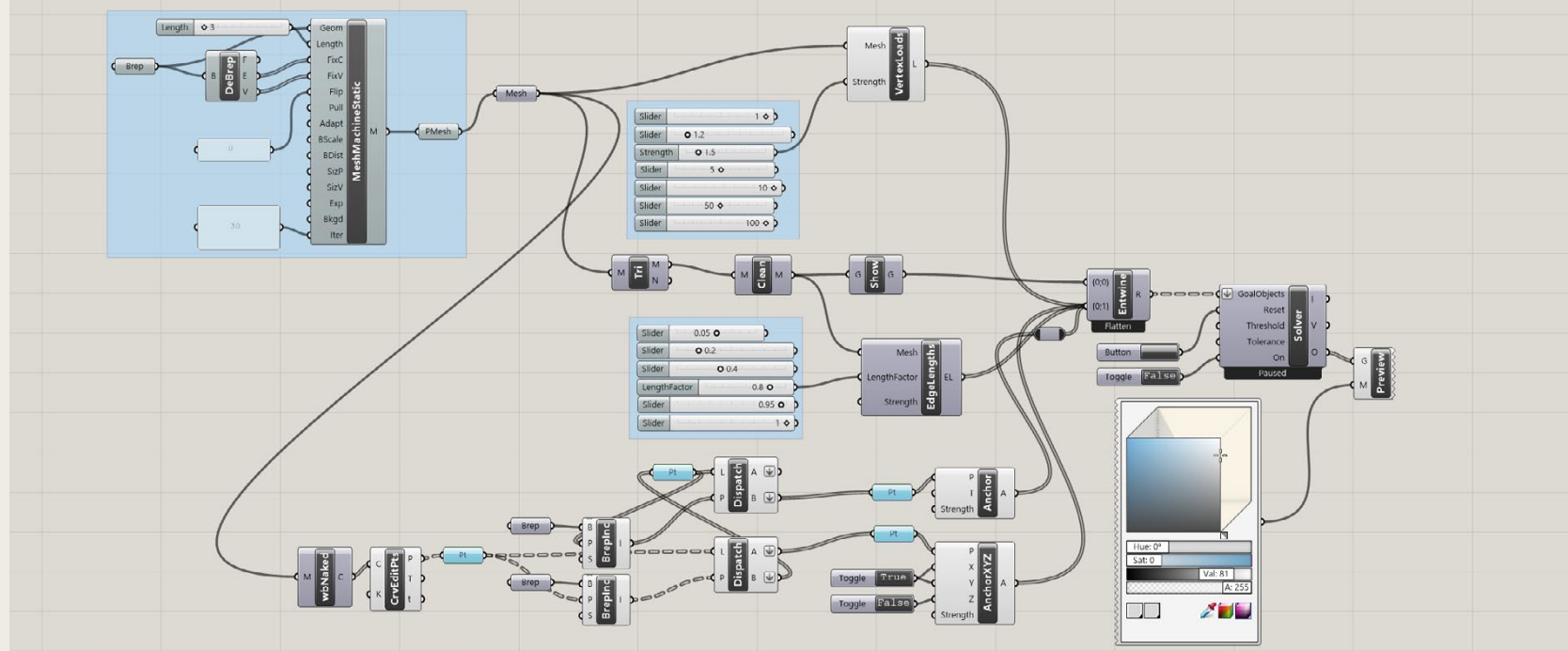


Maya Somaiya Library, vackert tak att strävas längs. En vältränad balans lär besökarna efterhand få längs dubbelkrökta ytor

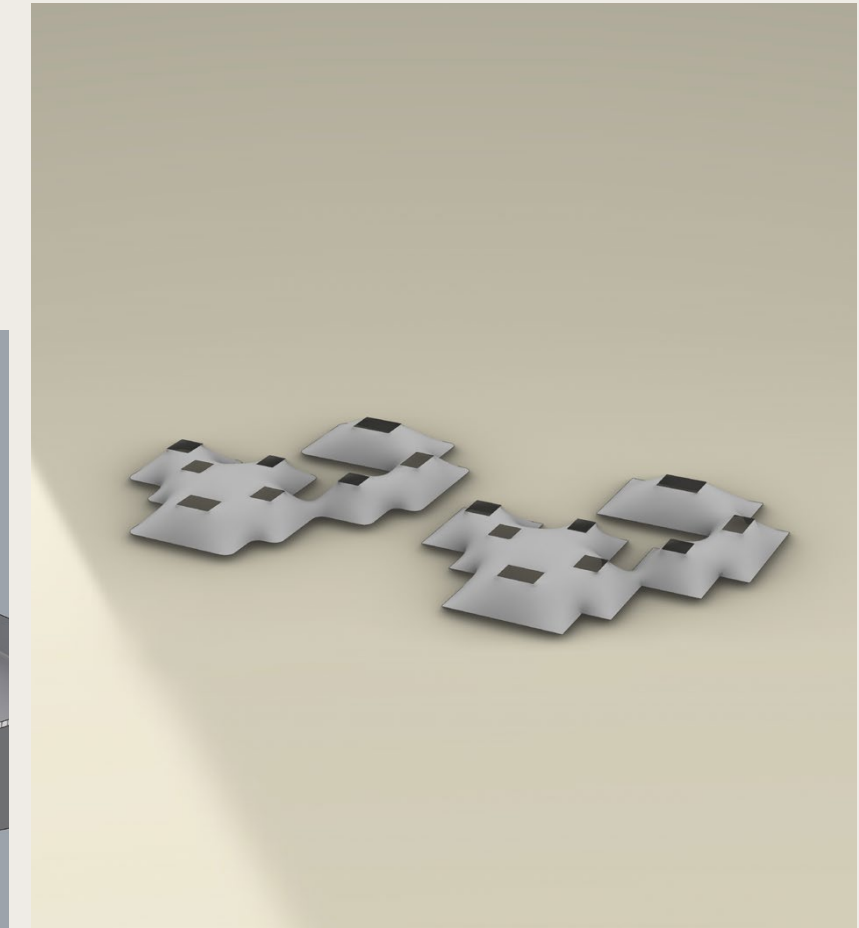
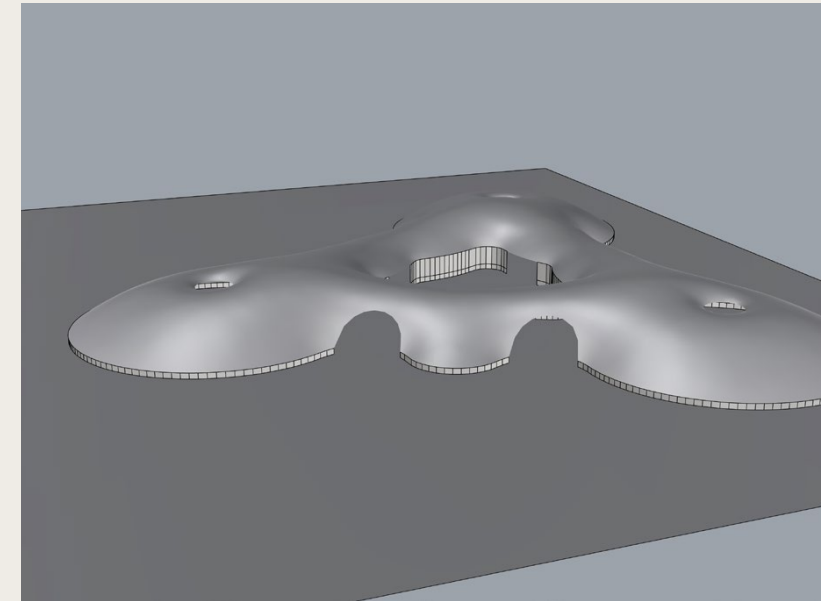


En kupolmodell i poppel som fick flera användningsområden

Tog tidigt fram ett Grasshopperskript som hjälpte till med processen

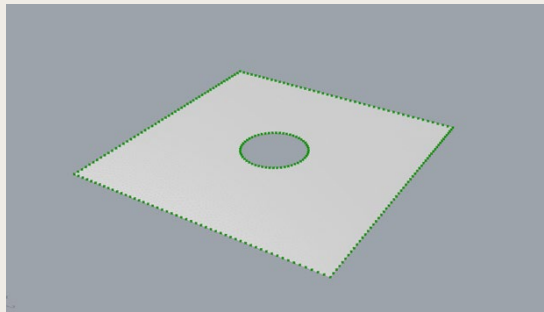


Den övre delen av skriptet hanterar tryck och krafter, och den undre delen av skriptet hanterar grupper av punkter (Pt) som tillsammans bildar den friformiga kupolen

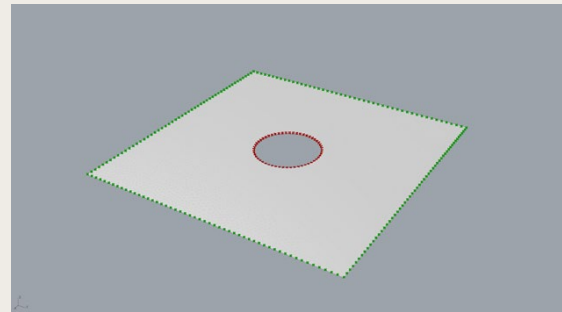


Många försök och många haltande försök till att skapa trivsamma former, rent estetiskt fann jag inte mycket av intresse ur det jag skapade

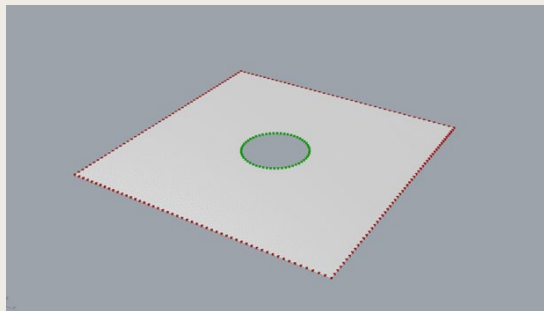
### Modellarbetet tog fart ur detta enkla valv



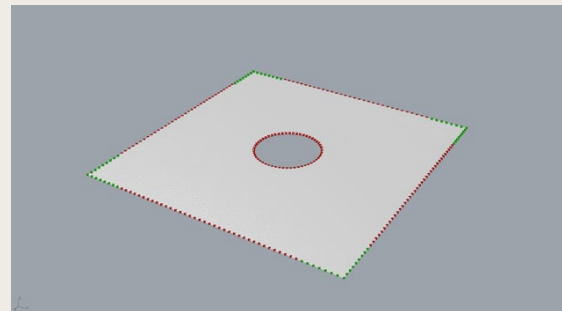
Alla punkter markerade



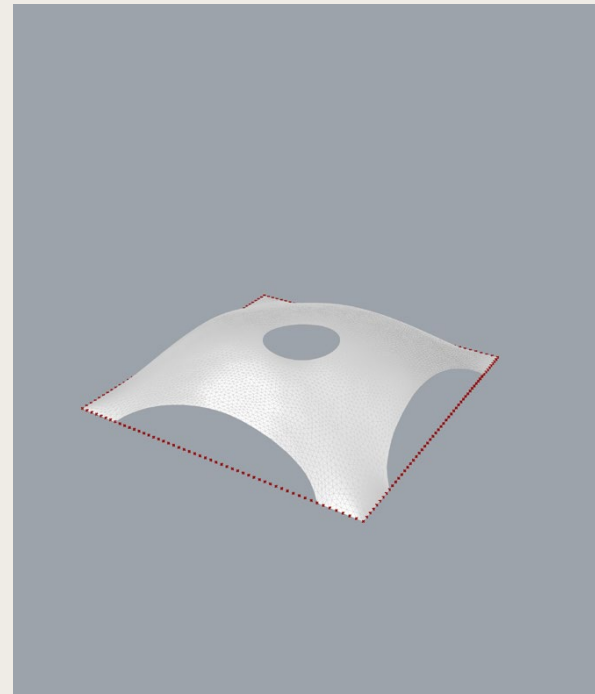
Yttre punkter markerade



Inre punkter markerade,  
frigjorda i z-led vid simulering



Ankarpunkter markerade



Simulering klar



En av det första modellerna jag gjorde, modellen är vacker i sig men tanken var att gjuta en 1-2mm tunn kupol i olika material



Här är det två delarna placerade mot varandra ytterligare 5mm kvar



Ibland är negativet mer intressant än positivet, har för mig varit vanligt förekommande under utbildningen

Här efter följer ett par modellexperiment, ur cement, modelltegelstenar i 1:20 och en modellera



Här testat utan en silikonform



Den konvexa delen fick ett fint släpp



Cement med liten krympningsgrad



Den konkava delen slöt väl åt





Som väntat kom det inte ut oskadat skick



Efter lite fix gick det att få en god bild över modellen, viss materialitet saknas

Vetskapen om att gran och furu inte är anpassade till CNC bearbetning fanns, men det gjordes ett försök trots det.



Sega fibrer hos träslaget gör att detaljnivåen inte blir så hög, det blev även lätt flisor som slets loss.





**Poppel är ett väldigt bra träslag för CNC bearbetning. Här ovan ses skikten väl från poppelplywooden**



**Här är det någon centimeter kvar tills det kan tas isär**



**Här är delarna helt sammanskjutna**



**Det kupolformade negativet var till god hjälp**



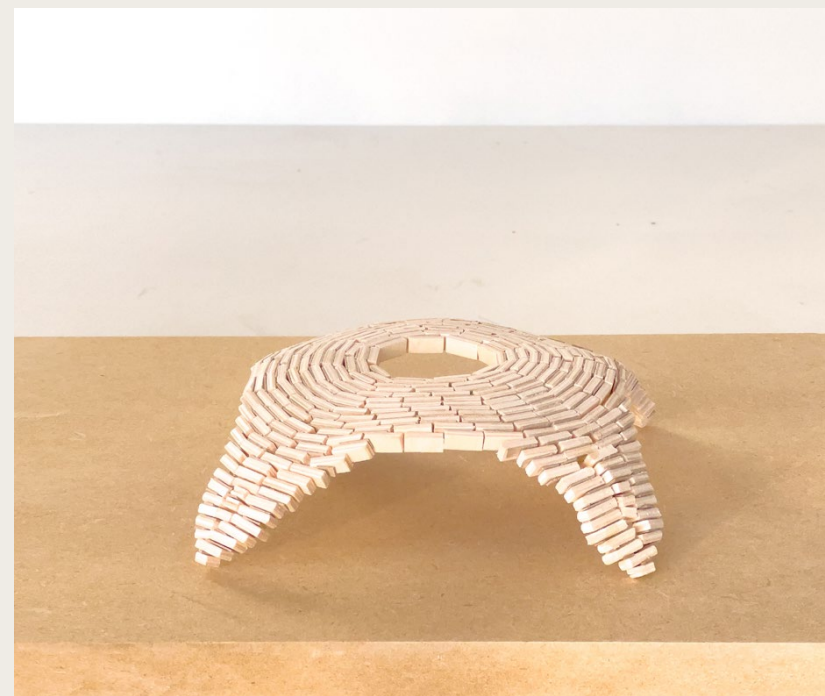
**För att få en känsla för hur en kupol i tegel skulle få för uttryck byggdes en modell i skala 1:20 Upphöjd på pelare för att få en bättre förståelse för skalan på denna meterhöga kupol i skalan 1:1**



Skulle kunna bli en vacker kupol att strävas längs under kanske vore detta ett rutnät av kupoler som är sammankopplade



Tycker modellerna fortsatt gjorde fotograferade i vinklar för att få en bättre överblick av formen



I skala 1:1 är kupolen cirka 1 meter hög



Kupolen skulle vila på hörnfundament som är illustrerade i den slutliga modellen, hållfasthetsmässigt och upplevelsemässigt vore denna kupol med fördel ingå i ett rutnät av denna komponent



Efter detta fick leran god hållfasthet, materialiteten blev lidande därför var det den ända modell i lera som skapades



Båda delarna placerades i ugnen på grund av risk för krympning



Majsstärkelse placerades i negativet av poppel och sedan SuperSculpy leran



Modellen gjorde sig bättre på bild än i verkligheten



Här i ett intressant ljusspel från fönsterljus och belysning från höger



Belysning från höger



Belysning från vänster, gav ett intressant ljusspel

En närbild av negativet i poppelplywood, skikten ur den tredje CNC-bearbetningen kan ses väl. Detaljrikedomen blev hög



Smidigt träslag. 3 stycken CNC-bearbetningar kördes med frässtålen 6mm och 3mm. Plywoodens skikt tar viss uppmärksamhet från geometrin



En modell som användes till flera ändamål

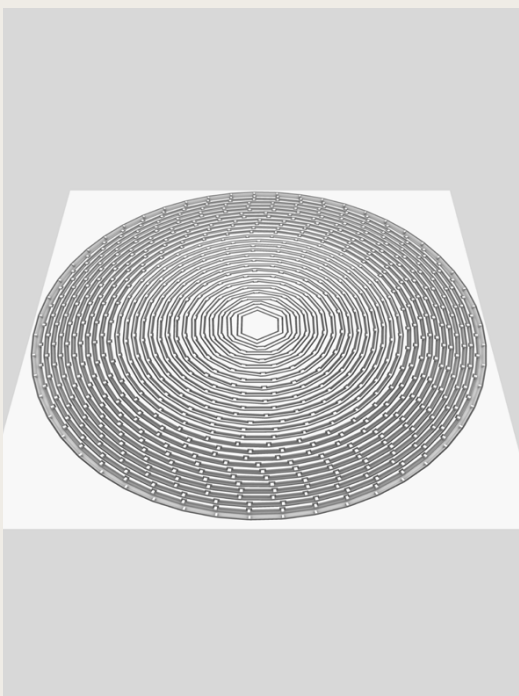


Trots tiden i ugnen och viss krympning passar delarna fortfarande ihop

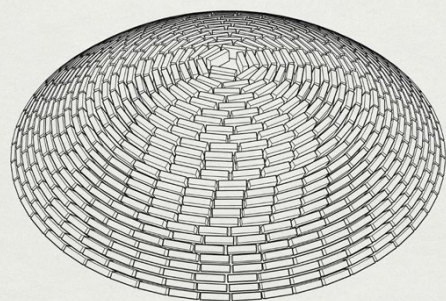


### En första studie ur en annan teknik där CNC beräkningstid satte stop

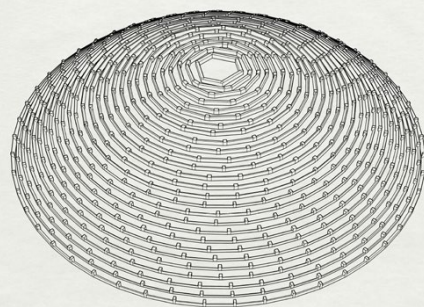
Tankar om att skapa en kupol i tegel i detta utseende fanns, ett antal ringar/distanser kan ses till höger. Dessa skulle hjälpa till att bygga upp kupolen genom sina distanser och även skapa en placering för varje sten. Ringarna skulle sedan vila på nästa lager tegel och tillsammans skapa en mjuk välvd form



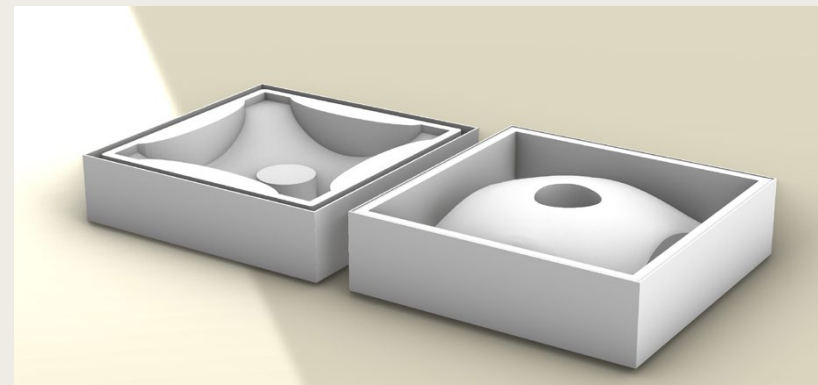
Enorma beräkningstider i Fusion 360 satte stop för idén



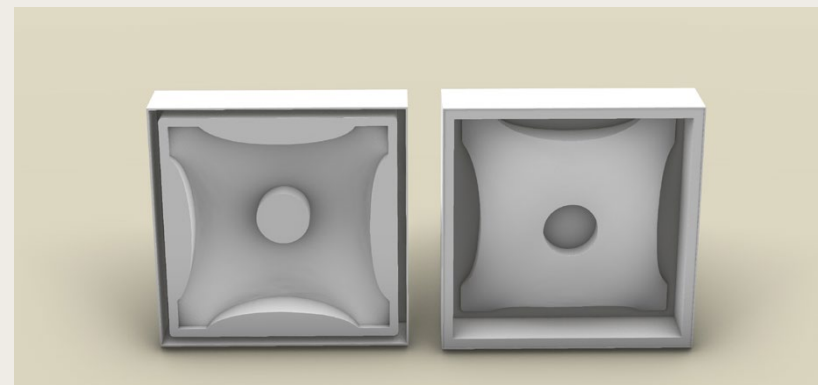
Här visas tegelstenarna



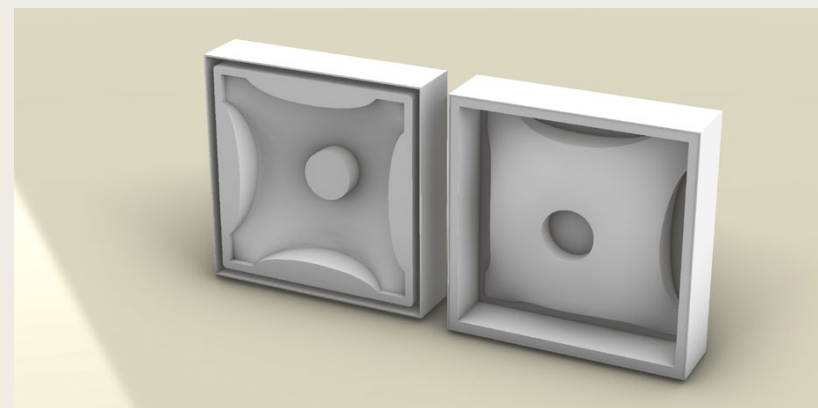
Här ovan kan distanserna ses formade som ringar i 27 nivåer



Vy bild 1 av Rhinomodellen som sedan skapade verktygsbanor i Fusion 360



Vy bild 2 av Rhinomodellen som sedan skapade verktygsbanor i Fusion 360



Vy bild 3 av Rhinomodellen som sedan skapade verktygsbanor i Fusion 360

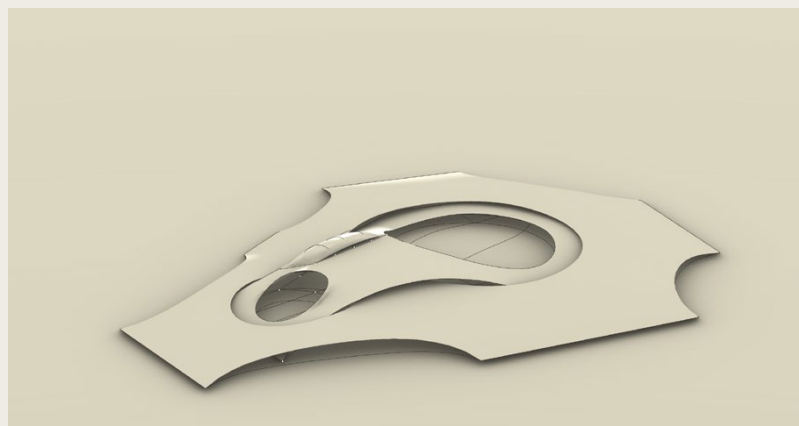


Ett av det vackrare elementen av tegel i området

## Valv indelad i mindre valv till en slags ornamentation?

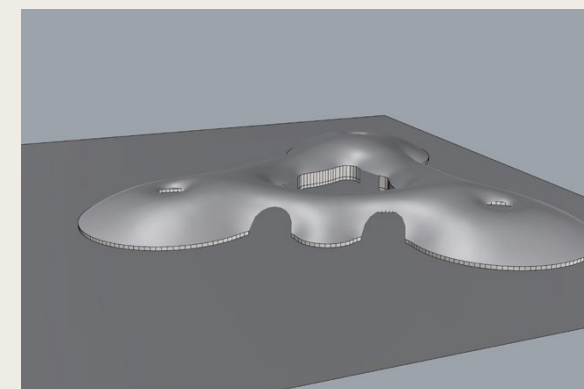
En slags fortsättning till stycket i den förra tektoniken. En sober variation i färgskalan kan vara enklare att ta fram. Bilden här till höger som beskriver hur det större valven kan delas in i mindre valv för att skapa intressantare rum är en följd av att jag kände att jag i utforskandet av valven tyckte det blev stora vidsträckta uniforma ytor gällande geometrin. Med ett vackert tegel skulle intrycket av "färg" bli bra. Men intresset av denna självbärande yta fick ett stort ökat intresse när jag såg vyer över detta vidsträckta valv uppdelat i mindre enheter.

Skulle indelningen i mindre valv hjälpa strukturen bärighet eller skulle det främst vara en ornamentation?



## Friformiga kupoler

En viktig bit för mig med arkitekturen är att göra det jag tror på. Ett bra möte till människan tycker jag är arkitekturen största uppgift. Valv är fantastiska att med något så vackert som tegel kunna spänna över ytor i gränslandet och övergången mellan vägg och tak. Formen är viktig för mig. Formen med ett fokus på att den ska upplevas mjuk och välkomnande och att den i stor grad går att interagera med inte bara något att observera och se upp till, det är en viktig del att känna sig anknuten till arkitekturen och platsen

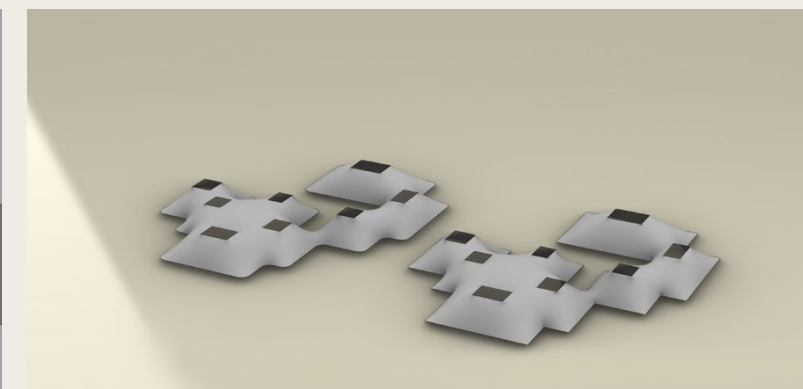


Ett resultat som hade låga estetiska värden

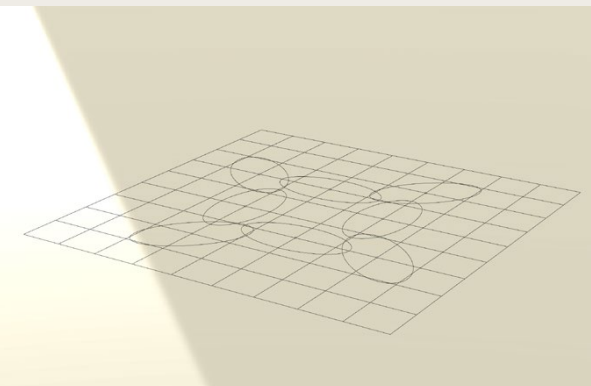


**"In using principles ranging from the Catalan Tile Vaulting system to the compression ring detail from the work of Eladio Dieste in Uruguay, to using a form finding software plug -in".**

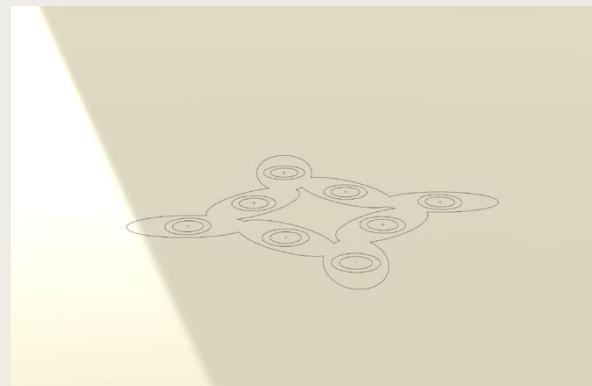
<https://www.archdaily.com/903713/maya-somaiya-library-sharda-school-sameep-padora-and-associates>



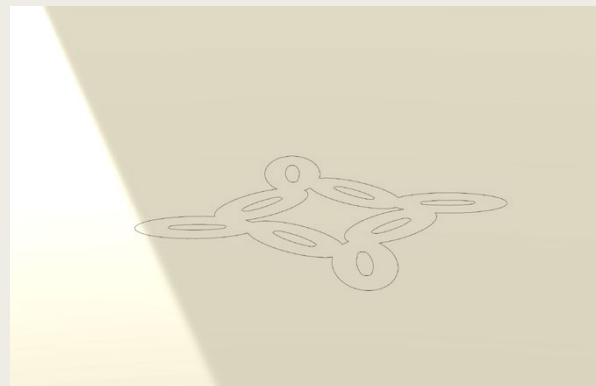
En annan form som Grasshopperskriptet applicerades på



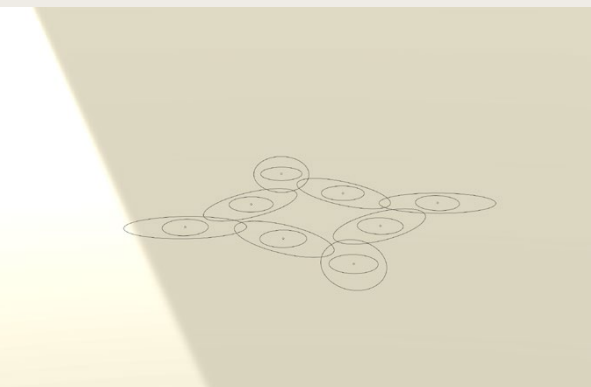
En bit in i utforskandet i utgångspunkt ur ett rutnät



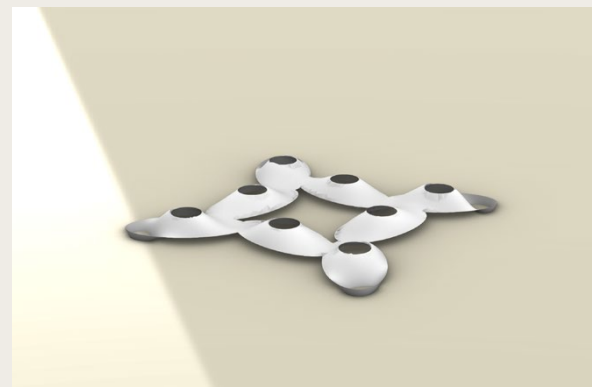
Tankar om taköppningar likt Pantheon och andra referenser fanns med



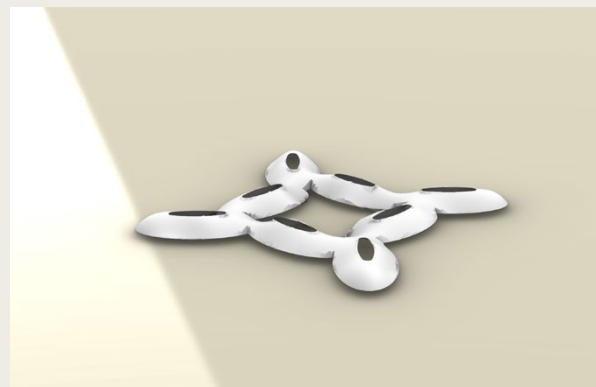
Här med ovala öppningar, ställer högre krav på konstruktionen intill öppningen



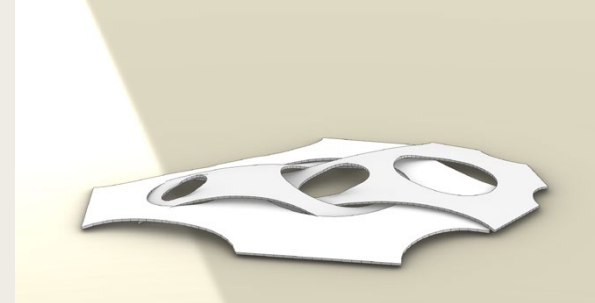
Experimenterade med olika diametrar på öppningen



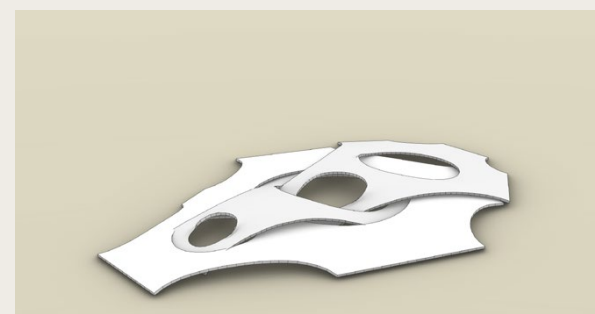
Insåg efter simuleringen att ovala bottenytor med cirkulära öppningar samarbetar dåligt



Här blir kurvaturen bågformad istället för S-formad likt illustrationen till vänster



20-30 meter skulle denna flacka byggnad sträcka sig



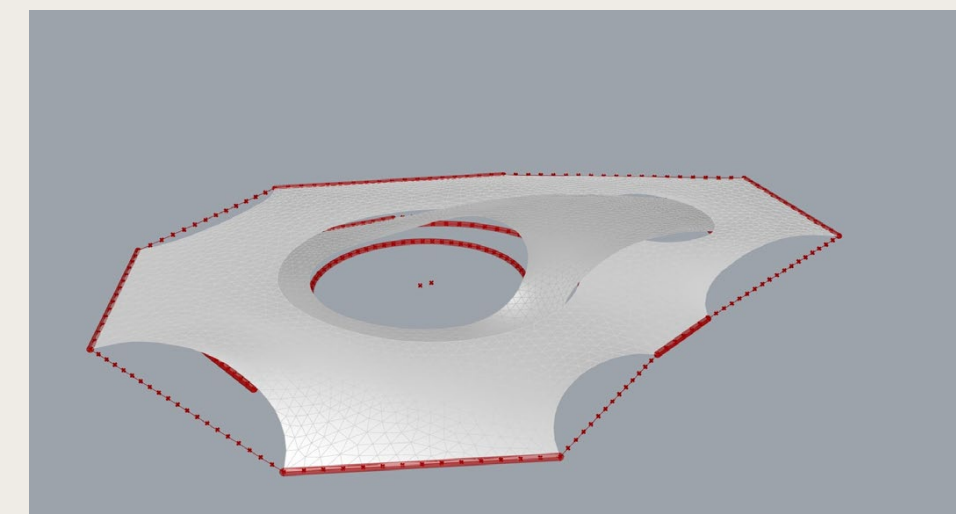
Rörelser ikring en sådan här byggnad, dubbelkrökta ytor om än flacka kräver god balans



Tankar om grönskande innergårdar fanns hela tiden med och kanske skulle träd kunna hjälpa till att skapa fina ljus och skuggspel i rörelse in längs byggnadens rumsligheter

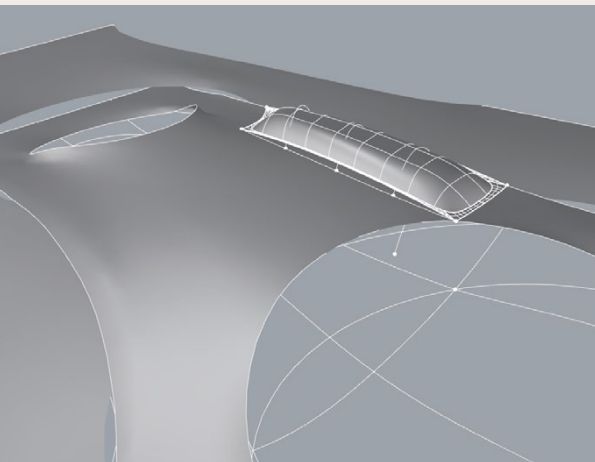
## Olika typer av valv och kupoler, med former i linjer längs hållfastheten

Drömmen om "valv" som med utgångspunkt ur marken sökte sig upp och blev tak att vistas på för att sedan löpa igenom och fortsätta som tak och mellanvåning artade sig. Ett för mig högtintressant område om än väldigt tekniskt krävande. Grundformen justerades efterhand så att "valven" skulle spela väl med varandra och inte "krocka". Öppningarna kunde bli vackra grönskande innergårdar med vertikala fönsterpartier i linjer med det cirkulära öppningarna.

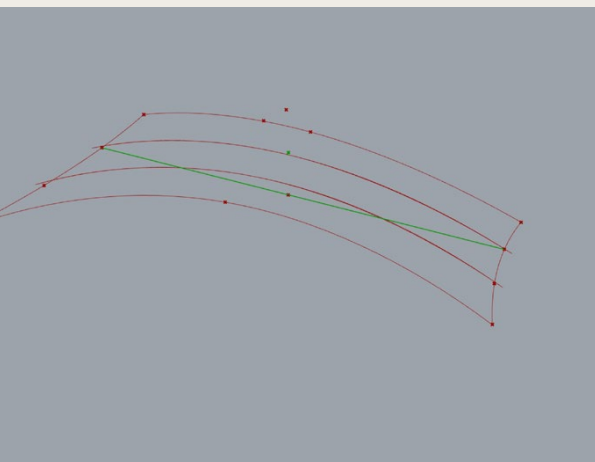


Skriptet applicerades, grupper av punkter placerades omkring i sökandet efter "valven"

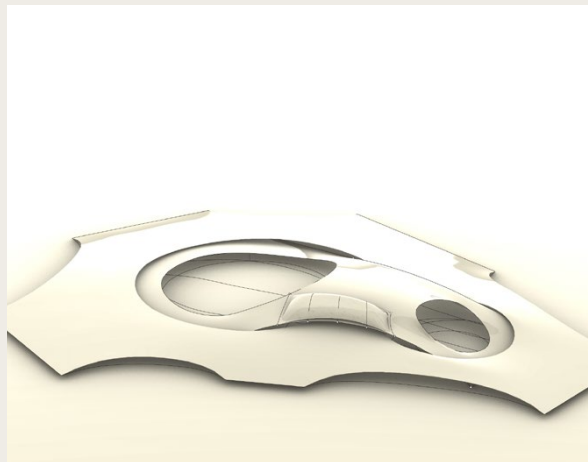




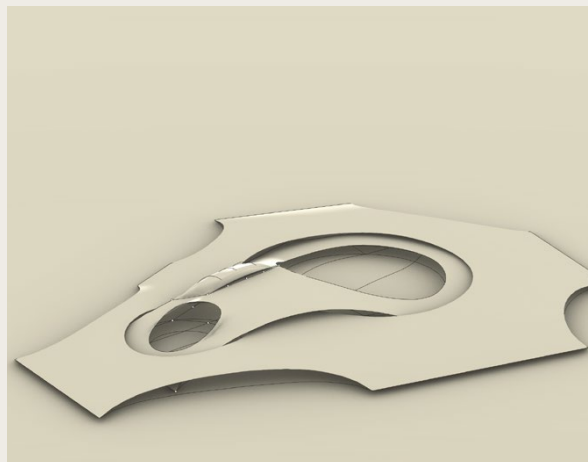
**Idéer om en högre detaljeringsgrad på geometrin tog fart**



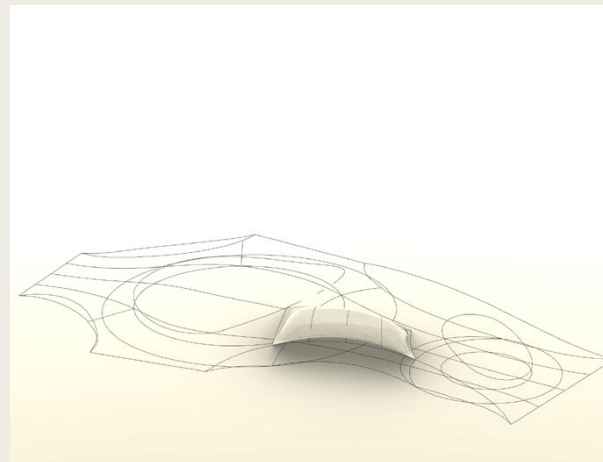
**Ett Grasshopperskript togs fram för att skapa kupoler ur fyra sammanhängande kurvor som illustrationen försöker visa**



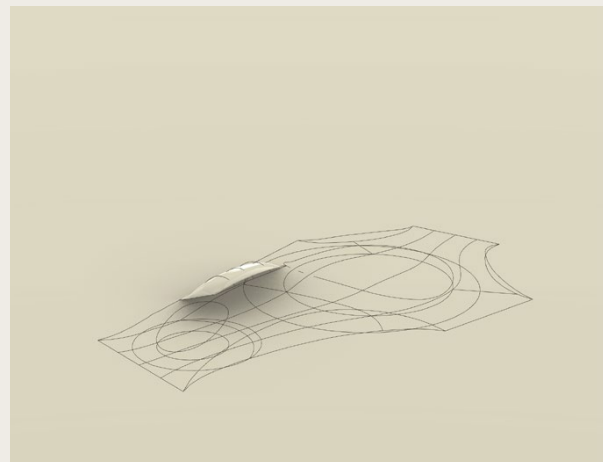
**En av det 20-tal kupoler som skulle sträcka sig över "valven"**



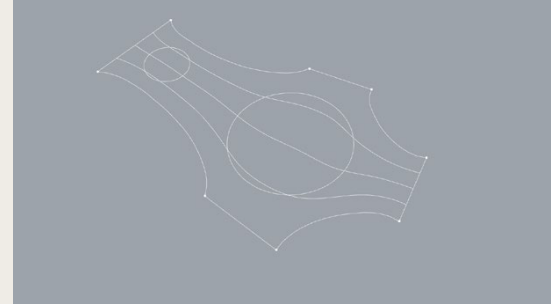
**Tanken om att dessa kupoler som sträcka sig över de flacka "valven" fanns hela tiden med men endast i tanken**



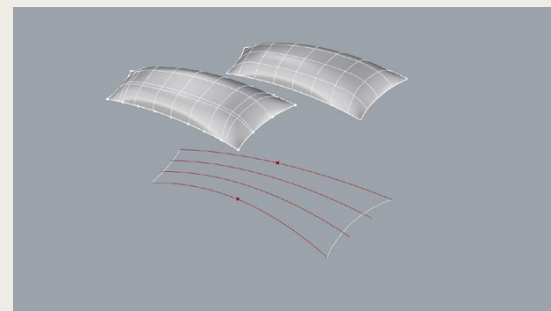
**Här finns en antydning till hur en indelning av kupolerna skulle kunna se ut**



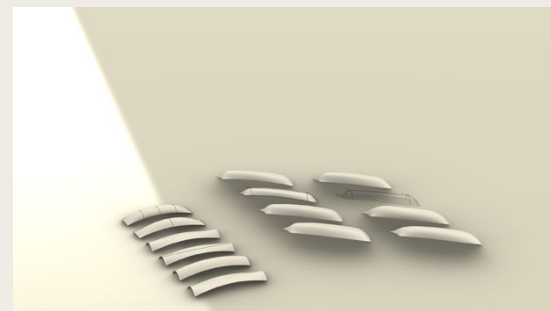
**Likt illustrationen ovan kan en antydning av kupolernas indelning ses, en av skisserna som gjordes över det**



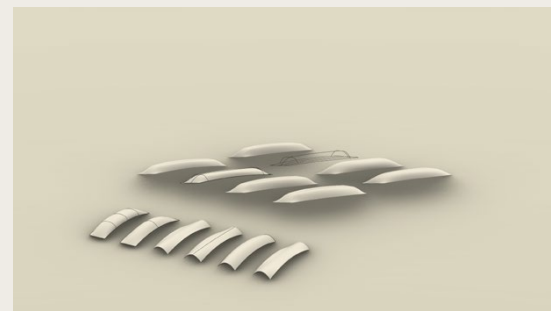
**Det tre längsgående grundlinjerna som skulle utgöra kupolernas indelning i längsgående riktning**



**Grasshopperskriptet skapade kupoler utifrån en rektangulär liknande grundkurvatur**



**Ett par skisser på hur på vilka kurvor och former kupolerna skulle följa**



**Olika kupoler gav sitt säregna uttryck**

## **Tak blir till vägg & golv aggerar tak**

Valvformationer är intressanta. Det är möjligt att skapa stora rum, rum utan pelare där vägg övergår till tak. Öppningar i taket eller gränslandet mellan tak och vägg kan skapa visuella kopplingar och ett djup utåt. Det är också intressant att i och med att det är ett valv så är det inte plant och får en annan ovanhet som inte passar som golv att röra sig över. Istället kan det bli ett intressant trapplandskap att röra sig över eller en dubbelkrökt yta som kräver god balans.

Att hitta ett arbetssätt att formge valv. Efter att arbetat ett tag med olika valvformationer i CAD och Rhino förstod jag snart att jag var tvungen att få ut modeller för att kunna bedöma formen och komma vidare.

## Vad ser jag i denna modell?

Tankarna om valv, kupoler och friformiga valv var något som främst existerade i det visuella tankarnas värld. Det var i den världen det mesta av den arkitekturen artade sig. Visserligen applicerades Grasshopperskriptet på ett par ytor som skapade vackra flacka valvytor. Men tankarna om enkelkrökta fönsterpartier och grönskande innergårdar i dessa kupolliknande konstruktioner var just visuella tankar. Ett par av problemen hittade jag lösningar på och kanske hade det varit ett fint komplement till denna modell att skapa en vidsträckt krökt yta i skala 1:20 över en böljande solid.

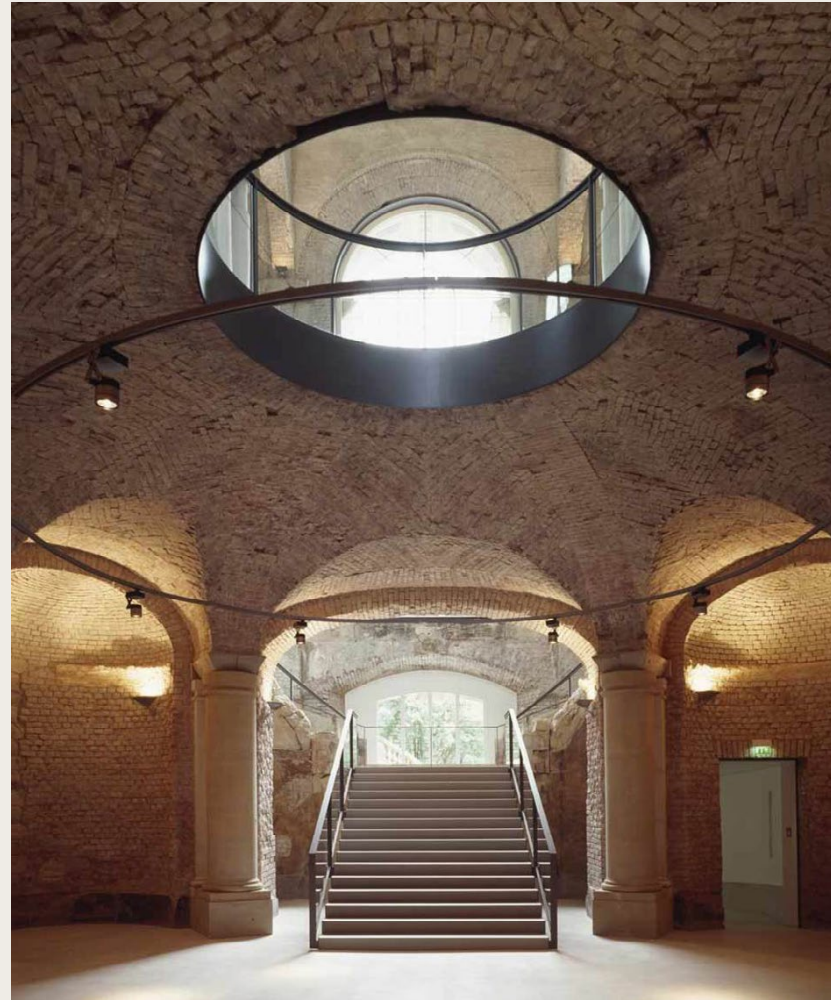
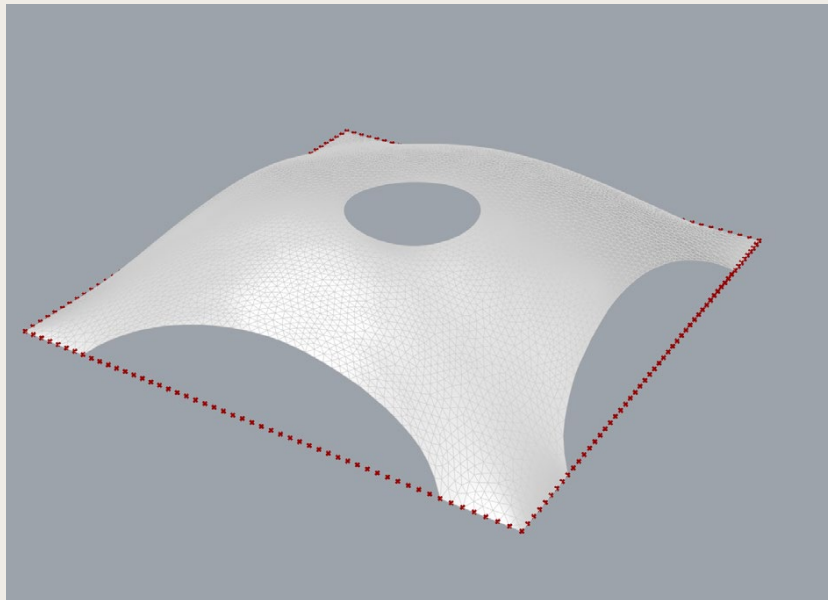
Med tillagda fiktiva tunna pelare för att lättare förstå rumslighet och skala blir det lättare att studera ljuset över kupolens innertak. Jag sitter vid ett ljust bord med ett stort tilltaget fönsterparti riktat åt väster en vit och snöig dag. Ljuset är diffust och relativt kraftigt. I studien undertill är den runda öppningen i taket ett vackert element. Jag kan se mig denna kupolform adderad över ett rutnät kanske om tre gånger fem. Kanske skulle pelarna just kunna utföras med tunnhet så att ett rutnät i denna kupoltyp skulle uppfattas som svävande över marken. Kanske skulle golvet i ett sådant rum vara just väldigt ljust, kanske likt det utsökta golvet i nordiska paviljongen i Venedig? Att kupolen i denna modell är uppbyggd av 1:20 modell stenar skapar en slags materialitet till modellen och gör den talande. Dagsljuset vid studien av modellen gör den väldigt vacker och det ljusa träslaget kommer fram på ett fint sätt denna snöiga dag.

## Vad tar jag vidare in i nästa modell?

Mina idéer om valv, kupoler och friformiga valv skulle eventuellt kunna ses som en avstickare i teglets tektoniska värld, men det är nog väldigt klokt att göra en sådan när man undersöker ett material som tål tryck så bra och excellerar i konstruktioner i tryck. Kanske tar jag med mig i skapandet av det olika sorterna modeller ur samma grundform att markera teglet i modell är en viktig bit det blir mer talande och fantasierna kring arkitekturen blir levande. Bara en sådan sak som att modellen har flera håligheter över kupolen, kanske skulle det gå att konstruera en kupol på detta vis, kanske inte samma mängd i antalet men ett par för att släppa igenom tunna strimmor av ljus för ett intressant ljusspel över dagen interiört. Detta var ett viktigt mellansteg och kanske hade en utforskning inom de katalanska valvens värld varit passande.

## Tre intressanta referensprojekt i självbärande välvda ytor

Ett referensprojekt från Dresden vars bottenvåning har en vacker kupol, vissa likheter kan ses bilderna emellan gällande den övergripande idén om kupol form



**Exhibition Building Brühlsche Terraces Dresden**  
Arkitekt: Auer Weber

En tegelkupol där en cirkulär öppning tar tryck och ger ett vackert djup och ljus insläpp. Kände vissa likheter med den grund form till kupol jag först skapat. Oerhört vacker tegelarkitektur.

<https://divisare.com/projects/16763-auer-weber-exhibition-building-bruhlsche-terrasse>



Otroligt vacker textur och ljus/skuggverkan

### Valvformation genom block i mötande vinkel

Ett projekt av Block Research Group at ETH Zurich and Ochsendor

[https://block.arch.ethz.ch/brg/project/venice-biennale-2016\\_beyond-bending](https://block.arch.ethz.ch/brg/project/venice-biennale-2016_beyond-bending)



Produktionssteg för att få textur



Sammankopplade block utan fästmedel så som lim

## Maya Somaiya Library

### Friformigt valv med inspiration från katalanska valv

Det finns många goda exempel på fin valv och kupol arkitektur skapad genom tegel. En byggnad som sticker ut för mig då jag en tid i arbetet hade ett stort intresse både för kupoler då tegel tar tryck så bra, och senare "friformiga valv" så är byggnaden **Maya Somaiya Library** ett spännande exempel på detta.

I ett inlägg på Archdaily rörande byggnaden beskriver arkitekterna konstruktionen så här:

**"In using principles ranging from the Catalan Tile Vaulting system to the compression ring detail from the work of Eladio Dieste in Uruguay, to using a form finding software plug -in"**

Den friformiga valvkonstruktionen är inspirerad ur katalanska valv i tegel i tre skikt i stället för ett eller två skikt. Med en decimeter tjockt skikt av betong på var sin sida om det mittersta lagret tegel blir det en kraftigare förstärkning än vad som vanligt förekommer

i katalanska tegelvalv där det i stället brukar handla om en eller två centimetrar bruk. Detta är en fin konstruktion där det tydligt markerade lagret av betong utgör en stor del av takets hållfasthet. Vilken typ form eller ställning som använts i byggnadsfasen av projektet framgår inte men gissningar dras åt ställningen eller formen täckt hela byggnadens areal och att den först i ett sent skede kunnat plockas bort.

Valet av ställning eller form att göra valven längs känns som en viktig del i projektet och hade varit väldigt intressant om det väl beskrivet i projektet.



Fin detaljering i tegel, den kraftigt förstärkta katalanska valv tekniken kan ses i betongskiktet

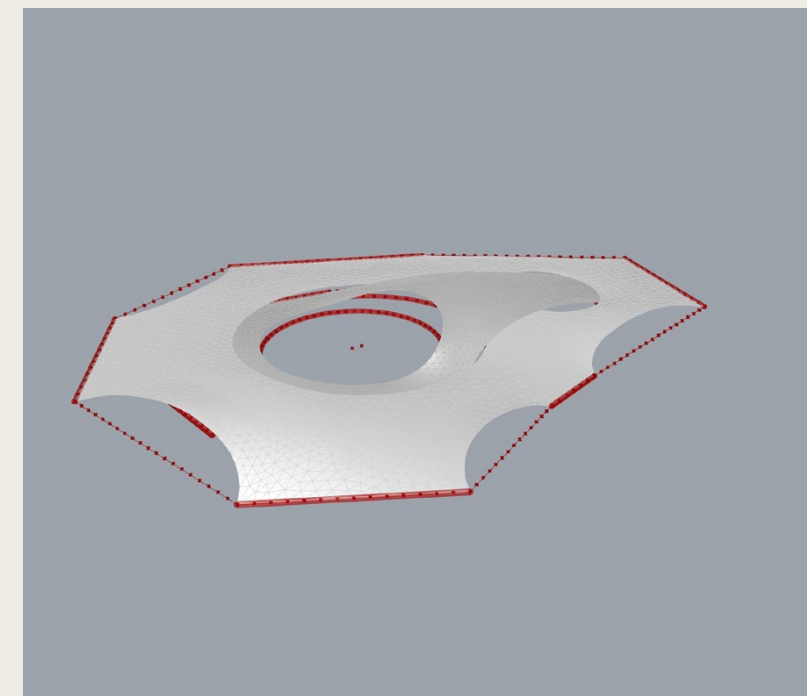


Ett katalanskt valv är ett valv uppbyggt av välva skikt av tegel där mellanskikt av murbruk i tjockleken av en tum eller tunnare. Vanligt förekommande byggteknik runt medelhavet och en av det tidigaste katalanska valven är daterade till sent 1300-tal

### Jag gick vidare från självbärande välvda ytor konstruerade ur tegel

Tankar och observationer fanns hela tiden med, tegel med utgångspunkt i sin litenhet passande i handen tillåter den att skapa den variation i geometrin jag söker när jag låter den följa sin tektonik blir det gärna vidsträckta relativt släta ytor.

Tankar till stickvalven i Sankt Petri Kyrka av Sigurd Lewerentz. Är det bäst att dela upp konstruktionerna i mindre enheter för att få en bra och trivsamt detaljrikedom i geometrin?

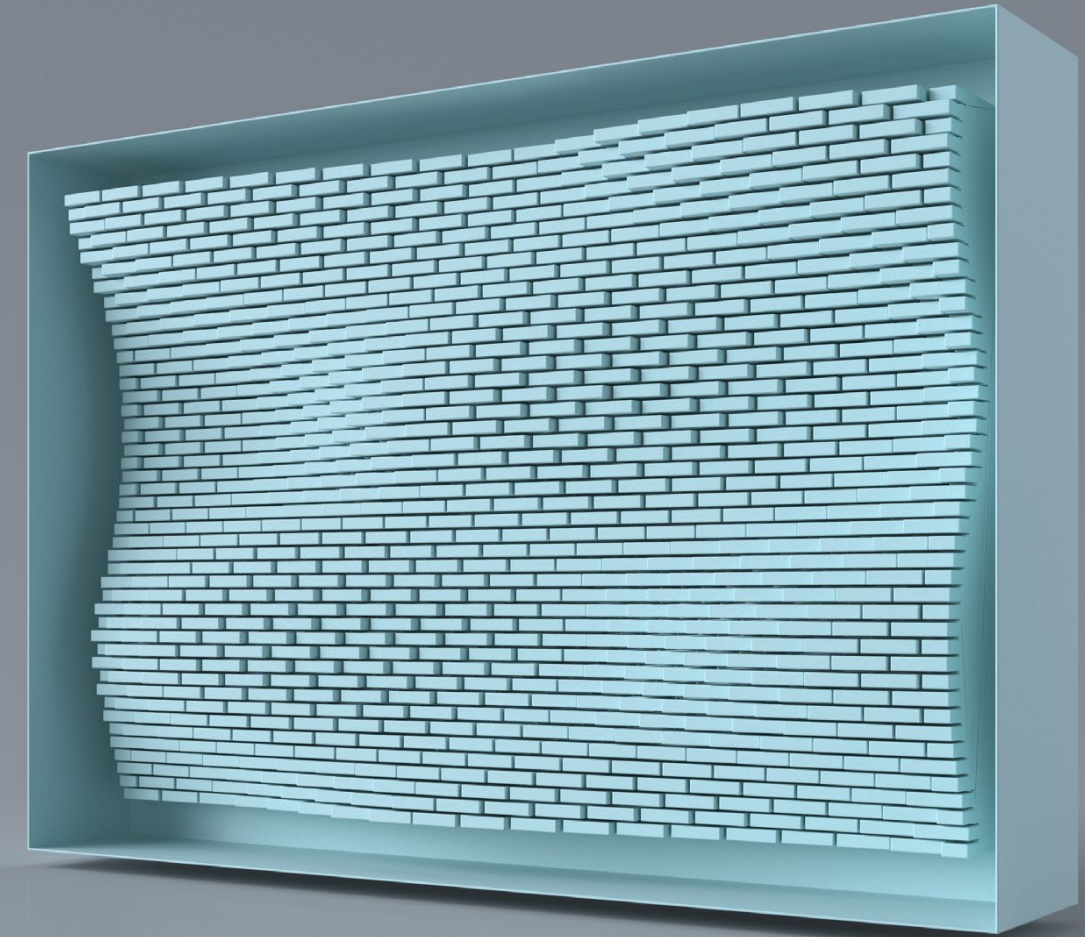


Projektets tredje tegelarkitekton

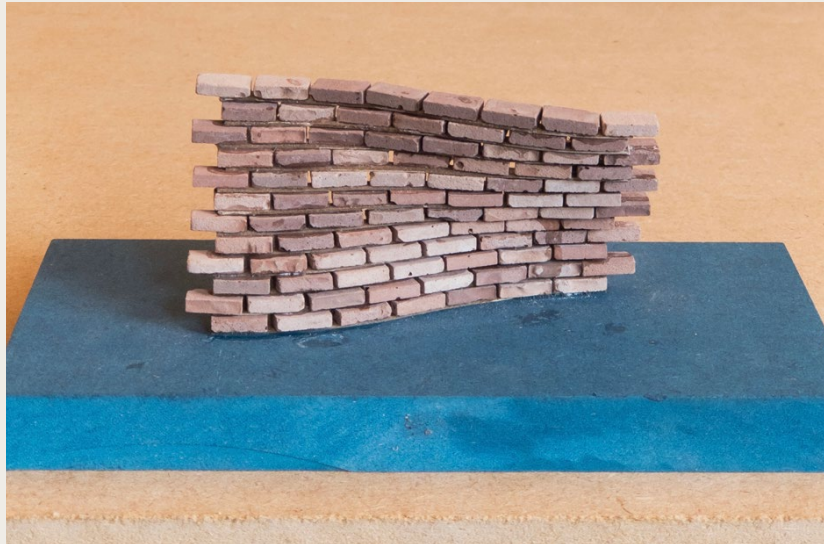
# Vågform

**En digital vågform av analoga stenar**

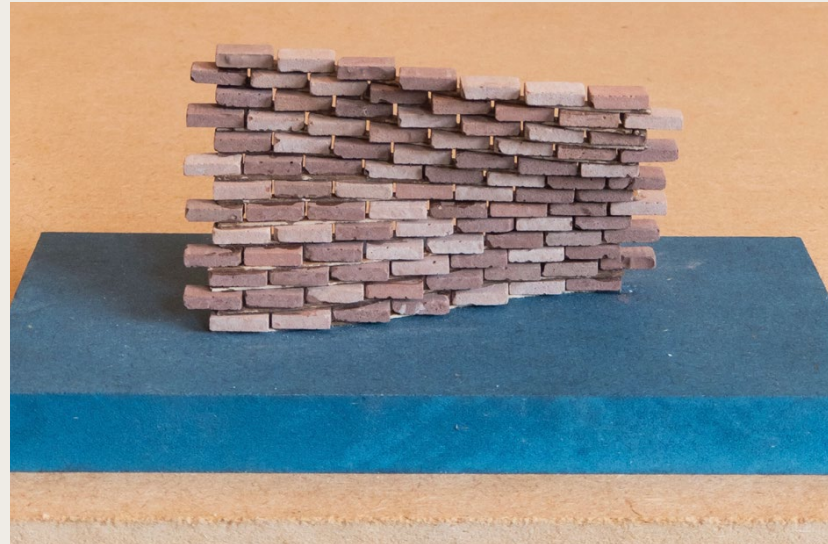
En skuggverkan och ett ljusspel i gradienter genom teglets finmaskighet och i denna vågformade arkitekton



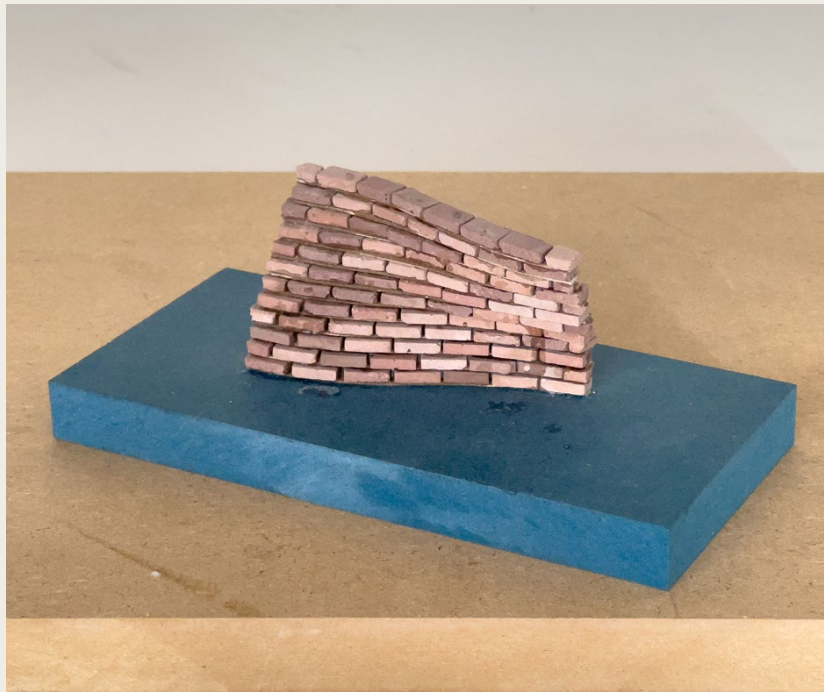
Den parallella orienteringstypen valdes och påminner till viss del om modellen i tidigare stycke som jag nämner som tegel och diagonaler



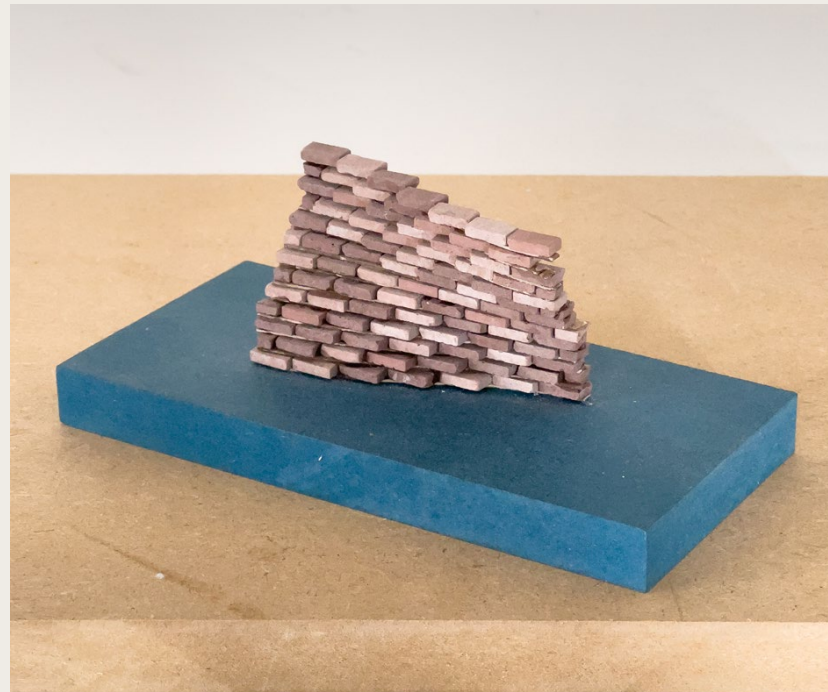
Vissa skuggverkan med en tydlig mjukhet



Relativt stor förskjutning i djupled i detta exempel, skuggverkan skiljer sig drastiskt åt, studeras väl i modell



Roterade stenar efter formen, föredrog ljusverkan i denna modell framför den andra, kan bero på att förskjutningen är relativt kraft i detta exempel



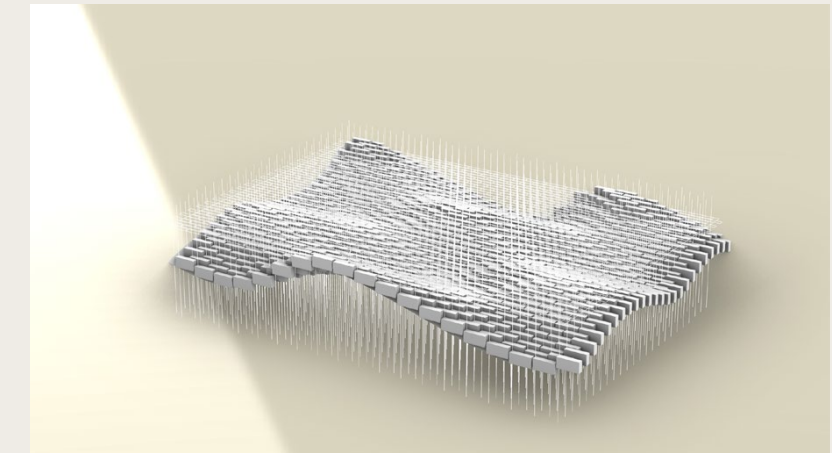
Stenar placerade i riktning med y-leden



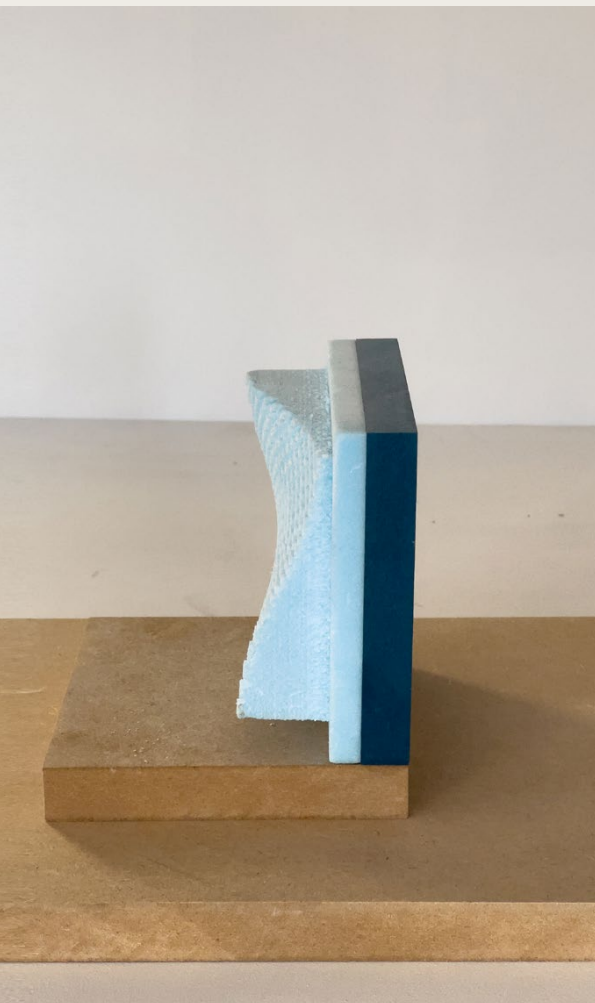
En intressant skuggverkan där ljusare och mörkare areor skapas

## En undersökning inför hur ett rum skulle kunna gestaltas

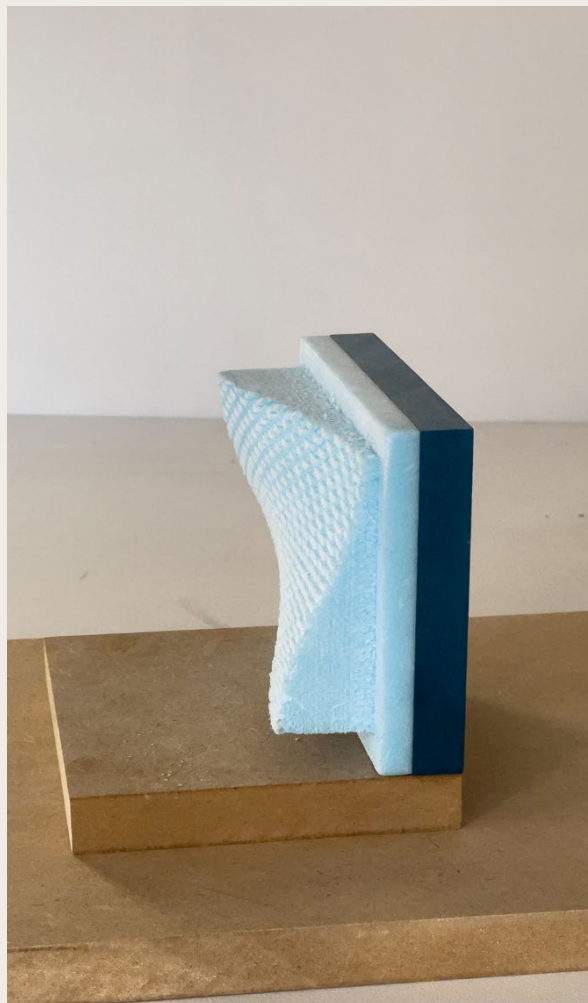
En notis, vågformer i denna ljusblå XPS-foam och andra typer av foam var något jag velat göra många flera av, där jag i modellform kunde studera olika vågtyper, skalan var bestämd till 1:20 och jag ville upp lite i yta. Beräkningstiderna i Fusion 360 där verktygsbanorna för CNC-fräsen skapades var en stor begränsning i detta. Det första programmen gick fort att beräkna men verktygsbanan för 0.6mm stålet för modellen under denna text tog över en vecka på en medelbra processor och nådde 90% innan en krasch fanns nära till hands. Att gestalta tegel i 1:20 i kombination med CNC-fräsning var en inte helt okomplicerad kombination.



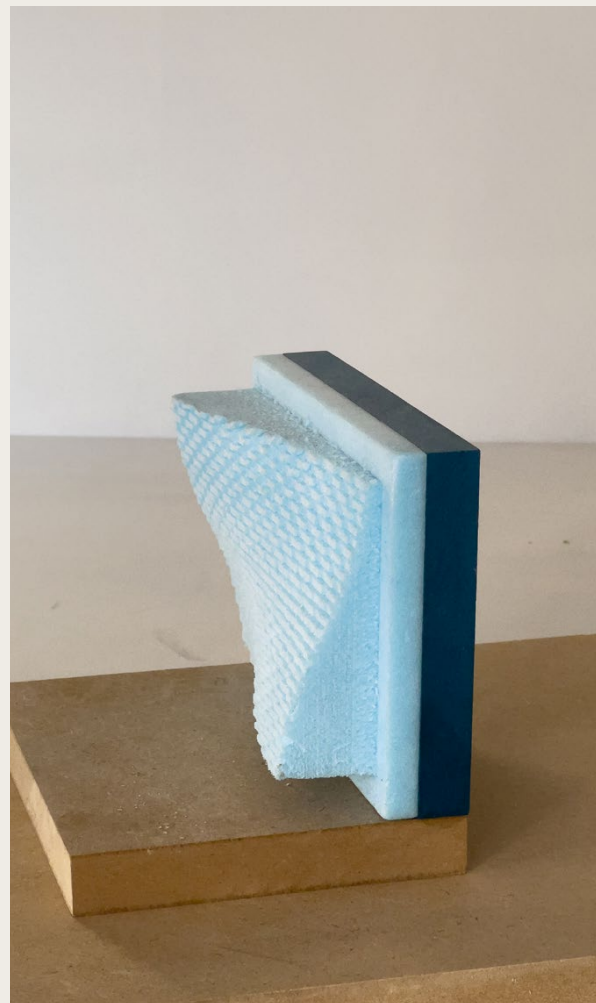
Ett par skript skapades i Grasshopper men Rhino stod för en del av stegen



En serie bilder för att skapa en känsla för formen



Detaljeringen ansas



En grundläggande vågform som med sin enkelhet skapar ro



Av 1:20 stenarna gjordes dessa två modeller den vänstra ligger stenarna parallellt i y-led och på den högra följer stenarnas längsgående rotering ytan som dom är placerade efter

## Tegel i vågform, ljus och skuggspel att betrakta

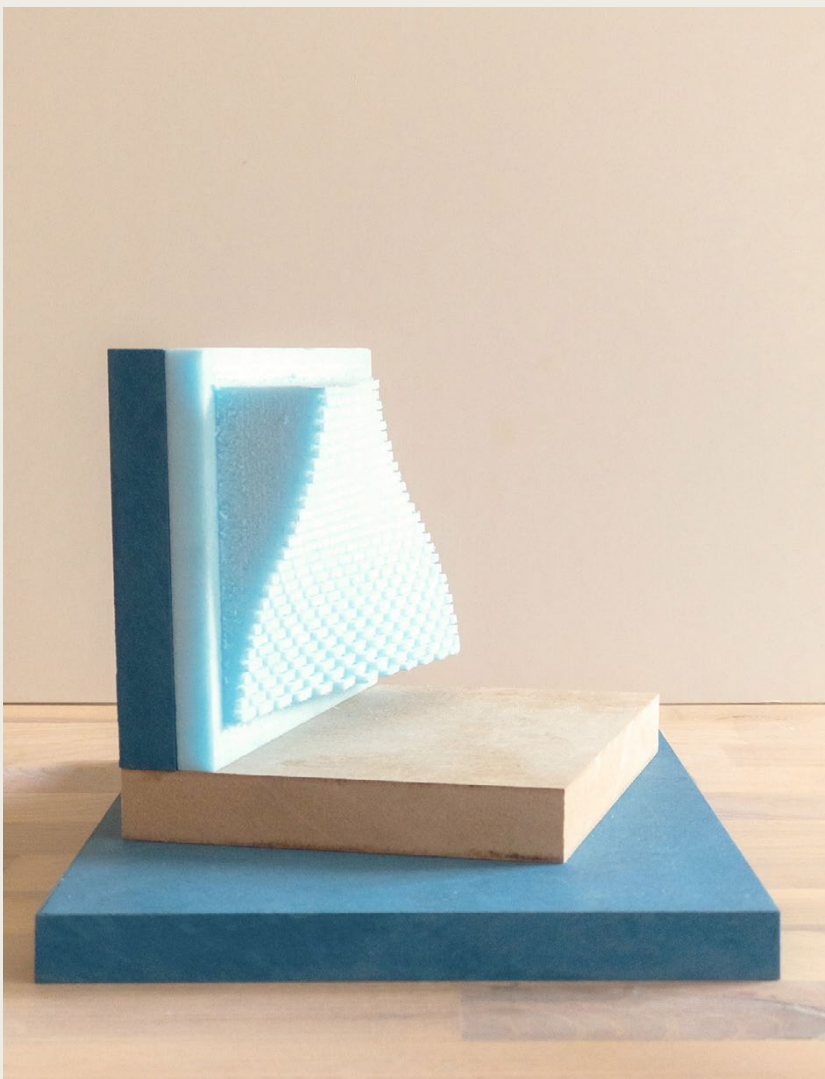
En bit in i processen med vågformade väggar av tegel. Ville jag undersöka hur ljuseffekten blev mellan dessa två olika sätt att rotera tegelstenarna runt den vertikala leden och undersöka hur konstruktionen skulle bli och kunna lösas.

Modell tegelstenar i skala 1:20 användes, en CNC fräsning skapade ett stycke för teglet att följa och 0.5mm kartong skrevs ut i skrivaren som mellanrum av en fog längs det horisontella planen. Loctite SuperGlue 3 gram var en fröjd ihop med pincett för att skapa dessa modeller

Den ena roteringen av stenarna är parallell med y leden, den andra roteringen är parallell med ytan och roterar sig efter den.

Är glad i resultatet av dessa modeller och gillar skala 1:20 för att representera tegel och det olika skiftningarna stenarna emellan ger en god indikation på hur en fullskalig vägg skulle kan upplevas.

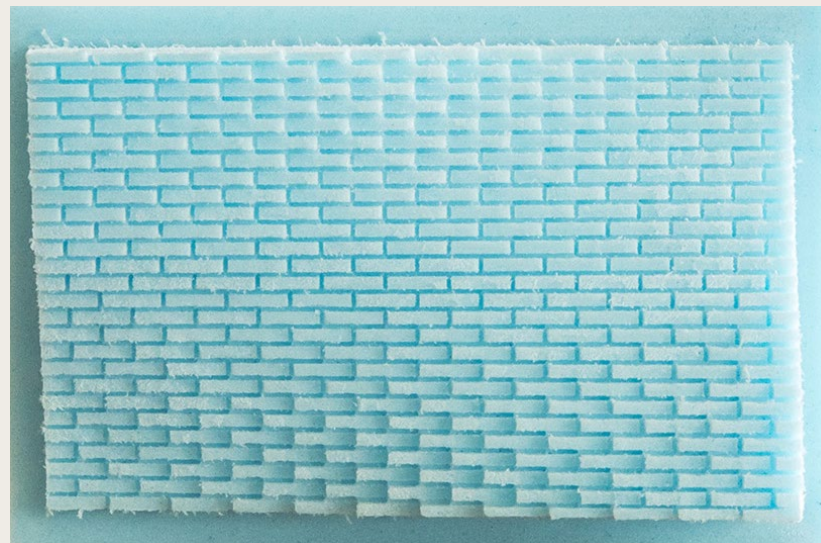
Fotogeniskt ljus att studera modellen i



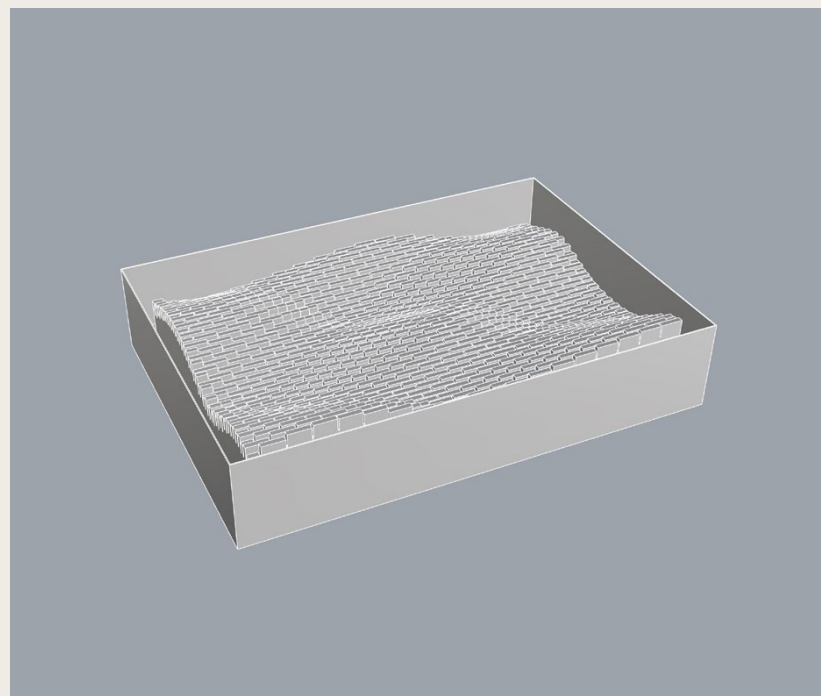
Att skapa ett rum med en tydlig ljusriktning in i rummet skulle vara väldigt fördelaktigt för en sådan vägg



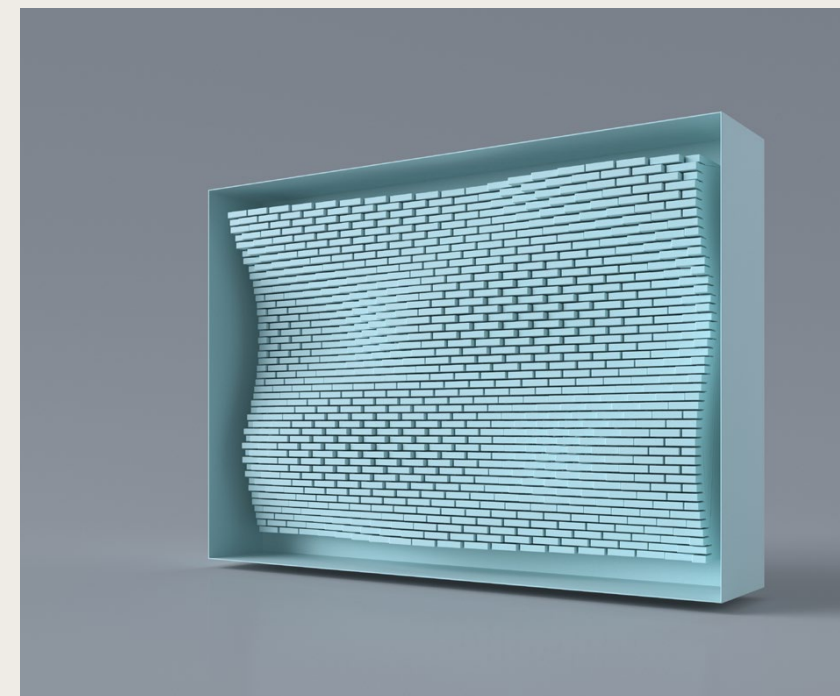
Ett 0.6mm frässtål användes för bearbetningen emellan stenarna som illustrerarhöjden av fogen



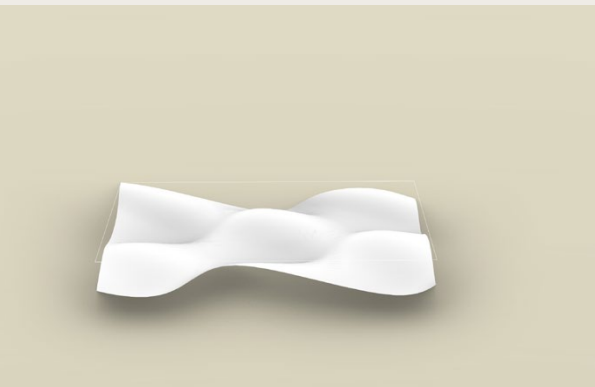
En stor begränsning i denna teknik var beräkningstider för 0.6mm frässtålet



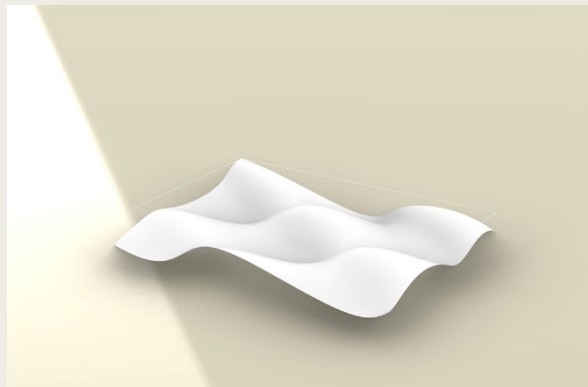
Den här modellen fick 120 timmar beräkningstid innan Fusion 360 tog stop och kraschade. En modell typ jag gärna hade utforskad mer och här ovan kan en rendering ses



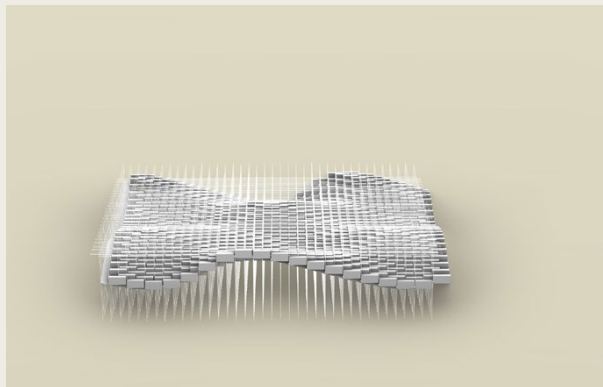




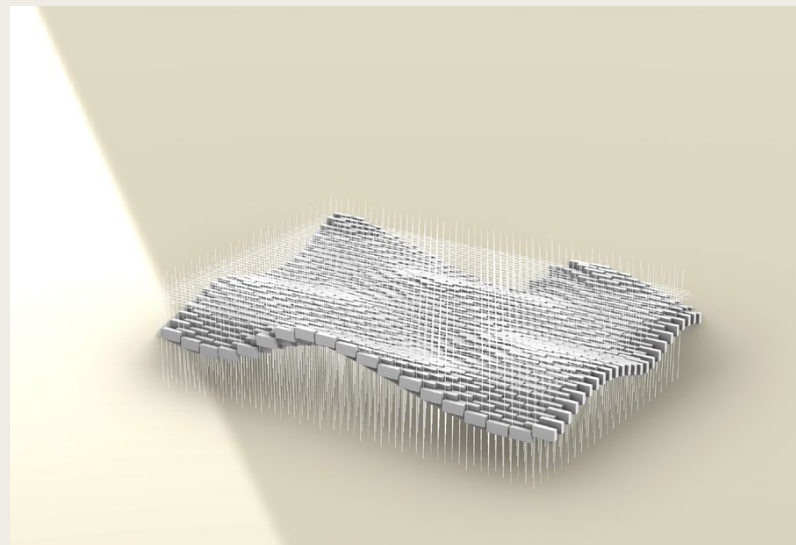
Utgångspunkten var en vågformad yta



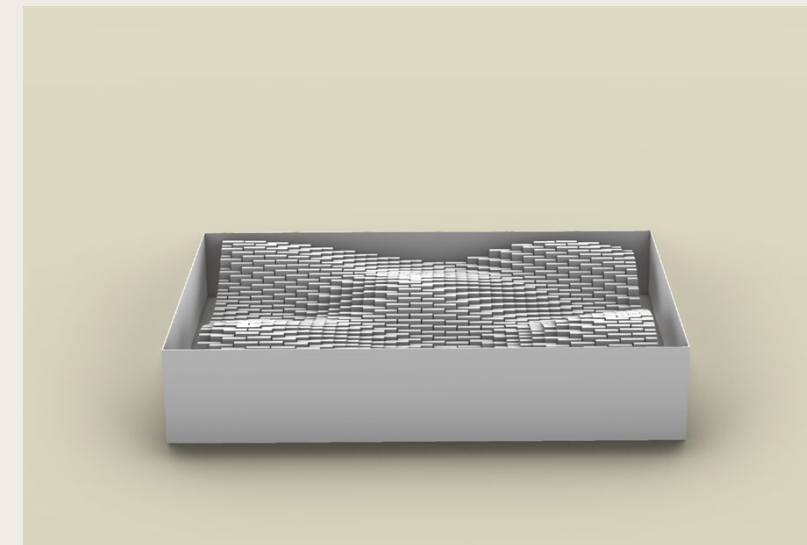
Viss rotering från föregående



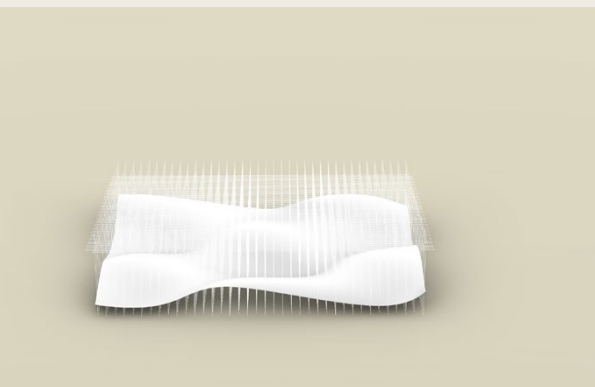
Grasshopperskriptet placerade ut stenarna



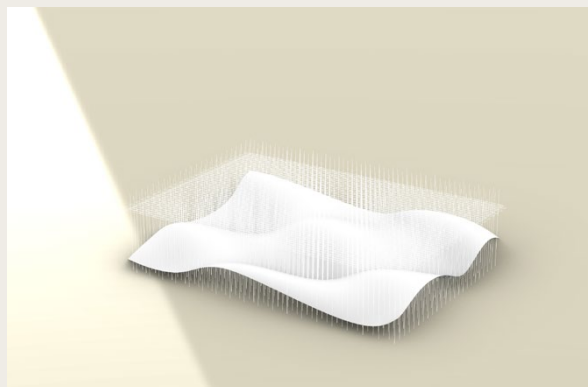
Viss rotering från föregående



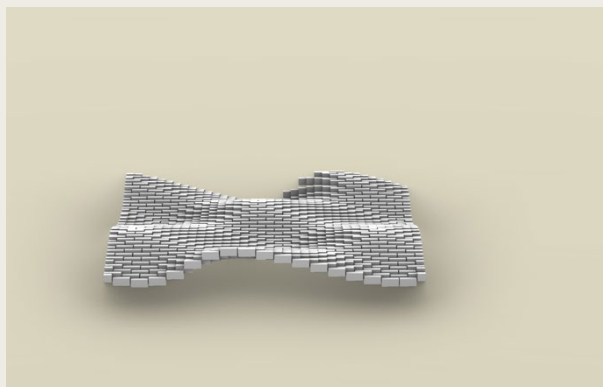
Modell redo att föra över från Rhinoceros till Fusion 360 för att skapa verktygsbanor



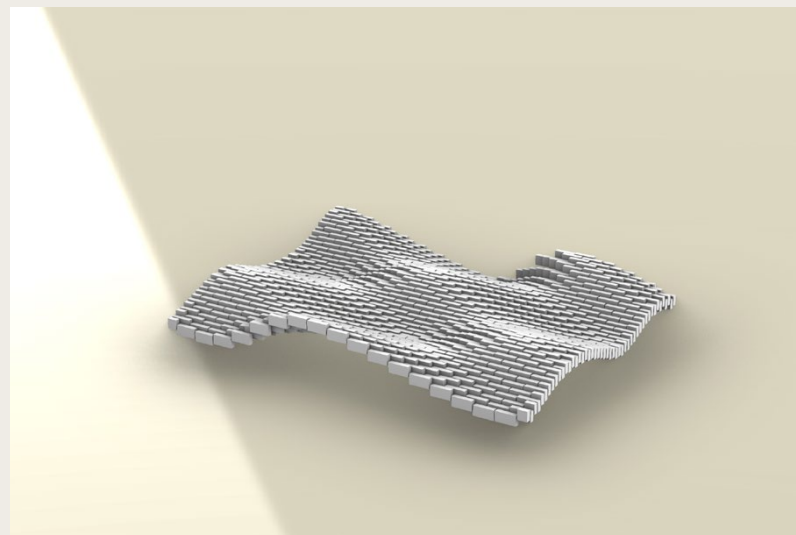
Stenarnas placering möttes i punkter genom ytan och vertikala kurvor



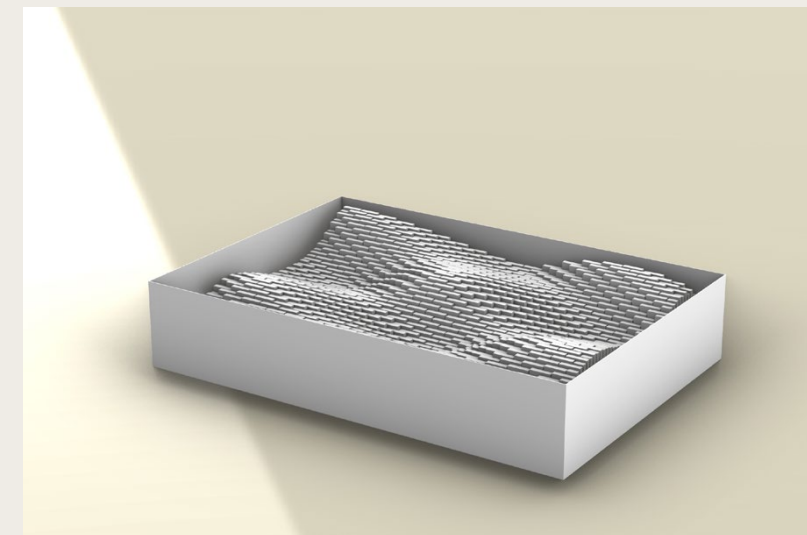
Viss rotering från föregående



En viss antydning till skuggverkan kan ses



Viss rotering från föregående



Viss rotering från föregående



Här ovan kan en första vy ses över en modell där teglet följer ursprungsytan likt bilden till vänster



Intresset att skapa en modell ur denna orientering av teglet vars ljus och skuggbildjag föredrog var stort



Den mjuka följande tekniken utforskades



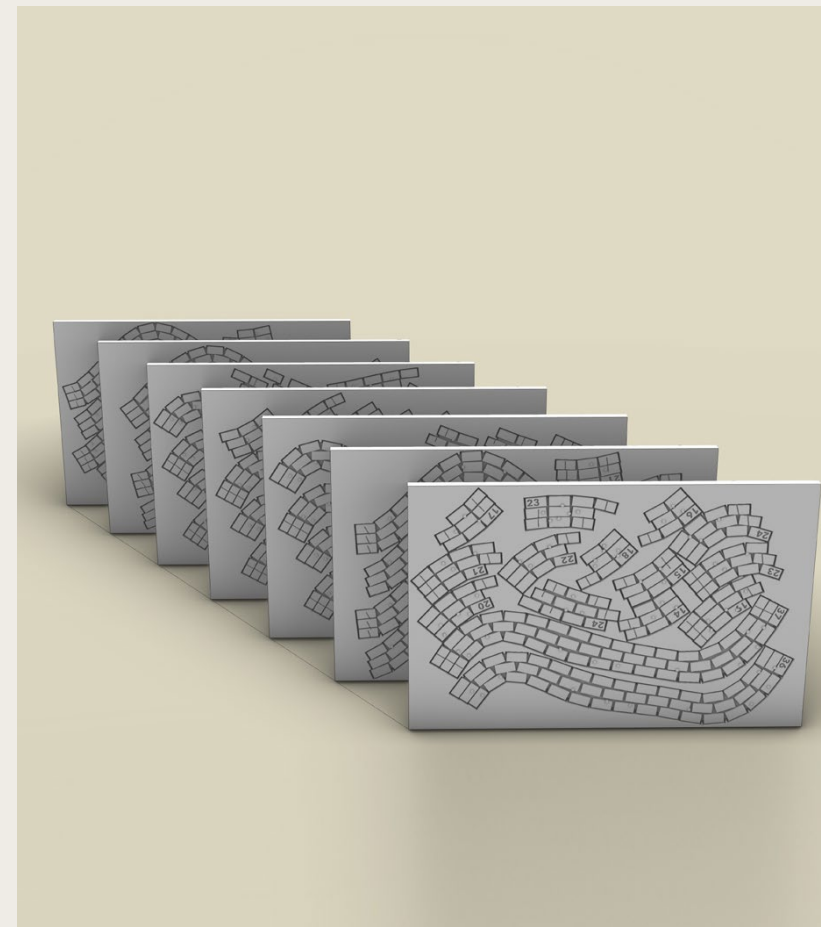
Hur skulle öppningar i väggen uppfattas?



Utanför datorns värld var detta en tidskrävande modell att skapa



Den enkla studien som visar mjukhet har även andra egenskaper

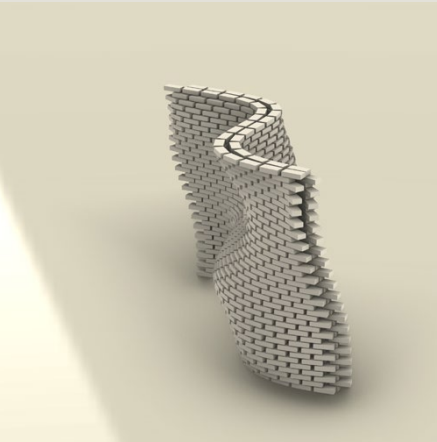


Det blev totalt sju olika flak att CNC fräsa, modelleringen gick smidigt CNC-bearbetningen var väldigt tidskrävande och det tog totalt 150 timmars körtid att få det färdigt.

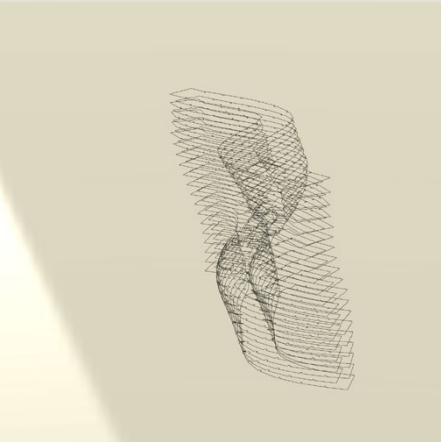
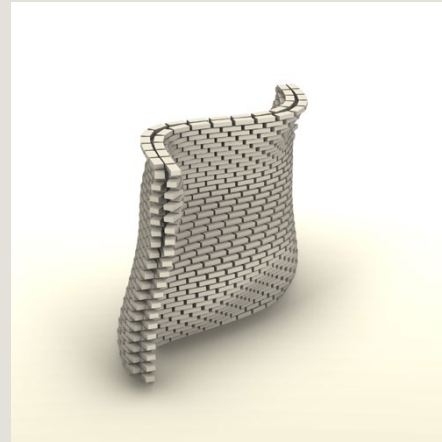
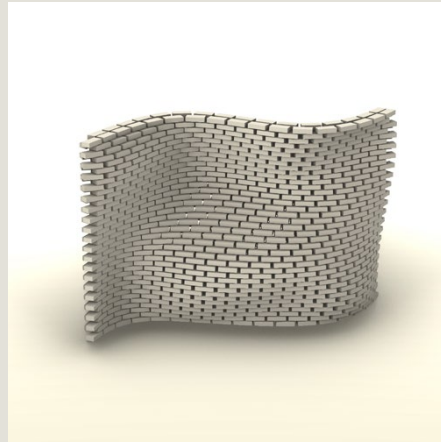
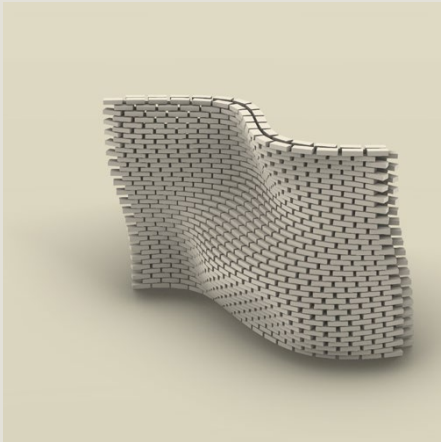


En fördelaktig rotering för foto av modellen

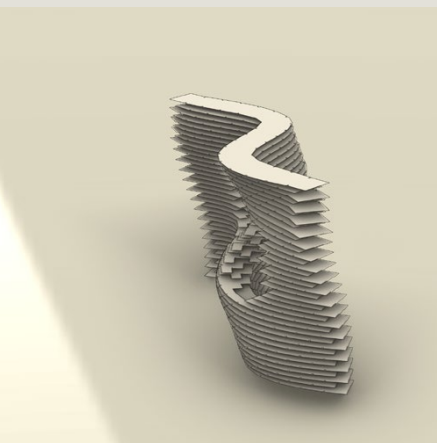
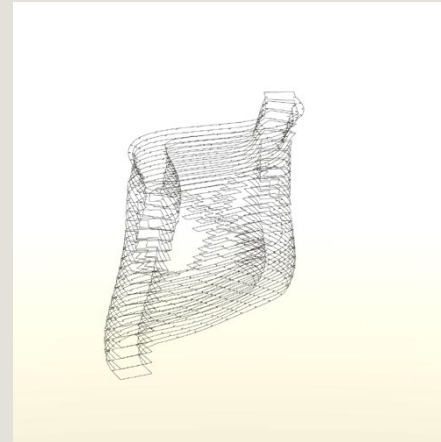
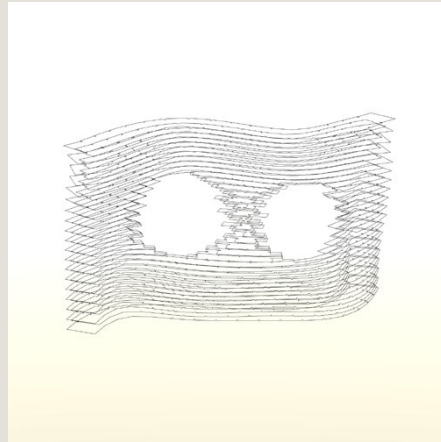
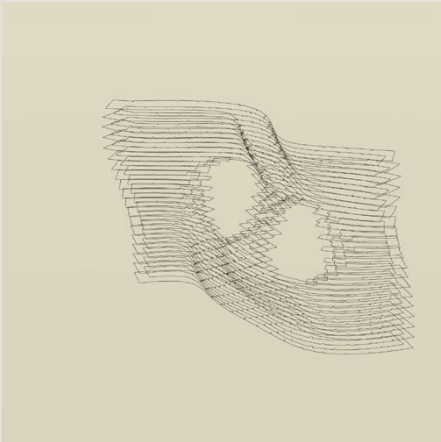
Till denna böljande vägg där stenarnas rotering följde ursprungsytan blev det ett antal modeller i Rhinoceros som på nästkommande sidor kan ses



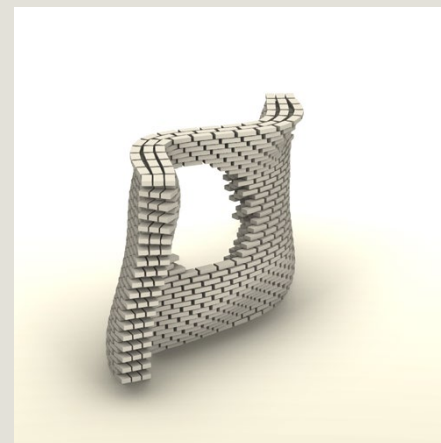
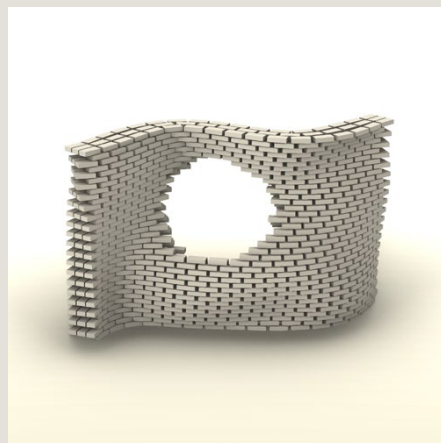
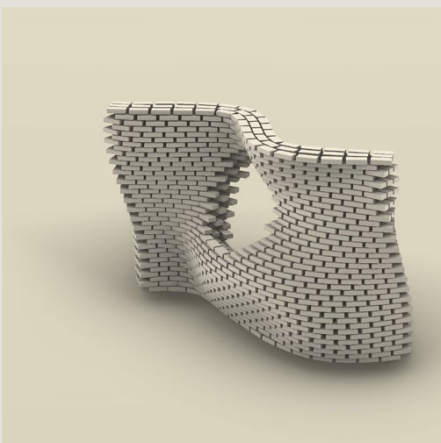
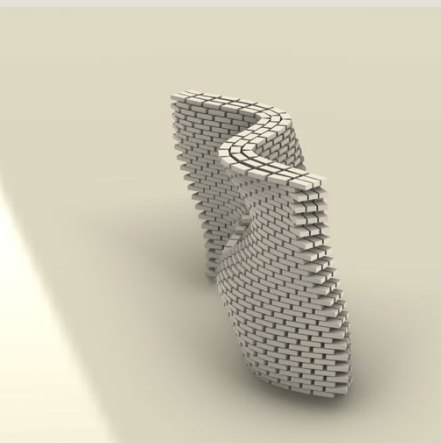
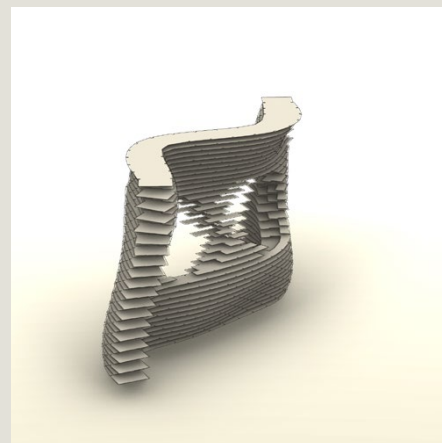
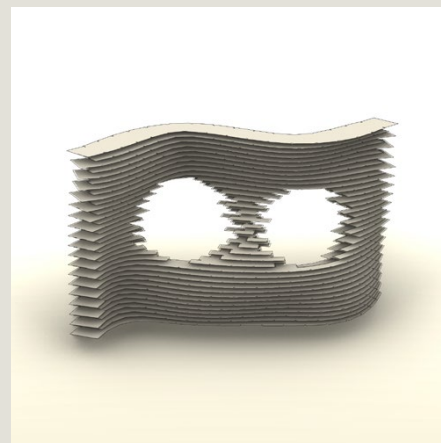
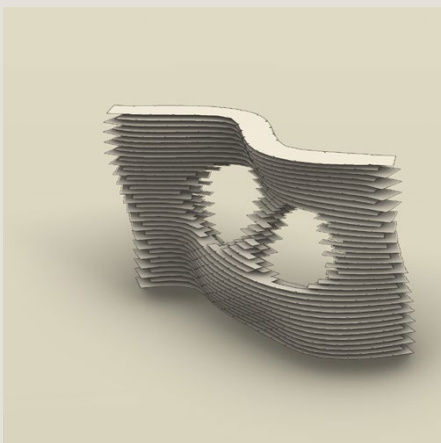
Två stenar i bredd



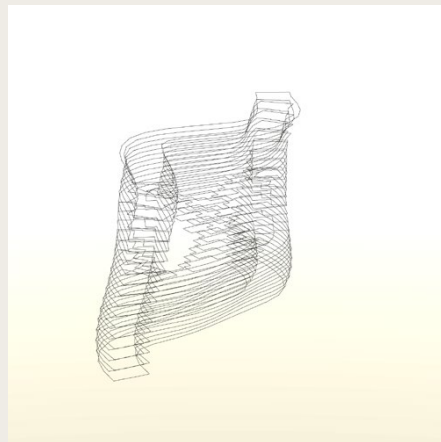
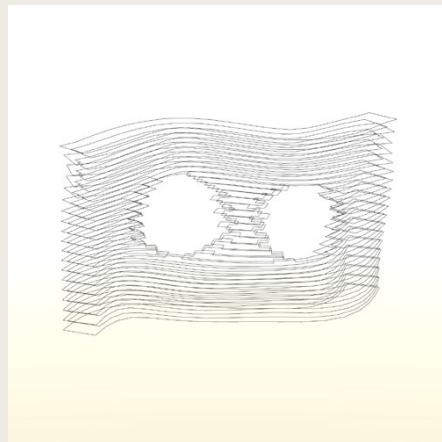
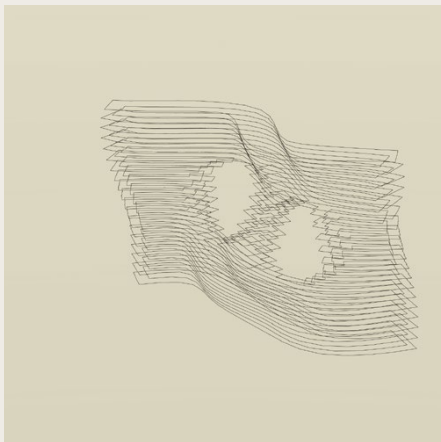
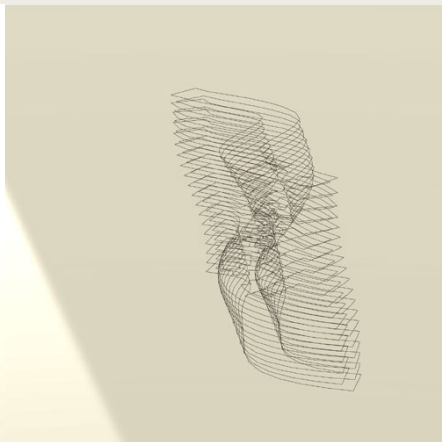
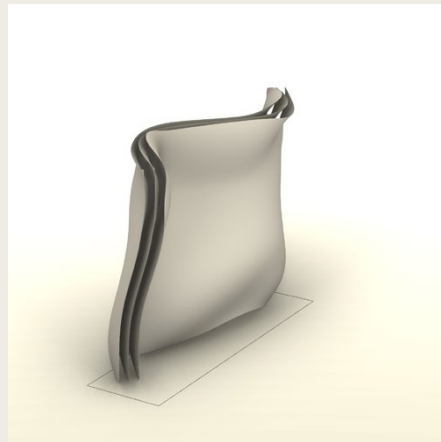
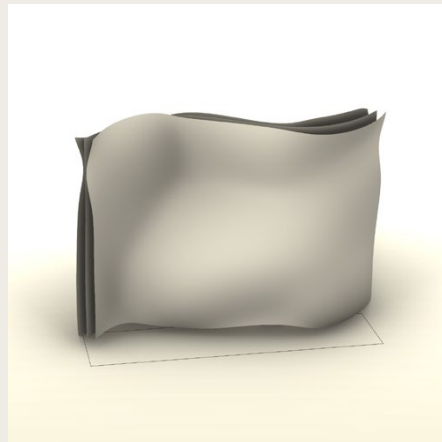
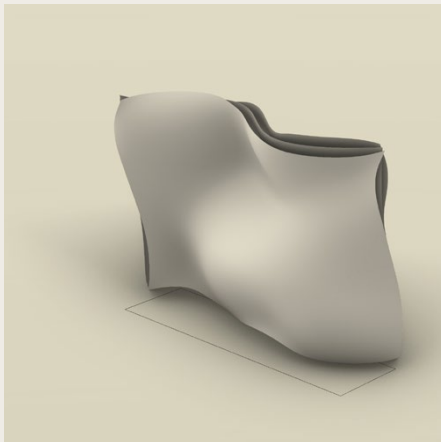
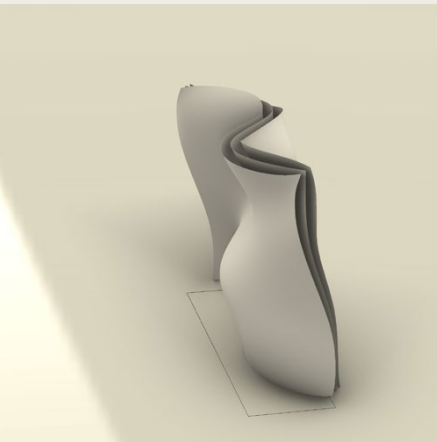
Yttre kurvor



Yttre kurvor och ytor

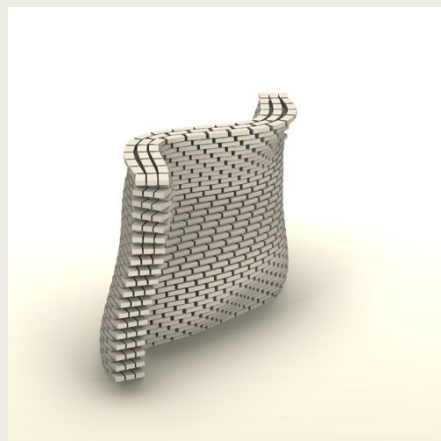
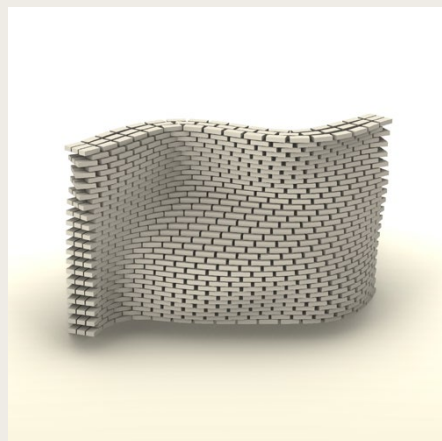
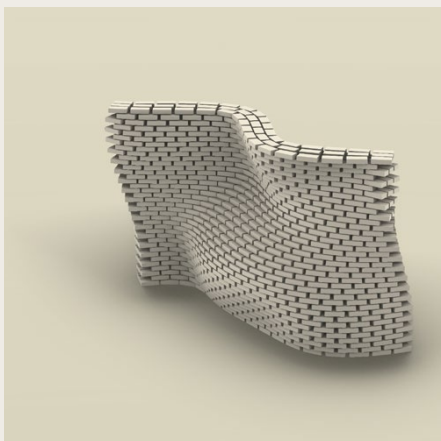
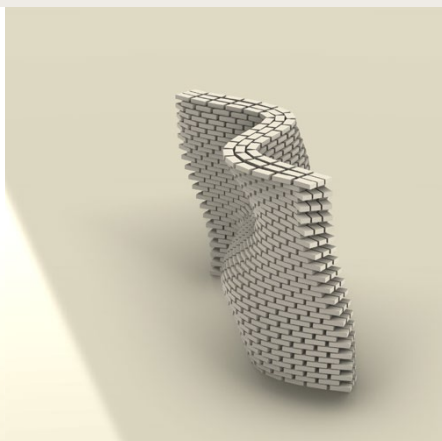
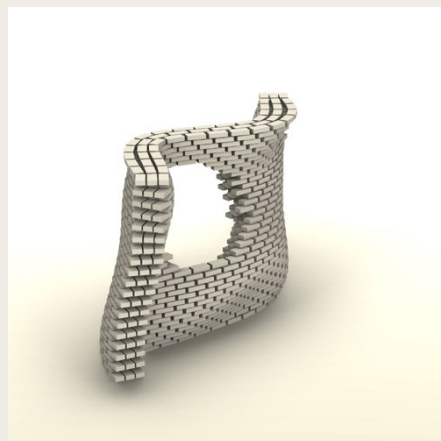
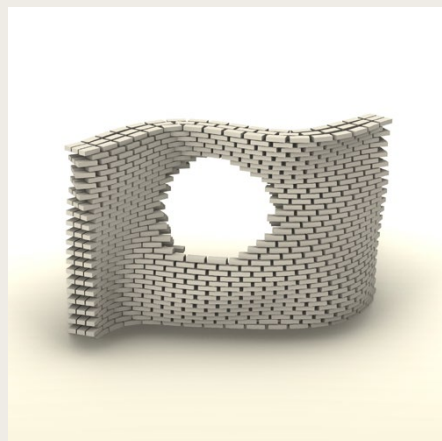
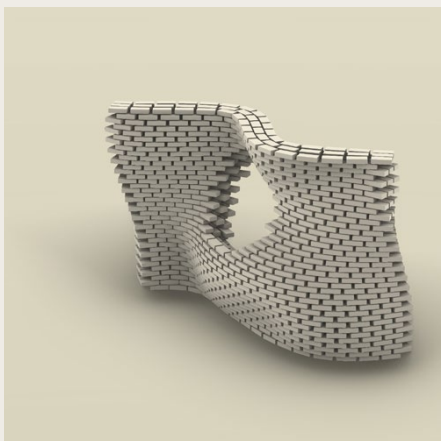
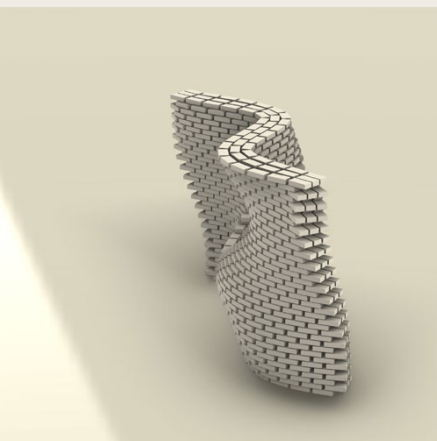


En av öppningarna i väggen som undersöktes



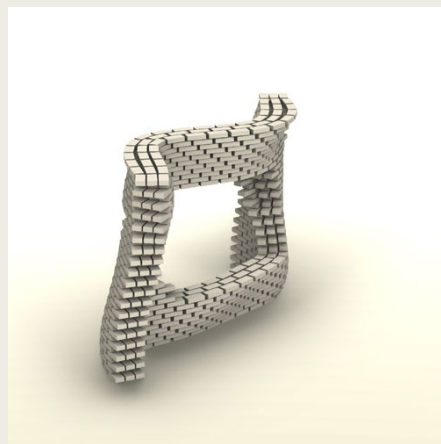
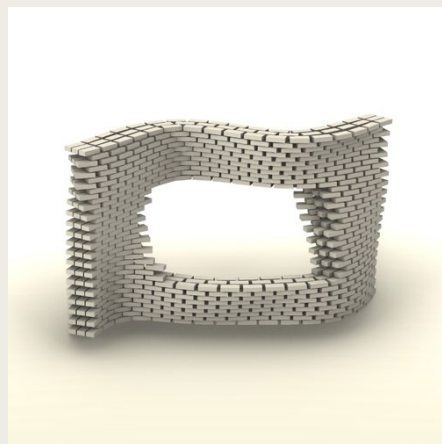
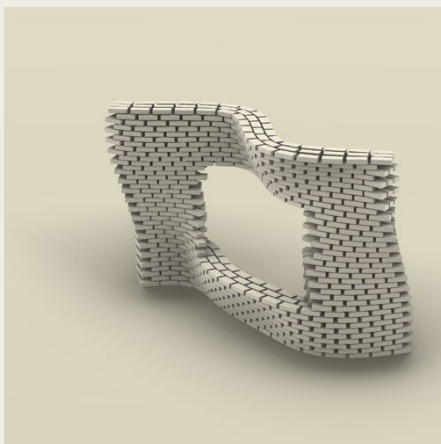
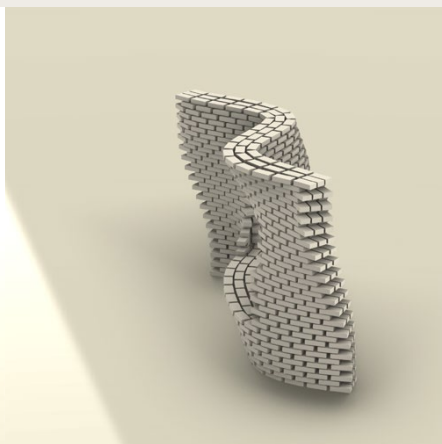
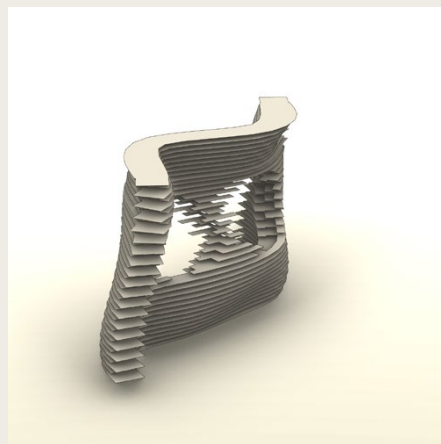
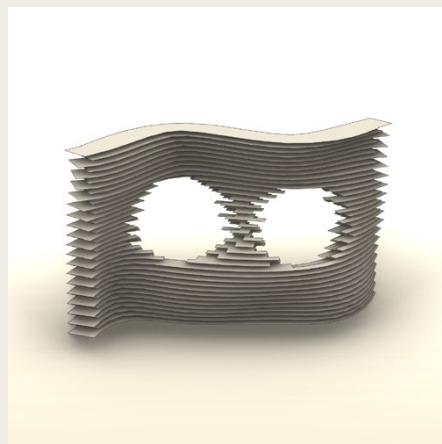
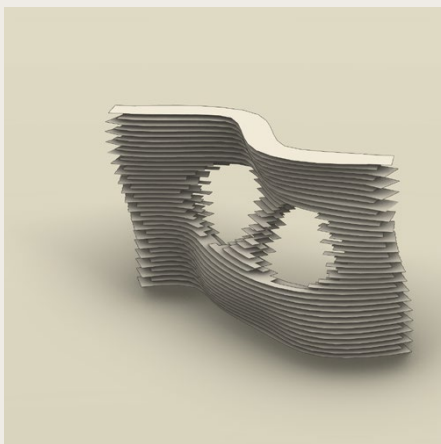
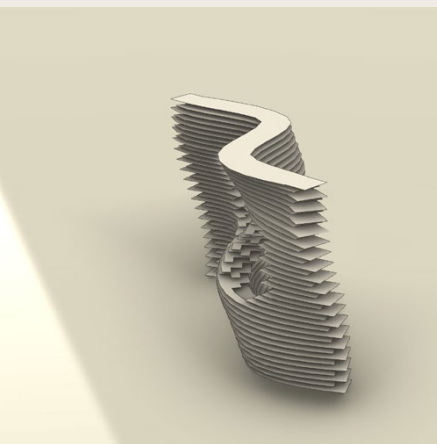
De tre ursprungytorna

Kurvor längs ytan, här utan teglets detaljering



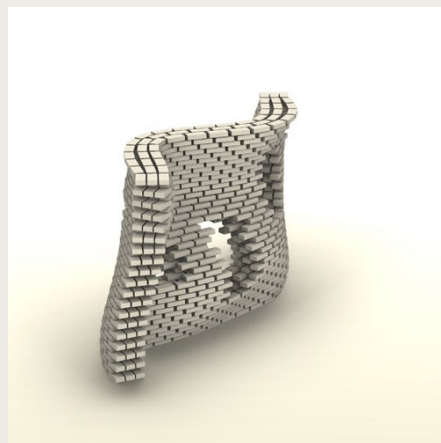
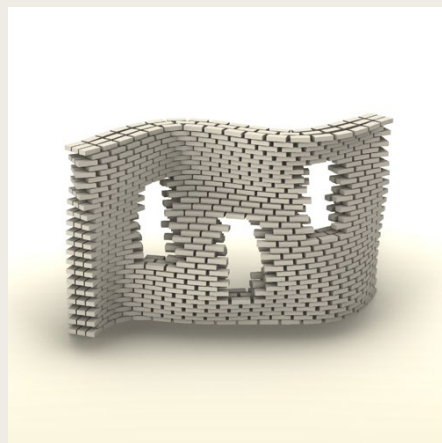
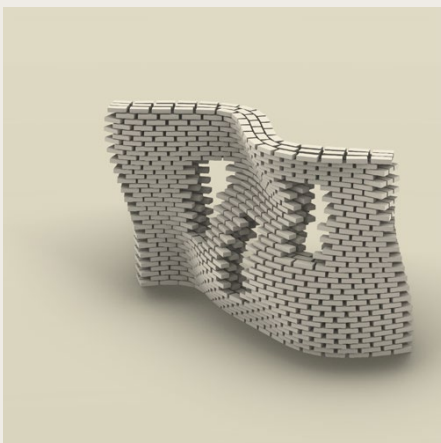
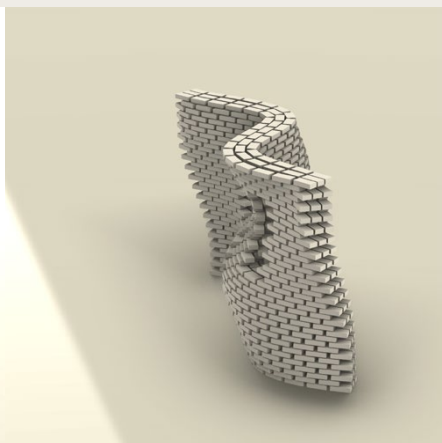
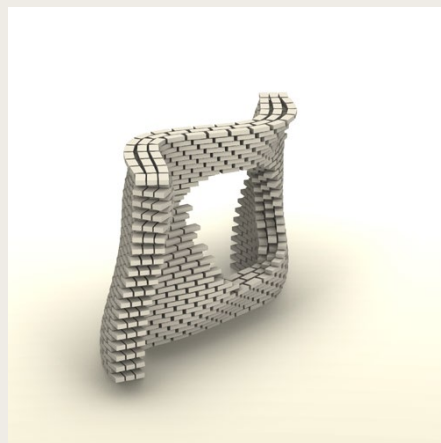
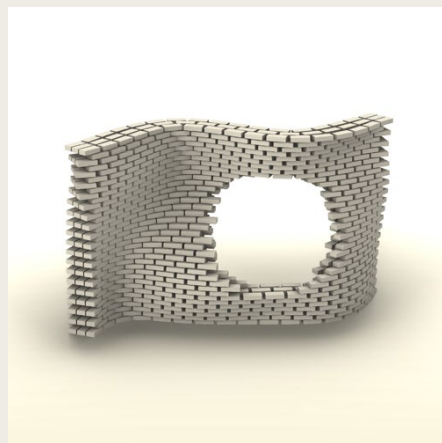
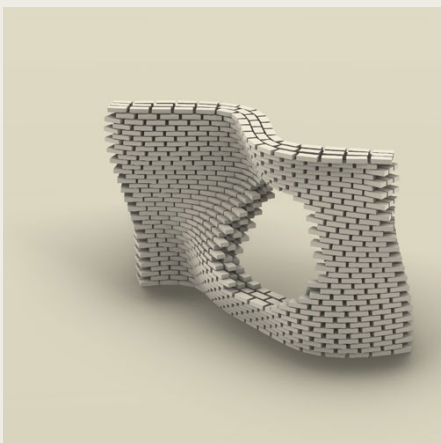
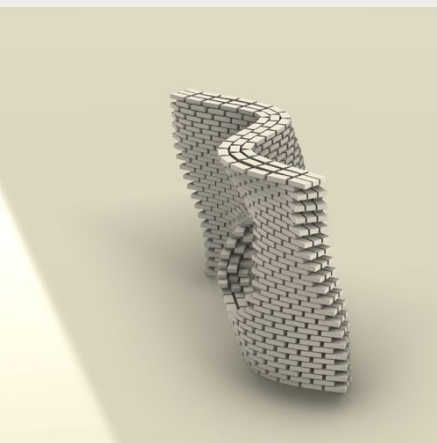
Kraftiga skuggor i dessa renderingar

Vägg innan håltagning



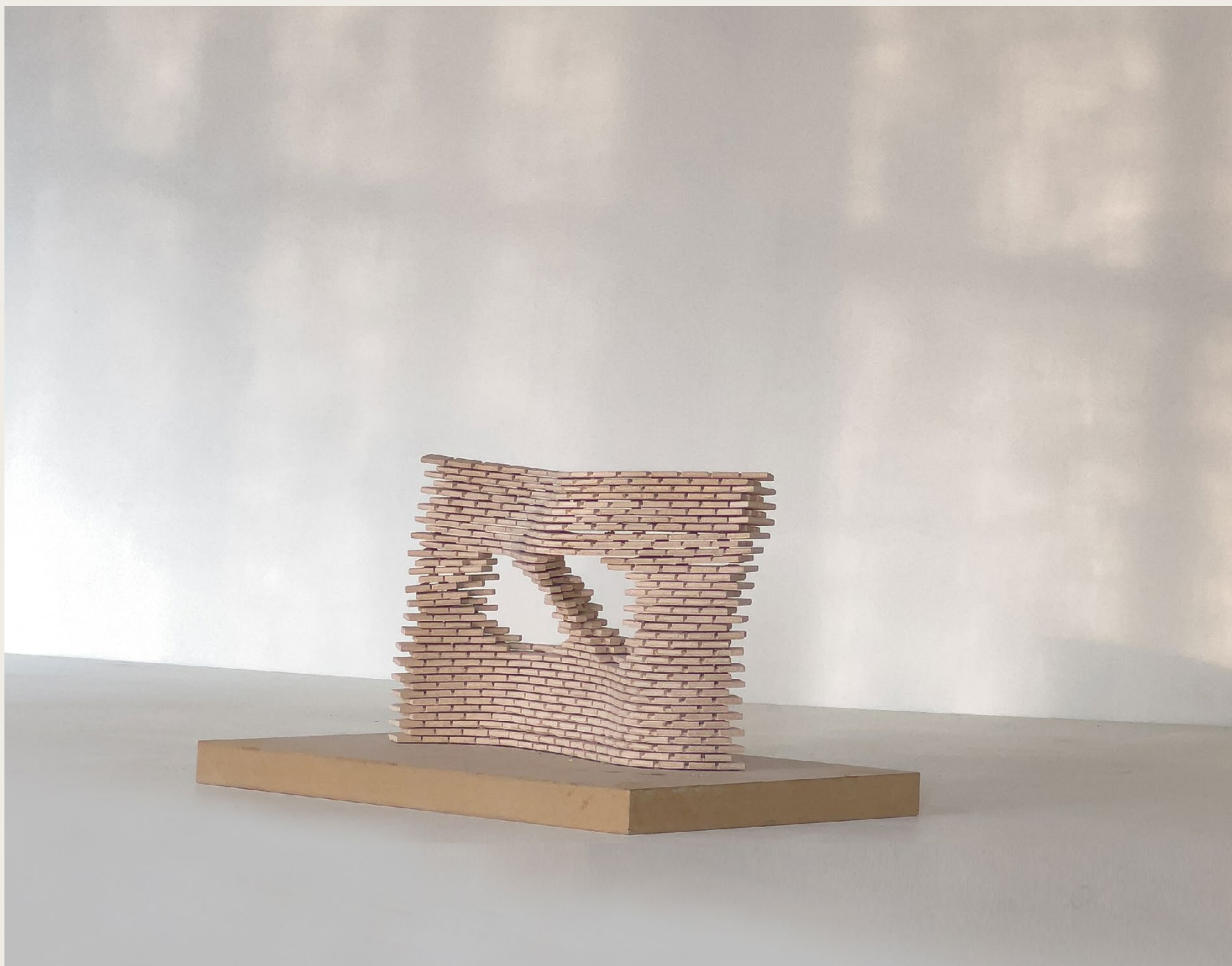
Kurvor utan detaljering

En mer rektangulär öppning utforskades, en slags balk i toppen som hjälper konstruktionen?



Hur stora skulle håltagningarna kunna vara? Omöjligt att konstruera, slöseri med en vacker produkt?

Skulle mindre fönsterslitsar vara en möjlighet?



## Vad ser jag i denna modell?

**Vågform parallell mellan stenar**

Min första känsla är att det är väldigt trevligt att betrakta en modell med en "kulör" och sten variation. Stenarnas riktning i y-led gör att det faktiskt blir effektivt kanske får det färgvariationen att framträda? I solljus blir kontrasten stark mellan ljus och skugga och längs över toppen av denna modell är skuggspelet kraftigt och med ett visst uttryck. Tycker modellen är trevligare att betrakta i mer diffust ljus, kanske i sådant ljus det ofta kan vara i februari och mars med en tunnhinna moln över himlen som solen nästan kommer igenom. Förskjutningen i dessa modeller är väldigt kraftig och skulle med brukets egenskaper vara svåra att skapa.

## Vad ser jag i denna modell?

**Vågform parallell med ytan**

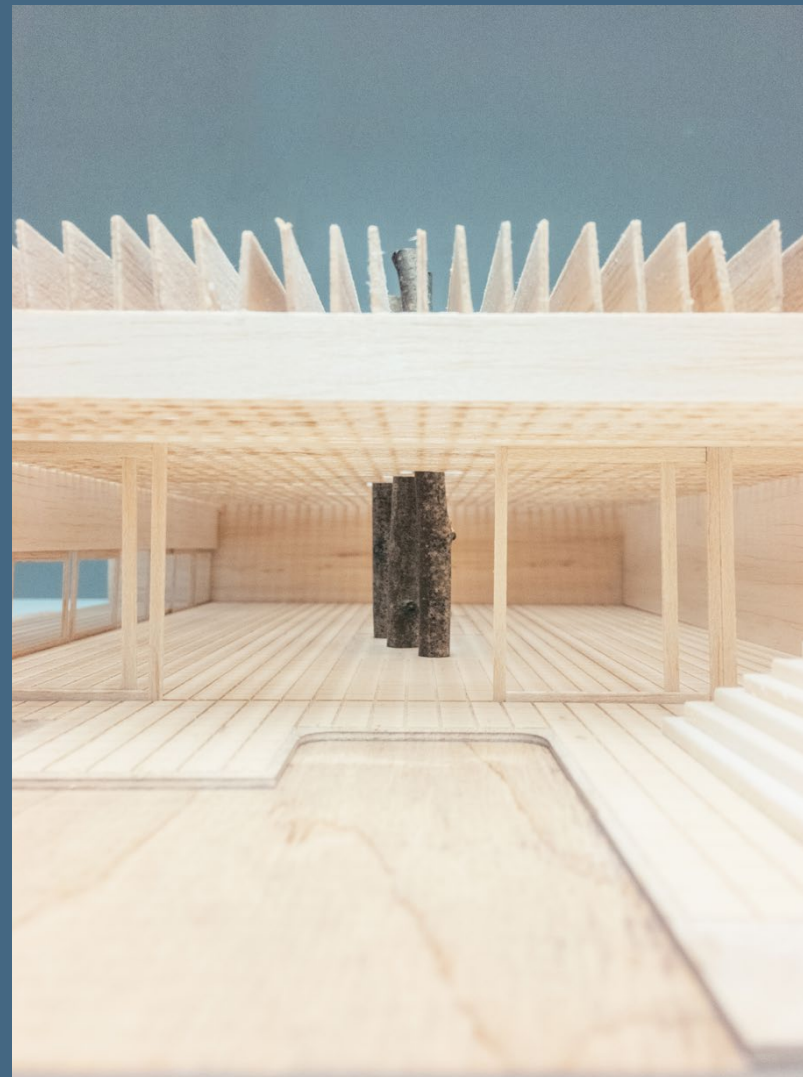
Likt den snarlika modellen ovan är sig ganska mycket likt, ljusgradienten blir väldigt mycket mjukare och kan i många ljusscenarior upplevas som fördelaktig, vid närmre eftertanke skulle denna placering och rotering av stenarna vara olämplig att skapa rumsligheter genom. Trivsamt modell att studera i detta ljus.

## Kursen Material & Detalj

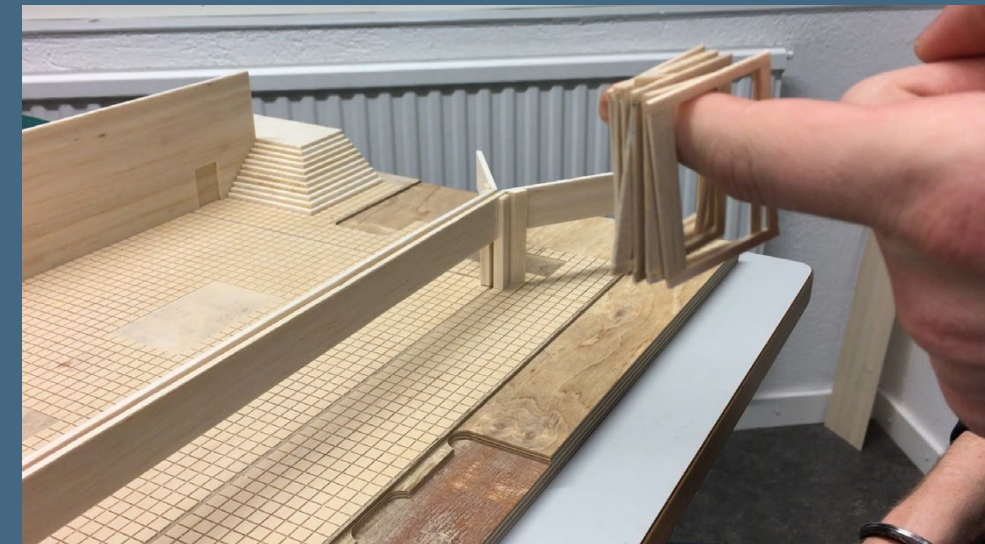
### Ögon för ljus, öga för att iakttä och betrakta arkitektur, skapa modeller

Kursen Material & Detalj med Tomas Tägil och Bernt Nilsson under Mastern var en kurs som gav ett stort intryck och jag och Simon var väldigt glada att få arbeta med Nordiska Paviljongen i Venedig av Sverre Fehn. Det är ett så fint exempel arkitektur att utgå ifrån och lära sig se arkitektur och att arkitektur behöver upplevas för att förstå den. Det var en väldigt intressant byggnad att ta fram en modell utav, för mig var det lätt att luras av bilderna som vi hittade på paviljongen att rummet där inunder taket skulle vara doft i ljuset. Och alla de fina samtalen med Bernt fick jag verkligen en känsla för hur ljuset var där under taket fastän jag aldrig har besökt paviljongen. Efterhand när vår modell så sakteliga började växa fram så började vi förstå hur ljusbilden var därunder. För mig började intresset och förståelsen hur skilda det vackra foton av byggnaden och hur byggnaden upplevdes faktiskt är. För mig är det en lärdom ur den kursen att börja uppleva rum med sinnena oavsett om det är natur eller rum med god arkitektur.

Ett rum som såg dunkelt ut på foton, i fysisk modell tog det starka diffuserade ljuset som Bernt pratat om form



Vi fick till slut till CNC filerna och fröjden var stor



Det blev ett fint sätt att illustrera Sverre Fehns nogga detaljering av golvet i paviljongen



## Förståelsen över hur jag jobbar mellan det digitala och verkligheten och kombinerar det i olika skeden under processen har blivit större

I projektet har jag varierat och alternerat mellan det digitala arbetet i datorn och att prova saker i modell och studera modeller. Vissa saker är tydliga att se i datorns värld medan att ta fram modeller och kanske fram för allt mura i tegel har varit väldigt lärorikt. Även om självbärande strukturer konstruerade i tegel kan vara svåra att beräkna i datorn och hade varit väldigt passande att studera i 1:1 så var det vågformade väggarna i kombinerade i 1:3 och 1:1 smidiga att justera just där. Arbets sättet med att variera miljö mellan dator och det fysiska går att använda och hjälper till i många arkitekturprocesser oavsett om det är en byggnad, ett material eller en rumstypologi som ska studeras. I materialets fall så är det väldigt intressant hur det beter sig, och gällande ljus så är den fysiska miljön väldigt fin för att studera just ljus. Saker som tydligt uppkom i kursen Material och Detalj där datorns CAD miljö och fotografier gav en mindre beskrivande bild av den Nordiska Paviljongen i Venedig och det var först när vi började arbeta och konstruera modellen som vi tydligare förstod tankarna kring arkitekturen av paviljongen och kanske viktigast av allt, tankeprocesser sattes i gång. Att tankeprocesser sätts i gång

är en av många anledningar till att många har skissen med penna som en viktig bit i sin process.

Det har varit väldigt trivsamt att kunna studera ljuset i fysiskform över alla modeller jag skapat. Glädjen till det har tagit projektet framåt och kanske är det just det som dragit mitt intresse åt att starta upp med tegel som material med dess fantastiska variation och sedan kunna studera vågformade väggar där teglets nätthet skapar en finmaskighet och detaljrikedom som just skapar ett intressant ljusspel, det flesta fysiska modeller som skapades i projektet hade dock uniforma färger stenar emellan och här fanns upplevelsen från den fantastiska tegelväggen tillhörande Härlanda Kyrka med i bakgrunden i studiet av dessa genomfärgade modeller.

Datorn har blivit ett viktigt redskap och är väl med stor säkerhet det vanligaste redskapet för arkitekten. Sen är ju datorns stöd till arkitekturen brett och omfattar många områden, men datorns miljö är ju ganska likriktad. I detta projekt tar jag med mig att inte bara ha modeller som en slutprodukt som presenteras under en presentation utan något som hjälper arkitekturens process vidare.

## Källor till och för inspiration

**Här efter följer ett kapitel om 11 uppslag som för mig varit källor till inspiration. Det är ett par studiebesök till inspirerande tegelarkitektur, ett försök till en jämförande platsstudie som rör tegel och betong, ett symposium där det uppkom diskussioner ikring variation. Kapitlet går sedan vidare till en samling texter som påverkat mig i min känsla om tegel arkitektur i omnejden. Och efterföljs av en samling texter av mig som vidrör hur rum, arkitektur och ljus uppfattas, kan man betrakta naturen med liknande ögon? Sedan följer ett studiebesök i närheten som bland annat använder sig av naturen och ljuset som element, det 11 sidiga kapitlet avslutas sedan med en referens som eventuellt skulle kunna kopplas till inspirationskällan i framtagandet av tegel.**

## Studiebesök: Härlanda kyrka

Härlanda Kyrka är en byggnad jag innan projektet tänkt att besöka men underligt nog ett besök som inte blev av förens jag läste om den i modernismens tegelfasader. Det blev en byggnad som jag vid två senare tillfällen även kom att studera.

Det första besöket var en molnig novemberdag, molnen var tunna och det var relativt ljust. Det blev ett exteriört besök då kyrkan sedan en tid varit stängd. Gården klocktornen och paviljongen som skapade en gårdsplan med fin rumsligkaraktär var fina inslag att mötas av. Men den vidsträckta väderbitna väggen i Helsingborgstegel var där jag fastnade. Att i denna nordliga orientering med vinkel åt väst, hur kunde ljuset över väggen bli sådant. Det var en kombination av väderleken genom ett halvt sekel som gjort stenarna vackrare, färgerna upplevdes trivsammare och variationen i glans var här större än i andra väderstreck.

En tilltalande variation i ljusspel och samverkan i kulör, den orange röda färgen kan vara svårbestämd i ord, ett tydligt violet tillägg passar väl in i färgskalan



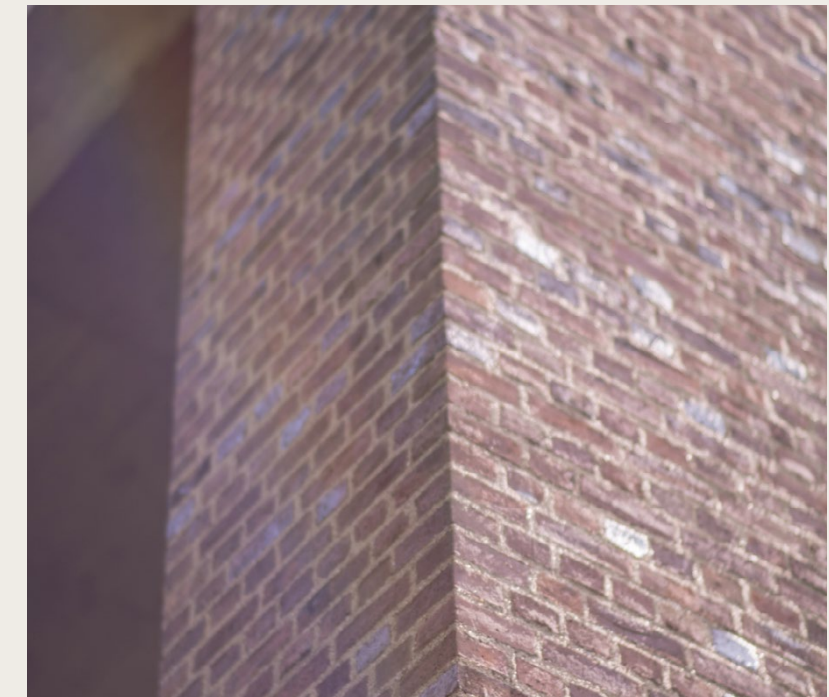
En utgång liggande i östlig riktning, tydlig skillnad i teglet syntes mellan det olika väderstrecken

### fortsättning.

Mitt andra besök blev en helg i mitten på sommaren när kyrkan hade öppet, många fina rumsliga kvalitéer och fint att se samarbetet emellan tegel, betong och även trä. Det var igen väggen i nordlig riktning som jag tyckte var mest utsökt under besöket och kul att se den i ett annat ljus, en vacker vidsträckt vägg trots sina enorma mått betraktade jag denna 200kvm yta som en av det bättre tavlorna jag studerat. Kyrkan innehåll även mindre rumsligheter och arbetsrummet med fönsterpartiet var ett fint komplement till det övriga vidsträckta rummen.



Det utsökta fönsterpartiet, och kök/arbetsrummet innan vid



Det varsamt utförda kryssförbandet syns tydligt i denna bild



Härlanda Kyrka, nordvästliggande vägg, dagstid i mitten på juni



Helsingborgsteglet är utsökt och välbrända stenar skapar ett fint tillägg

Även om det inte är stora ytor är samspelet mellan tegel och element av betong en viktig del i kyrkans interiör. Ett gott exempel på hur tegel jobbar ihop med andra material



Det exteriöra väderbitna teglet gav ett utsökt ljusspel men även det interiöra gav exempel. Det väderbitna patinerade teglet skapade ett större intresse



Bord i ett kombinerat kök/arbetsrummet



Nordliggande vägg med västlig riktning



Samspelet mellan en dörrpost i trä och nätt kraftig vertikal vägg

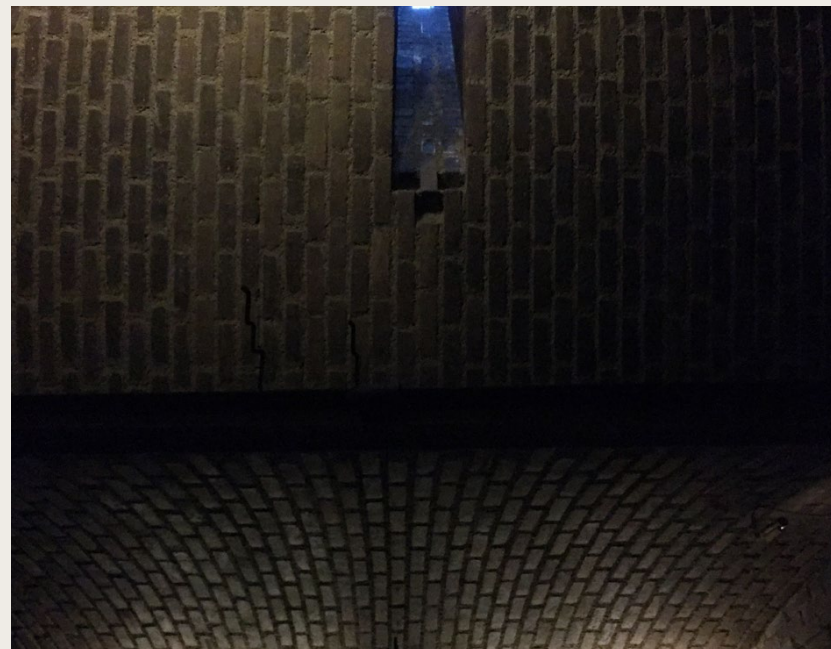


Element i olika material, tegel, betong och trä

**Studiebesök:  
Sankt Petri Kyrka, Klippan , Sigurd Lewerentz**



**Detaljeringen och skalan blir vacker genom stickvalven bredd**



**Ett rum med stora kvalitéer i ljudbild och ett dagsljusspel**



**Arkaderna ligger i snarlika vädersträck och fotade med 30 minuters mellanrum**



**Ett student område byggt i tegel men med stora inslag av betong**

**En studie mellan tegel & betong**

Tanken om att skapa en jämförelse mellan två likartade rumsligheter kom. Efter lite fundering kom dessa två miljöer fram i tanken. Tanken var att jämföra tegel och betong. Student området till höger i bild har för mig högre arkitektoniska kvalitéer och arkadens vägg består här till stor del av fönsterpartier. Tegel arkaden uppfattade jag som mycket mer kompakt än jag tänkt mig, ett 50 år gammalt helsingborgstegel hade varit en väldigt vacker utgångspunkt. Jag kunde inte ta med mig så mycket ur denna jämförelse, men en sak kände jag tydligt att det var tur att tegel exemplet just hade en tegelfasad då en betongfasad hade gjort miljön hård och kallare.

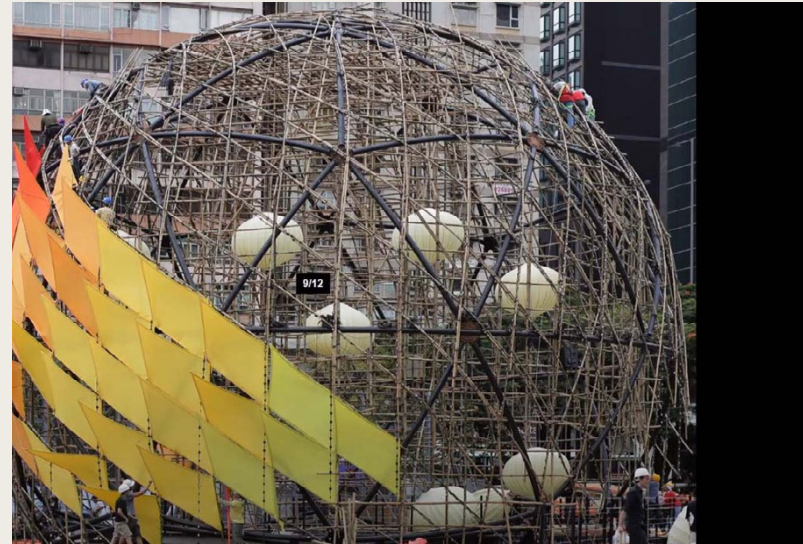
## Variation som uppkommer i olika produktionssteg är det en stor styrka för arkitekturen?

### Lund Architecture Symposium

Under LAS var det många intressanta presentationer. I Crollas presentation var det kul att se slutresultatet och hur väl paviljongen formade sig, ett vackert ljusspel och samtidigt skapar den nättan oregelbundenheten en styrka hos paviljongen och den blir än mer trivsamt att studera. Renderingen blir för ögat för rigid och striktheten gör den kall.

Detta var något som Kristof Crolla och David Andréen diskuterade efter presentationen att variationen som skapas i produktionsstillfallet är en stor styrka till arkitekturen.

Lund Architecture Symposium March 2021  
Transformatory Practices  
Länk: [https://youtu.be/\\_X-Kp2At5aY](https://youtu.be/_X-Kp2At5aY)



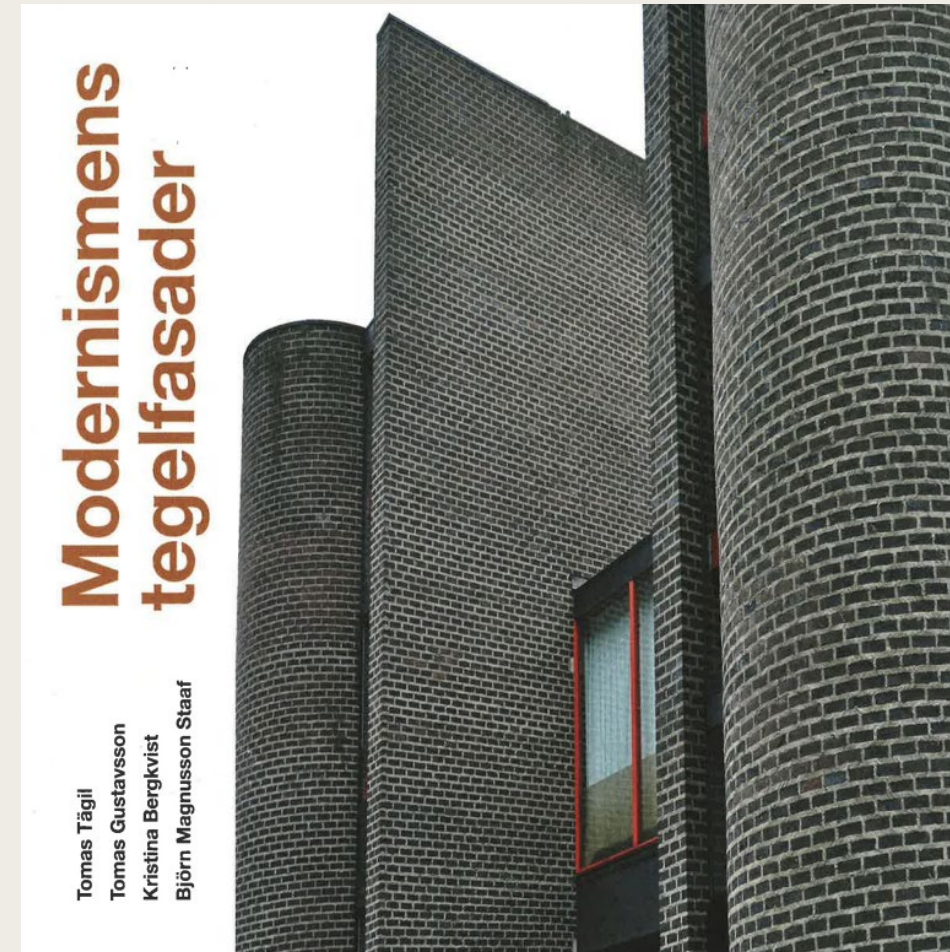
Paviljong av Kristof Crolla



Visualisering, uniform variation



Byggd paviljong, iögonfallande variation



## Skrifter om tegelproduktion & den moderna tegelarkitekturen

Modernismens tegelfasader är en bok som varit en god start i arbetet och det två första delarna i boken "Den moderna tegelarkitekturen en annan arkitekturhistoria" & "De svenska tegelbruken hantverk och industri" rekommenderas varmt. Kanske är det kombinationen av att det handlar om en kvalitets produkt med lokala inslag i områden runt om i Sverige där jag passerat men varit ovetande om tegelbruken till exempel Bohustegelbruket i Munkedal och att det vidrör och beskriver utförligt god arkitektur i tegel. Det utförliga och omsorgsfulla språket gör detta till god läsning om arkitektur och en språktyp jag gärna hade sett mer inom arkitekturlitteraturen.

### Studera byggd arkitektur med olika ögon

Att studera arkitektur och byggd arkitektur. Jag tycker den mesta arkitektur blir vackrare och bättre när man tänker sig in i användandet av den. När arkitekturen hamnar i bakgrunden, när den byggda arkitekturen är den där arbetsplatsen eller boendet som ger kvaliteter att uppskatta men som aldrig gestaltats för att aggera centrum och huvudperson. Huvudpersonen är istället alla människor som kommer vistas på platsen både interiört och exteriört. När man tänker sig in i en av dom personerna tycker jag man blir snällare mot arkitekturen och det är lättare att se det som är riktigt bra. Och också lättare att ha en tydlig utgångspunkt för den arkitektur man just nu skapar. En arkitektur som inte är utformad för att aggera huvudperson, utan en som är skapad för människan i miljön. Detta känner jag är ett bra förhållningssätt för att kunna skapa den arkitektur jag söker.



Phillips Exeter Library, Louis Kahn

## Arkitektur och Ljus kvalitéer, hur uppfattas ett rum?

### Ett rums stora föränderlighet med hjälp av ljus

Arkitektur skulle kunna vara läran om rummet. Det skulle också vara läran om hur ett rum upplevs.

Jag har i strax över två års tid utövat yoga regelbundet och flitigt. Rummet jag varit på det flesta av alla tillfällena i har varit ett fint exempel för mig på vad som är viktiga egenskaper hos god arkitektur.

Många framstående och erfarna arkitekter jag lyssnat på genom åren skulle kanske säga att ljus är en av de viktigaste egenskaperna hos ett rum och kanske är en av egenskaperna hos arkitekturen att kunna forma ljuset väl. Rummet jag varit på yoga i har ett härligt västerläge med en svag vinkling åt syd. Det har varit ett väldigt fint rum att få uppleva årstidernas ljus i oavsett om det varit yin yoga på eftermiddagen tidigt under våren eller mitt i sommaren eller om det varit ett lunchpass med mer fysisk yoga i januari.



Illustration jag gjorde av ett foto jag tog i starten på examensarbetet

### Ett diffuserat starkt sommarmotljus i rummet som såväl i renderingen till höger

Det häftigaste ljuset har nog varit nu i somras på eftermiddagarna. Vilket ljusspel, det började med att jag blev bländad när jag skulle gå in i rummet.

Vid första anblick tyckte jag huset yogarummet finns i var väldigt oansenligt och kanske rummet likaså. Men att i en balanspose stå och studera ljusspelet i rummet och kanske även ljusspelet på en av växternas blad intill tända ljus med rikt fönsterljus och som hastigast drömma sig bort i visualiseringarnas värld har varit nästintill en religiös upplevelse. Även till arkitekturen.

Att kalla ett rum med ett stort fönsterparti som är diffuserat i tre steg lagt i det väderstrecket vore ogenomtänkt. Kanske innehar det rummet det egenskaper som skulle göra det flesta rum helt fantastiska. Där det tidigare nämnda tre stegen består av ett par tunna träd på utsidan, lätt diffuserad fönsterfilm och därefter ett par ljusa gardiner. Det har helt enkelt varit ett fantastiskt rum att vara i för att studera ljus över tid.

**Intresset för naturen är stort, här en visualisering av ett bladverk med hjälp av 3ds Max och Vray**



**En rendering av moln gjorda genom ett partikelsystem i 3ds Max. Moln är en av himlens diffusorer.**



### Ljus, akustik och energi

Arkitektur handlar om hur ett rum kan uppfattas. Kanske inte lika mycket hur det kommer att uppfattas.

Efter sommaren hade jag ett par samtal med en som också varit på många av passen. Vi pratade om just ljuset. Och kom snabbt inpå rummets akustik som hon tyckte var väldigt väl utformad, och att det var en fin ljudbild. Rummet innehåller lite av varje, kanske är det den utbredda horisontella som skapar bilden. Eller är det den hårda spegelväggen till höger i kombination med det mjuka golvet, det dämpande taket och tillsammans med alla textilier? Eller är det den långa väggen fyllda med stora klotformade pilatesredskap som hjälper till att sprida ljudet på ett så intressant sätt när man är i närheten av dom?

## Är uppfattningen om en byggnad föränderlig?

I samtalet om dessa arkitekturrelaterade egenskaper. Så var den erfarna utövaren största upplevelse av ett rum dess energier. Vilka energier fanns i rummet. Och kanske kommer jag hålla med om det, jag kan nog i dag se det goda i alla byggnader och också kunna se på byggnader helt olika beroende på min egen infallsvinkel som jag har just i stunden. Är inte just denna strama tegelbyggnad som jag först tyckte var oansenlig strikt som jag haft utanför mig i skrivande stund nu faktiskt ganska fin och eftertänksamt utformad och är den inte ganska mjuk ändå med sitt vackra tegel och inskjutna fönsterpartier och inskjutna entrésituation?



Tegelbyggnad intill Chalmers bibliotek

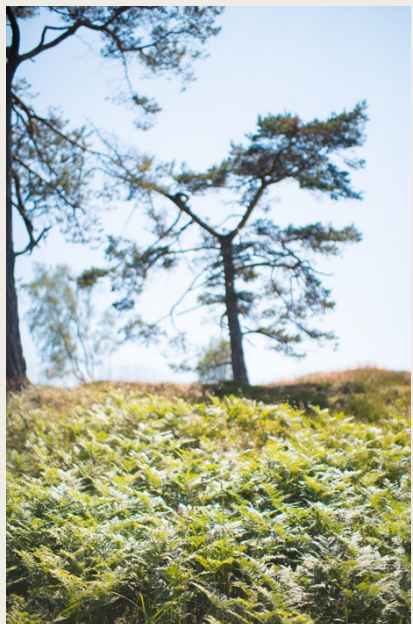
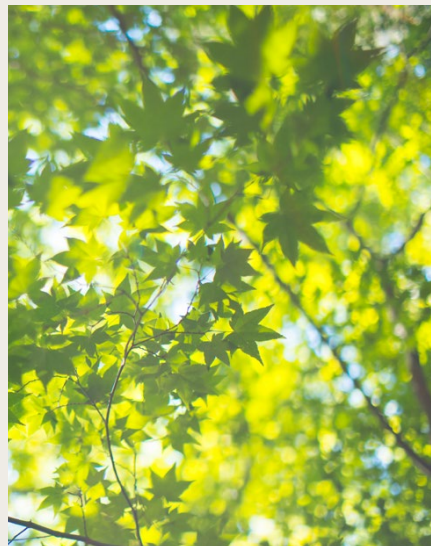


Ett rum med stora kvalitéer i ljudbild och ett dagsljusspel



## Studera natur som arkitekturen

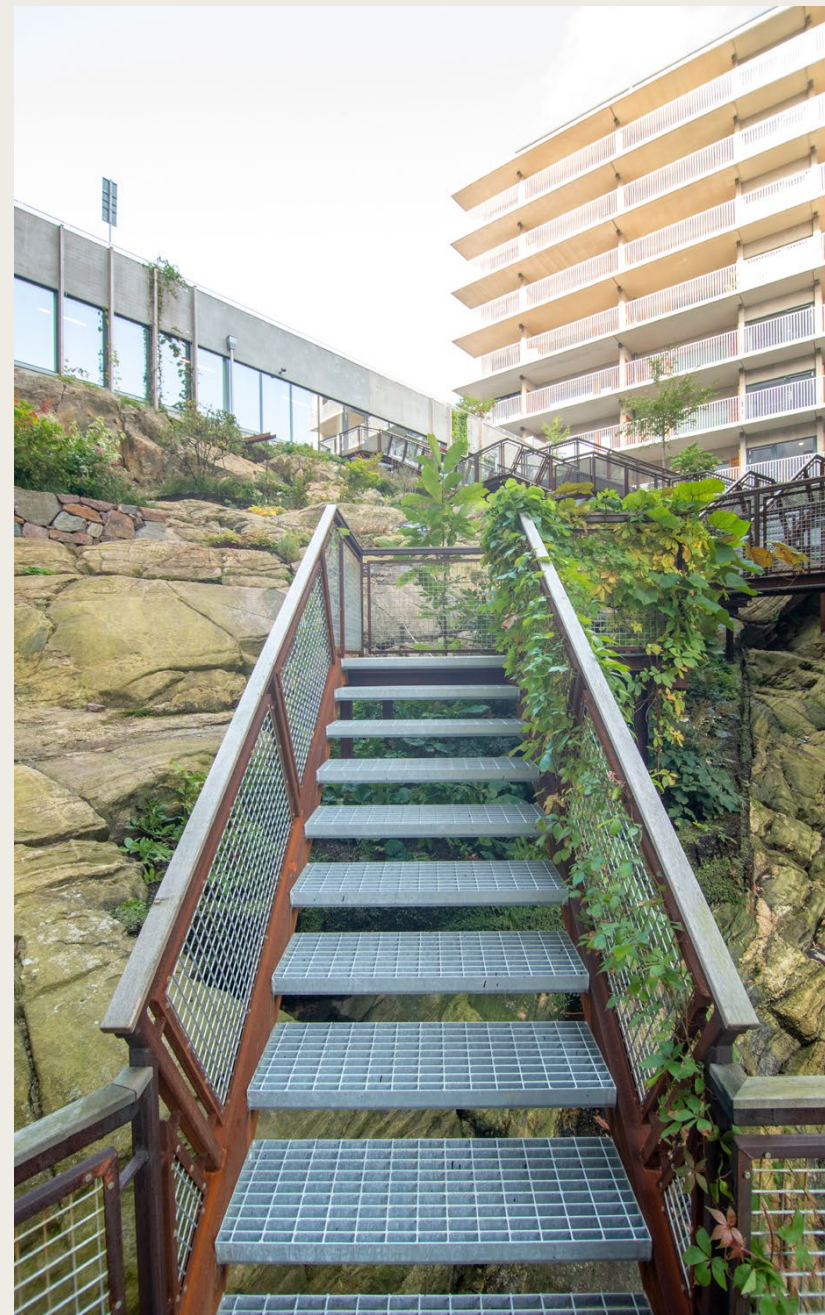
Kanske var det kursen material och detalj som gjorde att jag riktigt började betrakta saker. Jag började uppskatta den trivsamma variationen i naturen på riktigt. Ett välbesökt område för mig är Änggårdssbergen i Göteborg en tidig lördag vårmorgon kan jag tycka att det är som att ta vara ute på semester att ta en löptur från Naturreservatetsområden in på en rundtur i Botaniska. En fantastisk miljö att studera oavsett årstid. Ett av det bättre januari ljusen i området finns även här att tillgå längs vidsträckta västerslutningar



En vy som innehåller variationer formade i klusterareor. Byter skepnad året om och efter ljuset för dagen, kluster indelningen och variationen består



I starten av exjobbet gjorde jag ett besök vid detta projekt av Malmström Edström i denna natursköna dramatiska slutning



En arkitektur med tydliga element



Natursköna gångbanor

## Referens ur Platons verk

### Sökandet i teglets ursprung och inspirationskälla

I sökandet om tegel och dess långa historia är det en referens som är av stort intresse. Kanske har dessa idéer påverkat utformandet av tegel? I det Romerska riket så använde man sig utav tegel i stor utsträckning och hade redan där en avancerad tillverkning i gång. I Timaeus Critias beskriver Platon i för romersk tid en murteknik för väggar där variationen över väggen var en viktig del. De använde sig utav stenar i olika färg för att bygga upp arkitektur med ett rogivande uttryck och även skapa en slags ornamentation.

Det är i en av det sista (Timaeus Critias) av de 25 dialogerna (böckerna) han beskriver detta.

**“And of the buildings some they framed of one simple colour, in others they wove a pattern of many colours by blending the stones for the sake of ornament so as to confer upon the buildings a natural charm”**

**“some of it being white, some black and some red”**



Okänd datering. Gammal byggtradition.



Området i västafrika kan dessa intressanta inslag ses, en diagonal genom landskapet och ett fint färgskådespel



En vacker vägg i det närliggande bostadsområdet

Källor till och för inspiration, avslut.

## Modelltegelstenar till modeller

Att välja skala för modellerna var inte alldeles enkelt, känslan för 1:20 föll efterhand på plats, det är något visst med den.

Hur skulle stenarna kunna användas och vilken arbetsprocess skulle kunna vara bra för skapandet av dessa tegelarkitektoner? Var det bra att i skiss, cadprogram eller i lämplig modellskala betona hur tegelstenarna är placerade? Eller är det mer lämpligt att arbeta mer abstrakt med tegel och tegelväggen och till en början fokusera på den övergripande formen?

Att jobba med enskilda modell stenar i vissa skeden i projektet gav en god känsla för tegel, framförallt när skalan blev närmre 1:1.



1:20 tegelstenar av betong med skiftningar av pigment



1:20 tegelstenar i ask och poppel

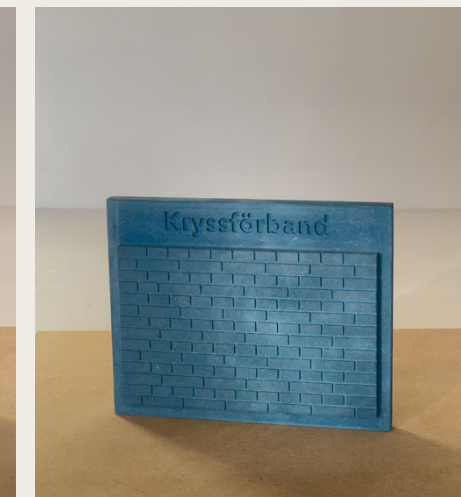


3mm poppelplywood, oslipade till vänster och slipade till höger

En observation jag gjorde var att vid framtagande och studerandet av tegelförband skapade jag ett par modeller i 1:10, en skala som inte var alldeles självklar att läsa efter allt modellarbete i 1:20. Här under är bilder på dessa två modeller.



En modell över ett viltförband



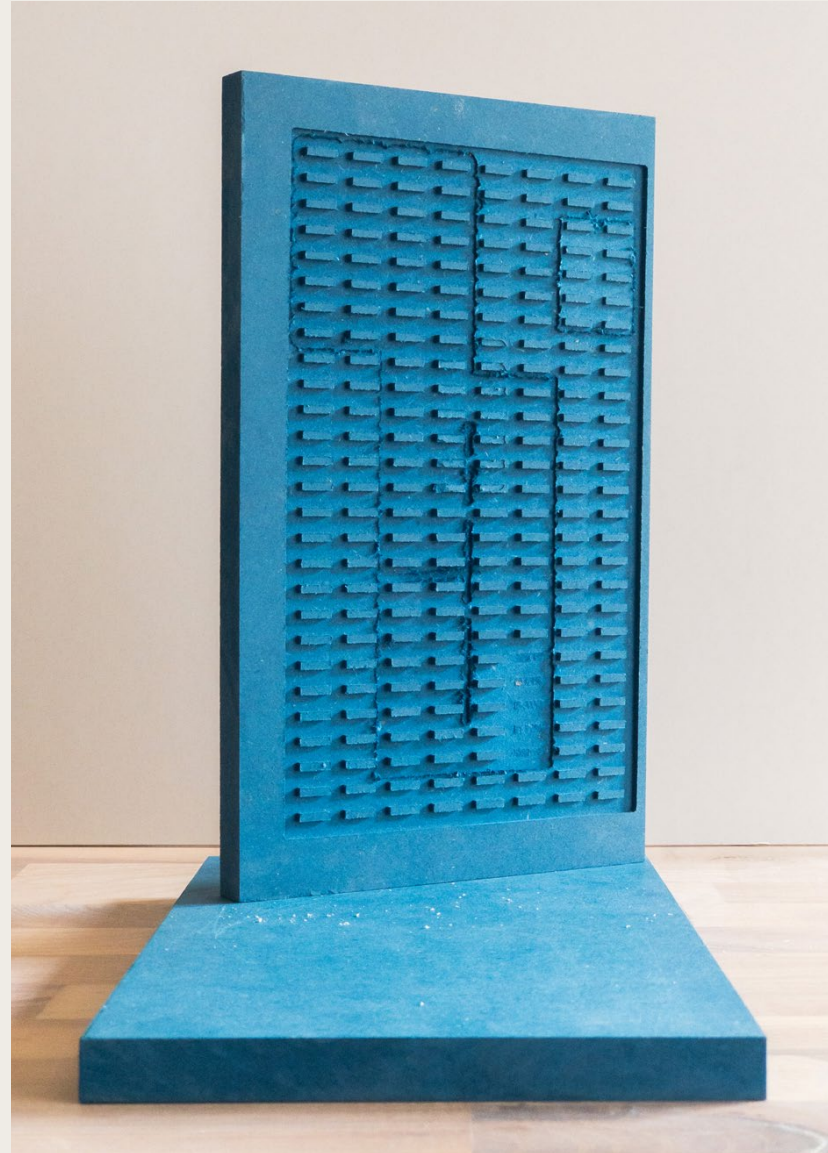
Vilt förband

Till gjutningen av murbruket behöves ett positiv till gjutformen i silikon, här följer bilder från arbetetsgång med dessa

Här klarade inte MDF'en av trycket i sidled och stenarna bröts av



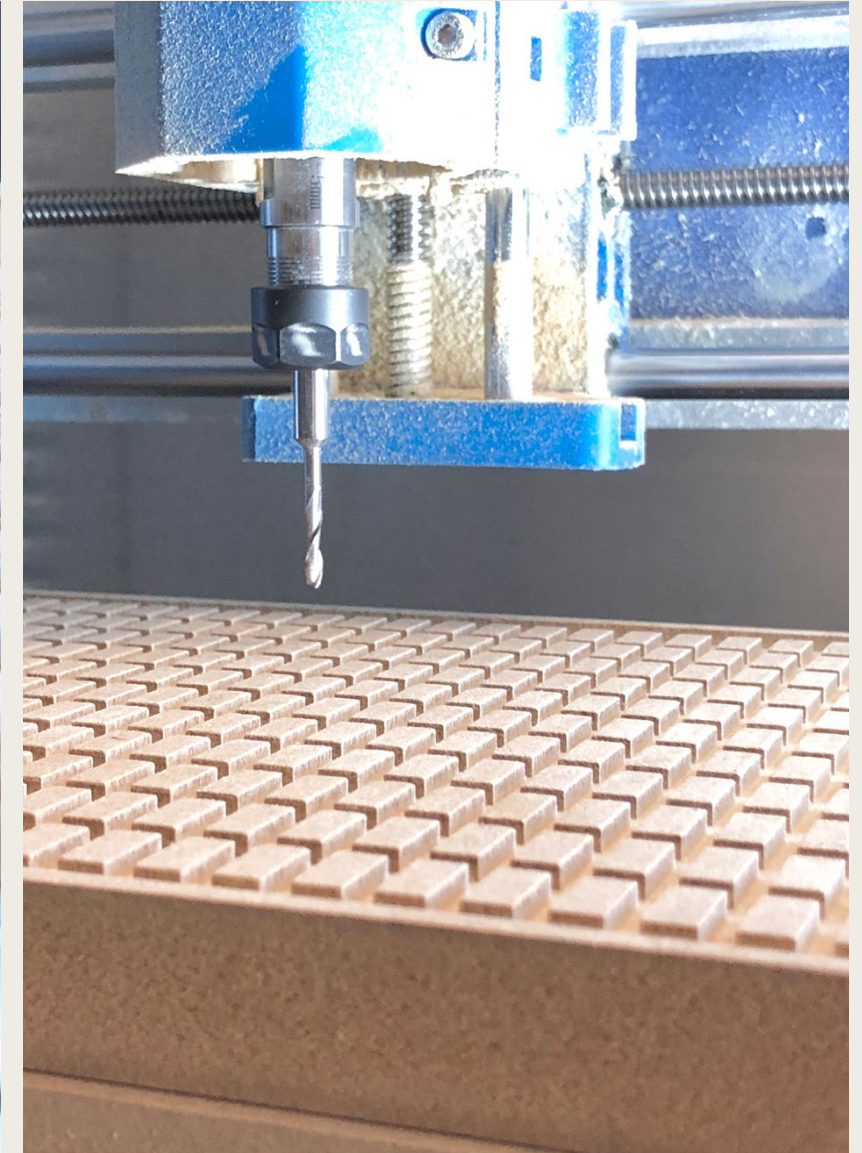
Valchromat var ett välanpassat material till ändamålet. Ett strömavbrott gjorde denna bit till en spillbit



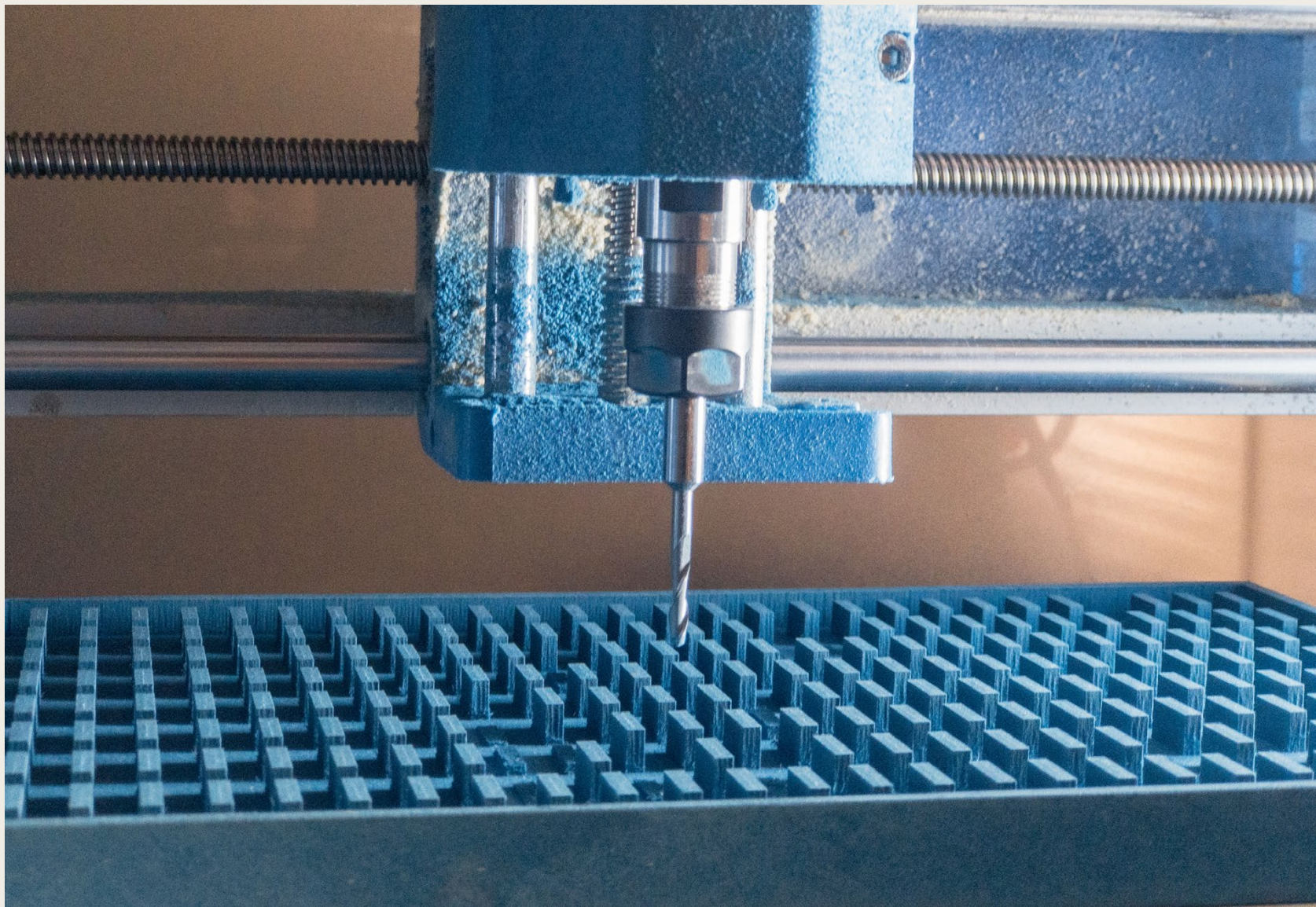
Det första formarna gjordes med stenarna lagda plant



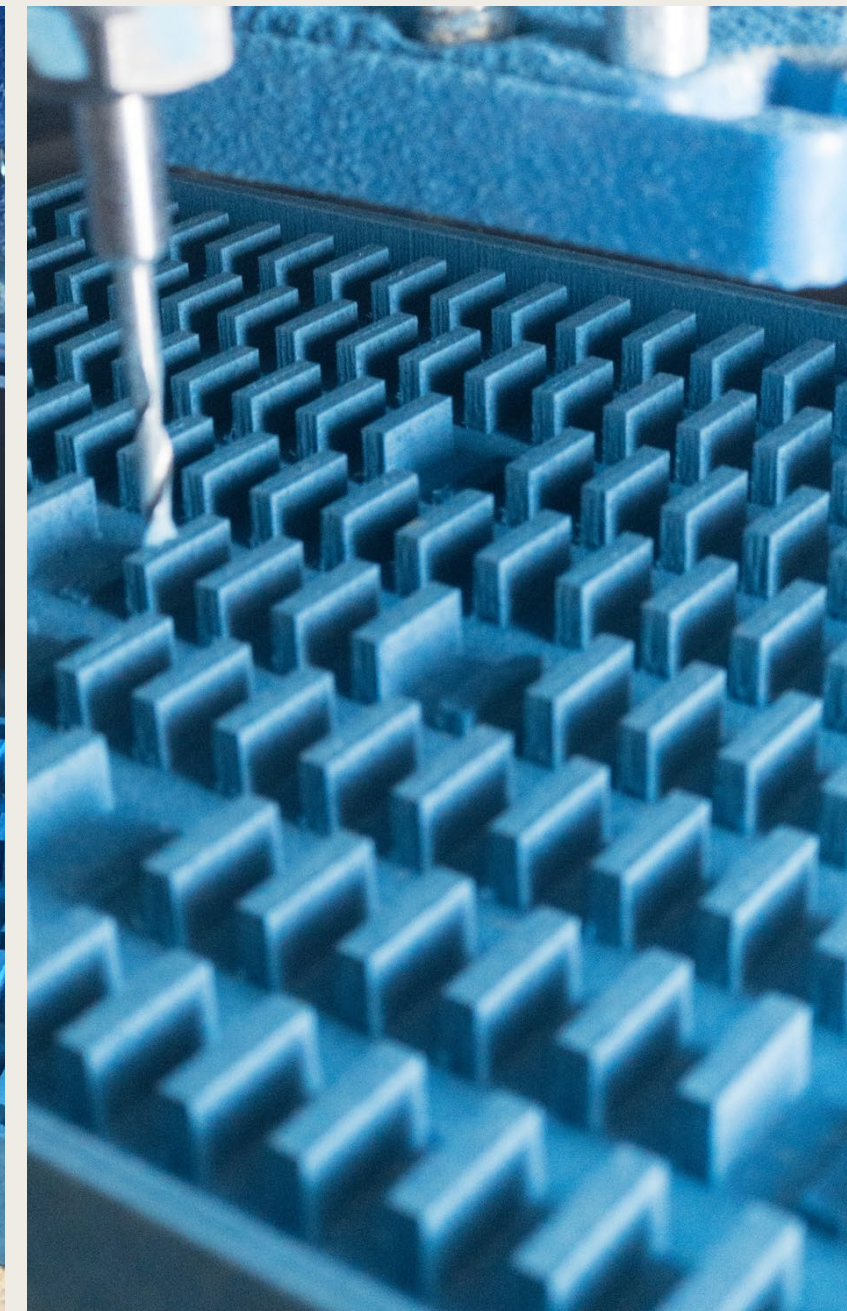
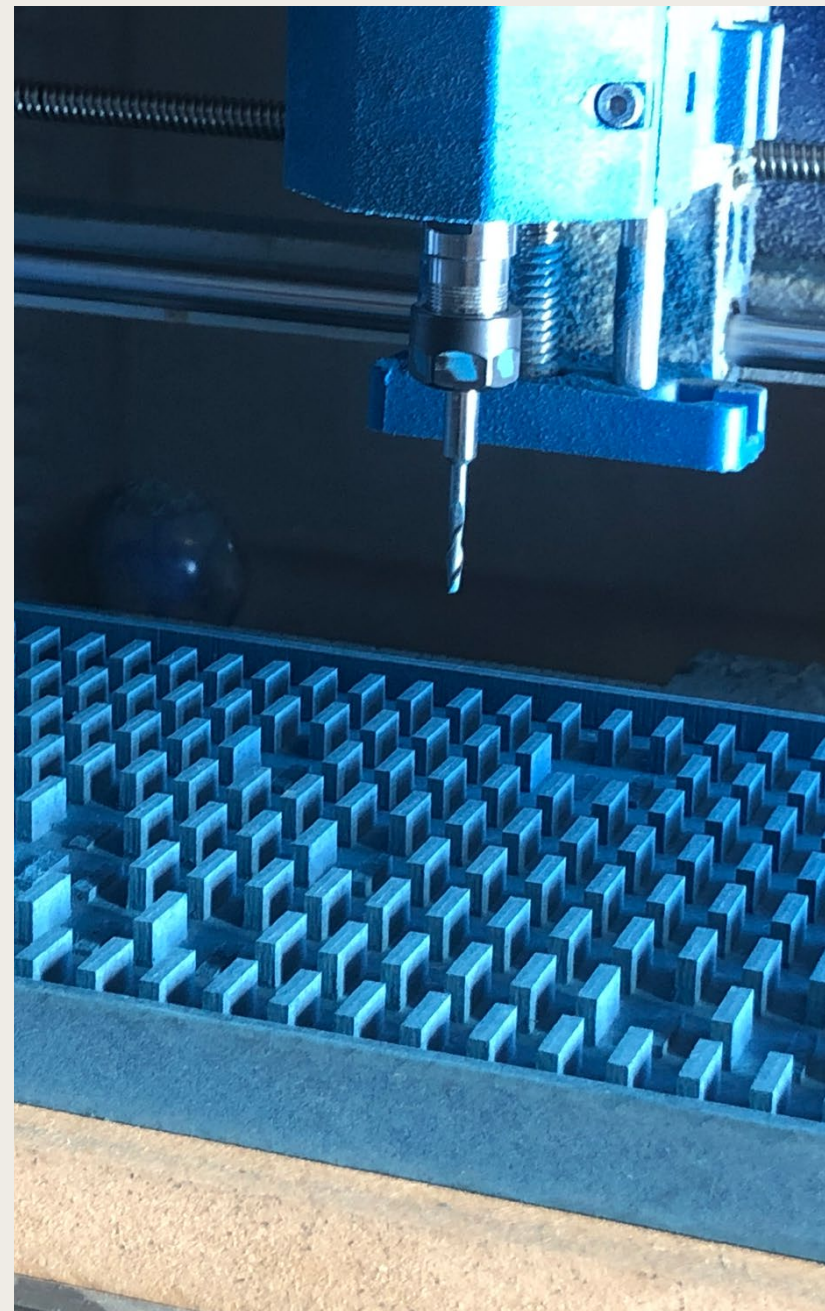
I gjutprocessen blev det hög variation i stenarnas tjocklek och efterhand gjordes en rotering till vertikalt stående



Ett 3mm frässtål användes till dessa körningar, goda avstånd i rutnätet gjorde att Valchromat material som frästs bort i mindre utsträckning påverkade modellen negativt. Formen fick även goda hållfastegenskaper genom det tjockare gummit



Den stående roteringen skapade stenar med rätt höjd



Ytterligare två foton då jag tyckte det var en fotogenisk miljö

Hittade rätt produkt direkt och tanken var att använda dessa även i arbetet med vidsträckt valv



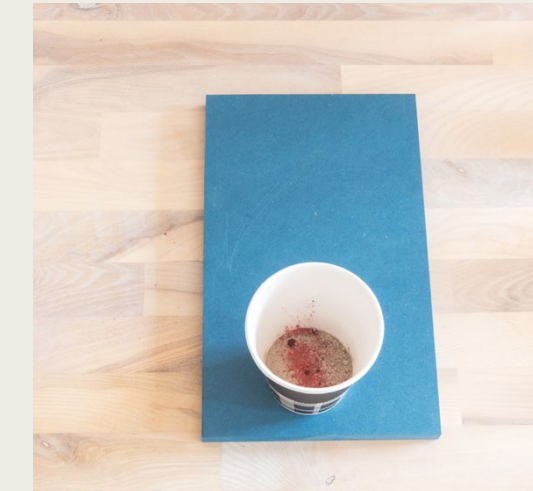
Den sista och mest stabila formen ses till höger på denna bild. Stenar gjordes i olika omgångar för att få en trivsamt kontrast och fint samspel stenar emellan



Stålstiftet tog bort luft från hörnen



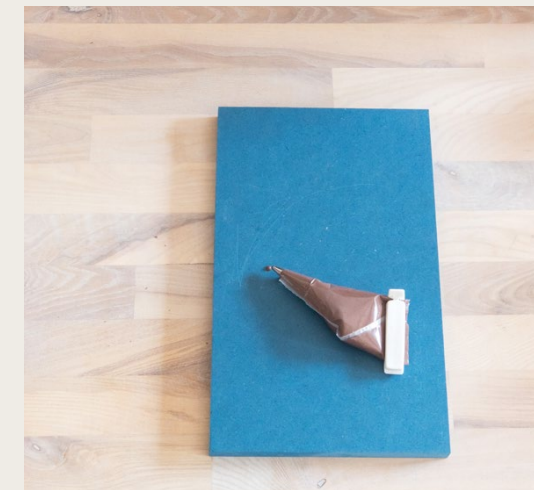
Start kulören ses nederst och pigment tillsattes



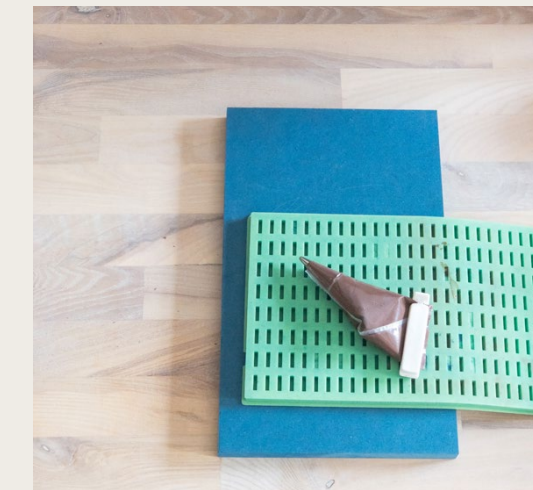
8st olika färgkombinationer skapades



Smidig process



Vatten och bruk vägdes för att få rätt konsistens



Med rätt konsistens var det en fröjd att spritsa



Dock tidsödande att ta bort luft ur hörn och det blev spill



Med 40% spill på grund av envisa luftbubblor är detta en grupp av det tillverkade modellstenare i 1:20

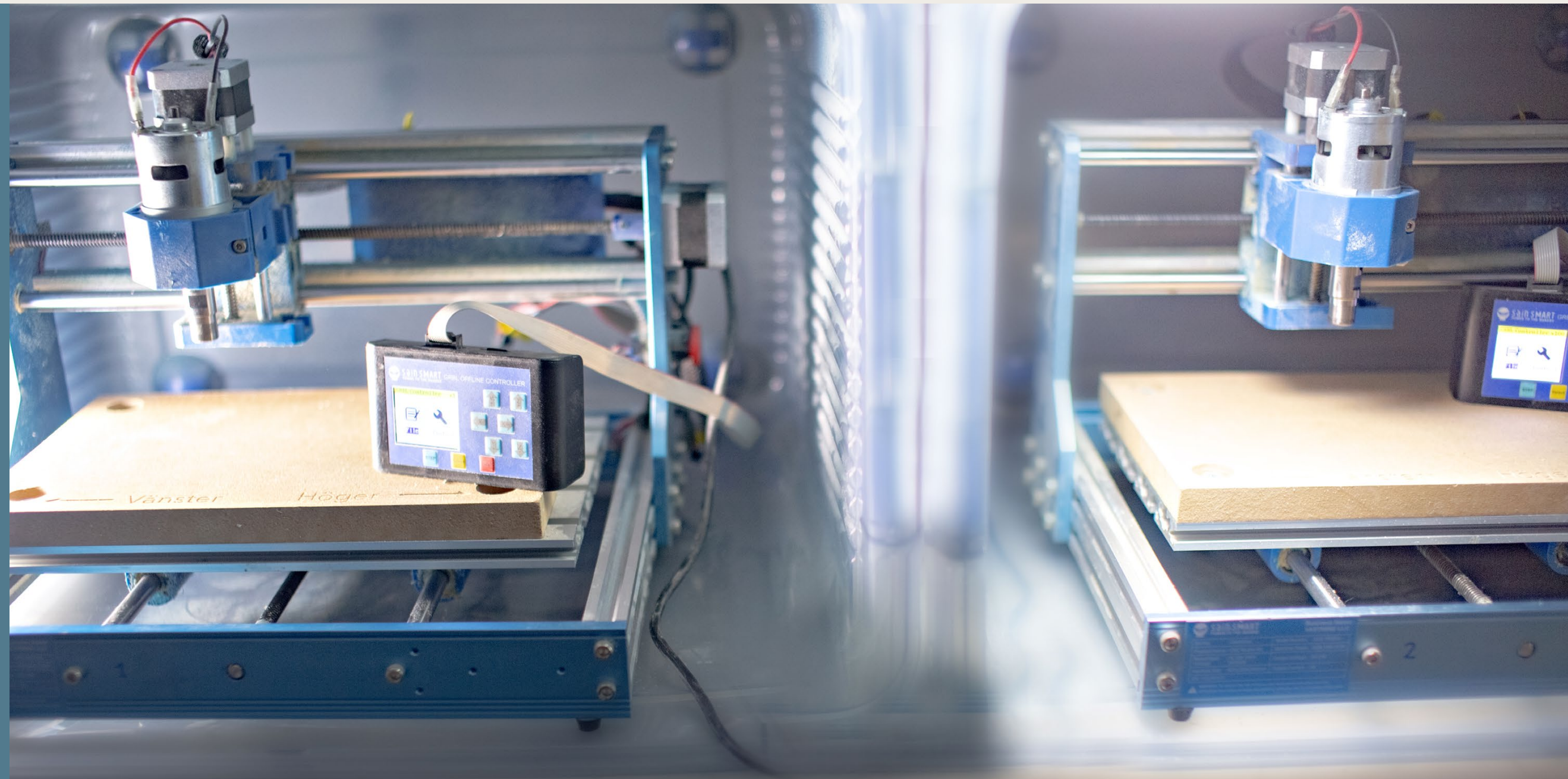


## CNC som modellverktyg

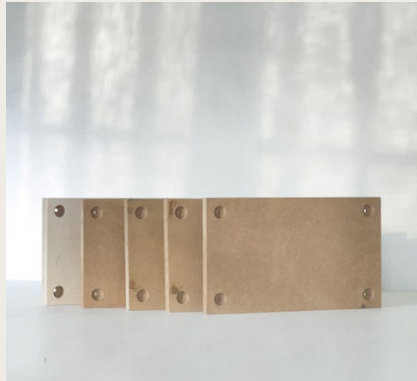
En del av arbetet var att utforska CNC-verktyg till hjälp för skapandet av modeller och representation av tegelarkitektur



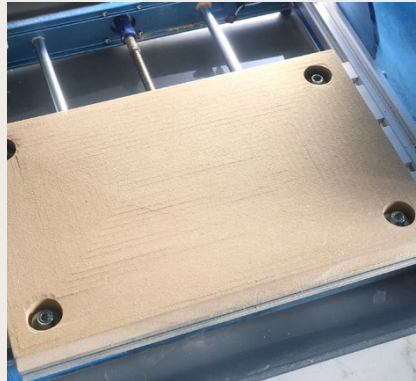
En modell från Spatiala Experiment om 30 centimeter storlek



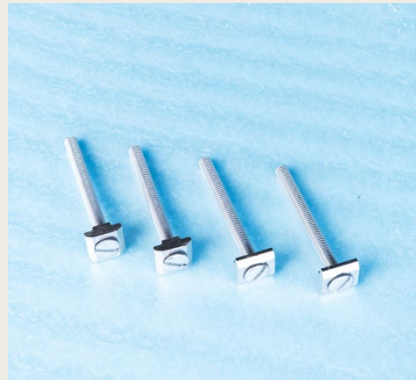
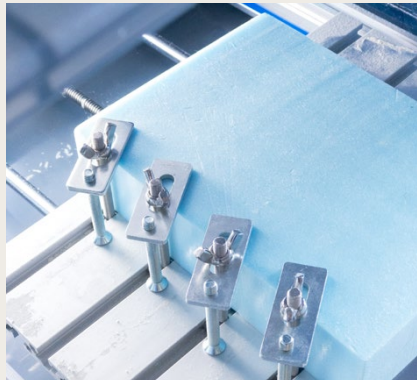
En bild på maskinerna



Ett par exempel bilder på verktygen



Smidigt sätt för att få en plan arbetsyta

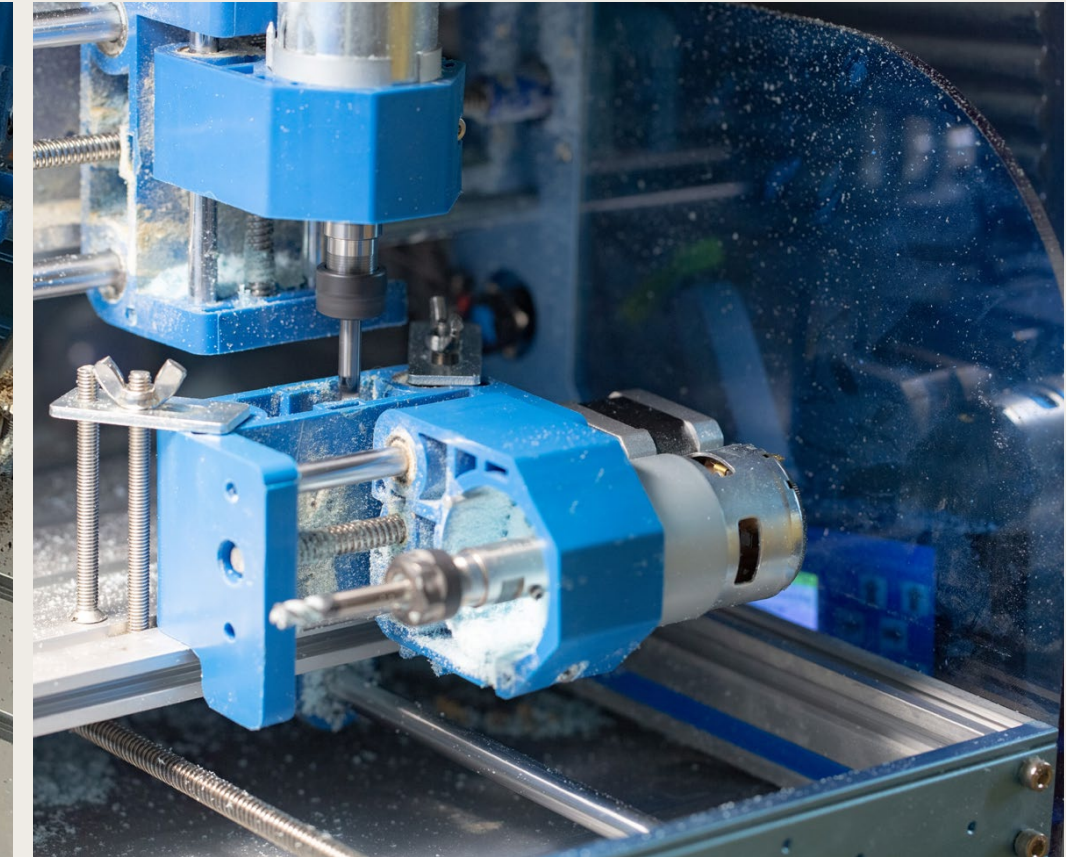


Många olika fästordningar skapades

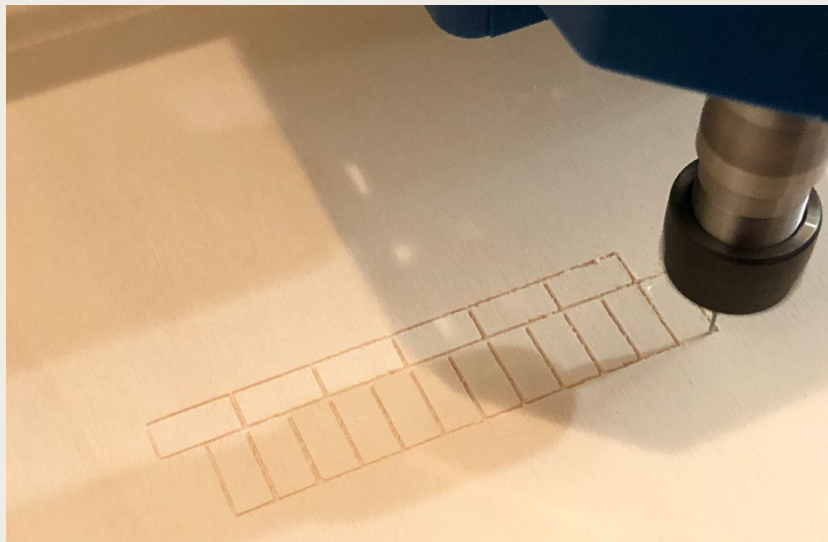
Ett stort misstag i ett tidigt skede som visar på risken med maskinerna vid dåligt handhavande. Här var en oeftertänksam verktygsbana med för kraftig vinkel på lutningen in i MDF materialet



En hel del motorer och frässtål gick åt och det var ibland smidigt att ha två maskiner för att göra vissa justeringar av de



0.6mm frässtålet i en av de första körningarna jag gjorde med maskinerna



En ytbearbetning



God räckvidd till att skapa modeller med djup



Trots det mjuka poppelträslaget gick en hel del tunna frässtål åt trots sin höga kvalitet



Ett par av materialen som bearbetades till projektet



## Material ändamålsenliga för CNC-fräsning

Det finns en mängd olika material att skapa CNC-frästa modeller ur, det är ett utforskande där samtal under min mastertid med personer som hade hand om Industridesigns verkstäder var en god utgångspunkt i mitt sökande efter lämpliga material där olika egenskaper beaktades, CNC-maskinkörtider och även slutgiltig detaljrikedom över det CNC-frästa modellerna är goda exempel på detta.

Jag har under tiden samlat på mig en del favoriter att CNC-bearbeta ur, XPS-foam 250 på grund av låga arbetstider och Valchromat för extremt hög detaljrikedom och finish. Ett material att bearbeta som jag hemskt gärna hade velat få tag i är XPS500 och XPS700 från sortimentet av tillverkaren Sundolitt där den något högre densiteten om 70 kg per kubikmeter ger en högre detaljrikedom än den lättare ljusblåa varianten på 25 kg per kubikmeter där Valchromats tyngre densitet om 760 kg per kubikmeter ger en god jämförelse

XPS-foam i olika densitet hade gett fina maskinbearbetningstider där det sista stålet är begränsningen för maskintiden där till exempel olika sorters MDF hade varit svårt

att använda för modeller i större storlek. MDF med olika densitet har jag också undersökt en hel del. Flugvikts/lättvikts MDF var ett fint alternativ till den MDF som lagerförs i bygghandeln som innehar ett ytskikt som är mycket hårdare än kärnan trots sin inte allt för tunga vikt. MDF av djupfräsningskvalité är också väldigt intressant för CNC ändamål. En stor försiktighet är att dammet som blir ur fräsning av MDF är irriterande för luftvägar något som Jonny från Industridesign påpekade under utbildningen och som jag även hört från andra personer i senare skeden. Här är god ventilation och dammupptagning ett krav.

Valchromat är en begränsning med tanke på materialets struktur och fina detaljrikedom som färdigfräst modell. Den typ av enkla CNC fräs jag har använt mig av har varit en begränsning när frässtålen med större diameter använts, till exempel 6mm frässtålen. Med en bra CNC-maskin hade det säkerligen gått att ha 50% snabbare rutthastigheter med det tunna frässtålen med tanke på mindre vibrationerna som maskinen skapar. 6mm stålen hade gått att öka rutthastigheterna med faktor 10 och körtider i dygn hade blivit arbetstider i timmar.

Poppelplywood var ett relativt fint material att använda, mer fördelaktigt hade ren poppel varit med hela trästycken med rätt tjocklek med då jag inte haft tillgång till olika större bra sågar och planhyvlar fick poppelplywood vara en god start även om den plywooden hade innerskikt i varierande kvalité. Utöver det finns det många träslag som inte passar särskilt bra till fräsning, framför allt det med grova sega fibrer där gran är ett gott exempel på det vilket ger ett slutresultat som inte är tillräckligt detaljrikt.

**På kommande två uppslag finns skärmbilder ur Fusion 360 med inställningar för verktygsbanor som användes till det flesta av modellerna.**

Skärmbilder ur Fusion 360 med inställningar för verktygsbanor till CNC-fräsar. Verktygsbana pass 1

POCKET : POCKET1

▼ Tool

Tool: Select...  
#1 - Ø5.97mm flat

Coolant: Disabled

▼ Feed & Speed

Preset: Custom

Spindle Speed: 10000 rpm

Surface Speed: 187.553 m/min

Ramp Spindle Speed: 10000 rpm

Cutting Feedrate: 220 mm/min

Feed per Tooth: 0.00733333 mm

Lead-In Feedrate: 300 mm/min

Lead-Out Feedrate: 300 mm/min

Ramp Feedrate: 180 mm/min

Plunge Feedrate: 50 mm/min

Feed per Revolution: 0.005 mm

Shaft & Holder

OK Cancel

POCKET : POCKET1

▼ Geometry

Machining Boundary: Silhouette

Tool Containment: Tool center o...

Additional Offset: 0 mm

Stock Contours

Rest Machining

Tool Orientation

Model

OK Cancel

POCKET : POCKET1

▼ Clearance Height

From: Retract height

Offset: 0.1 mm

▼ Retract Height

From: Stock top

Offset: 1 mm

▼ Top Height

From: Stock top

Offset: 0 mm

▼ Bottom Height

From: Model bottom

Offset: 0 mm

OK Cancel

POCKET : POCKET1

▼ Passes

Tolerance: 0.05 mm

Machine Shallow Areas:

Minimum Shallow Stepdown: 0.039 mm

Maximum Shallow Stepover: 2.48 mm

Minimum Diameter: 0 mm

Manual Stepover:

Minimum Cutting Radius: 0 mm

Use Morphed Spiral Machini...:

Direction: Climb

Smoothing Deviation: 0.56715 mm

Maximum Roughing Stepdov...: 2.47 mm

Flat Area Detection:

Order by Depth:

▼  Stock to Leave

Radial Stock to Leave: 0 mm

Axial Stock to Leave: 0 mm

Fillets

Smoothing

Feed Optimization

OK Cancel

POCKET : POCKET1

▼ Linking

Retraction Policy: Full retraction

High Feedrate Mode: Preserve rap...

Allow Rapid Retract:

Safe Distance: 1.1 mm

Maximum Stay-Down...: 3.2e+06 mm

Lift Height: 0 mm

▼ Leads & Transitions

Horizontal Lead-In Ri...: 0.597 mm

Vertical Lead-In Radi...: 0.597 mm

Horizontal Lead-Out ...: 0.597 mm

Vertical Lead-Out Ra...: 0.597 mm

▼ Ramp

Ramp Type: Helix

Ramping Angle (deg): 5 deg

Maximum Ramp Step...: 8 mm

Ramp Clearance Hei...: 0.225 mm

Ramp Radial Clearan...: 0 mm

Helical Ramp Diameter: 5.6715 mm

Minimum Ramp Diam...: 5.6715 mm

▼ Positions

Predrill Positions: Nothing

Entry Positions: Nothing

OK Cancel

Verktygsbana pass 2

POCKET : POCKET1 (2)

▼ Tool

Tool: Select...  
#1 - Ø1.97mm flat

Coolant: Disabled

▼ Feed & Speed

Preset: Custom

Spindle Speed: 10000 rpm

Surface Speed: 61.8894 m/min

Ramp Spindle Speed: 10000 rpm

Cutting Feedrate: 200 mm/min

Feed per Tooth: 0.00666667 mm

Lead-In Feedrate: 300 mm/min

Lead-Out Feedrate: 300 mm/min

Ramp Feedrate: 160 mm/min

Plunge Feedrate: 80 mm/min

Feed per Revolution: 0.008 mm

Shaft & Holder

OK Cancel

POCKET : POCKET1 (2)

▼ Geometry

Machining Boundary: Silhouette

Tool Containment: Tool inside br...

Additional Offset: 10.9 mm

Stock Contours

Rest Machining

Source: From previous

Adjustment: Ignore cusps

Adjustment Offset: 0 mm

Tool Orientation

Model

OK Cancel

POCKET : POCKET1 (2)

▼ Clearance Height

From: Retract height

Offset: 0.1 mm

▼ Retract Height

From: Stock top

Offset: 1 mm

▼ Top Height

From: Stock top

Offset: 0 mm

▼ Bottom Height

From: Model bottom

Offset: 0 mm

OK Cancel

POCKET : POCKET1 (2)

▼ Passes

Tolerance: 0.1 mm

Machine Shallow Areas:

Minimum Shallow Stepdown: 0.039 mm

Maximum Shallow Stepover: 0.58 mm

Minimum Diameter: 0 mm

Manual Stepover:

Minimum Cutting Radius: 0 mm

Use Morphed Spiral Machini...:

Direction: Climb

Smoothing Deviation: 0.18715 mm

Maximum Roughing Stepdov...: 0.57 mm

Flat Area Detection:

Order by Depth:

▼  Stock to Leave

Radial Stock to Leave: 0 mm

Axial Stock to Leave: 0 mm

Fillets

Smoothing

Feed Optimization

OK Cancel

POCKET : POCKET1 (2)

▼ Linking

Retraction Policy: Full retraction

High Feedrate Mode: Preserve rap...

Allow Rapid Retract:

Safe Distance: 1.1 mm

Maximum Stay-Down...: 3.2e+06 mm

Lift Height: 0 mm

▼ Leads & Transitions

Horizontal Lead-In Ri...: 0.197 mm

Vertical Lead-In Radi...: 0.197 mm

Horizontal Lead-Out ...: 0.197 mm

Vertical Lead-Out Ra...: 0.197 mm

▼ Ramp

Ramp Type: Helix

Ramping Angle (deg): 5 deg

Maximum Ramp Step...: 8 mm

Ramp Clearance Hei...: 0.225 mm

Ramp Radial Clearan...: 0 mm

Helical Ramp Diameter: 1.8715 mm

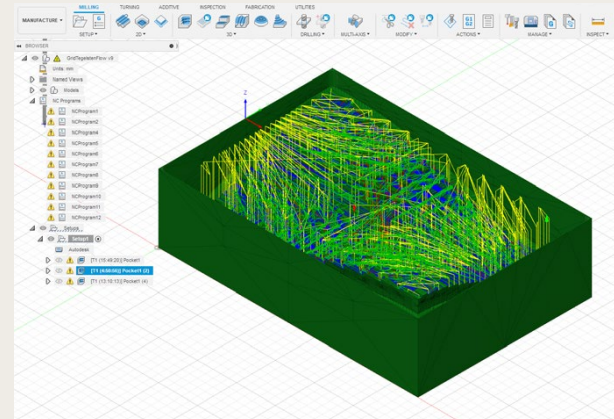
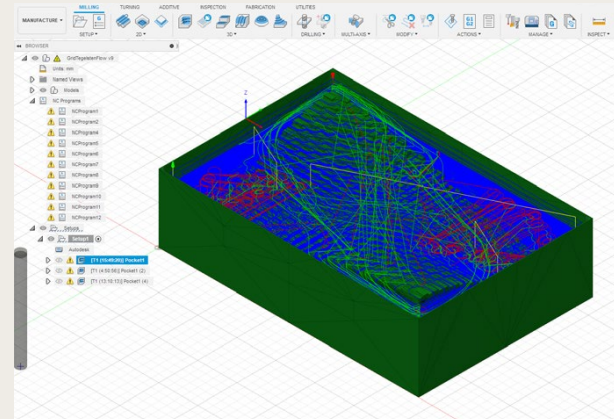
Minimum Ramp Diam...: 1.8715 mm

▼ Positions

Predrill Positions: Nothing

Entry Positions: Nothing

OK Cancel



### Verktysbana pass 3

POCKET : POCKET1 (4)

**▼ Tool**

Tool: Select...  
#1 - Ø0.57mm flat

Coolant: Disabled

**▼ Feed & Speed**

Preset: Custom

Spindle Speed: 10000 rpm

Surface Speed: 17.9071 m/min

Ramp Spindle Speed: 10000 rpm

Cutting Feedrate: 130 mm/min

Feed per Tooth: 0.00433333 mm

Lead-In Feedrate: 150 mm/min

Lead-Out Feedrate: 200 mm/min

Ramp Feedrate: 100 mm/min

Plunge Feedrate: 50 mm/min

Feed per Revolution: 0.005 mm

**Shaft & Holder**

POCKET : POCKET1 (4)

**▼ Geometry**

Machining Boundary: Silhouette

Tool Containment: Tool inside bc...

Additional Offset: 11.2 mm

Stock Contours

Rest Machining

Source: From previous

Adjustment: Ignore cusps

Adjustment Offset: 0 mm

Tool Orientation

Model

POCKET : POCKET1 (4)

**▼ Clearance Height**

From: Retract height

Offset: 0.1 mm

**▼ Retract Height**

From: Stock top

Offset: 1 mm

**▼ Top Height**

From: Stock top

Offset: 0 mm

**▼ Bottom Height**

From: Model bottom

Offset: 0 mm

POCKET : POCKET1 (4)

**▼ Passes**

Tolerance: 0.1 mm

Machine Shallow Areas:

Minimum Shallow Stepdown: 0.039 mm

Maximum Shallow Stepover: 0.58 mm

Minimum Diameter: 0 mm

Manual Stepover:

Minimum Cutting Radius: 0 mm

Use Morphed Spiral Machini...:

Direction: Climb

Smoothing Deviation: 0.0541 mm

Maximum Roughing Stepdov...: 0.57 mm

Flat Area Detection:

Order by Depth:

Stock to Leave

Radial Stock to Leave: 0.004 mm

Axial Stock to Leave: 0.004 mm

Fillets

Smoothing

Feed Optimization

POCKET : POCKET1 (4)

**▼ Linking**

Retraction Policy: Full retraction

High Feedrate Mode: Preserve rap...

Allow Rapid Retract:

Safe Distance: 1.1 mm

Maximum Stay-Down...: 3.2e+06 mm

Lift Height: 0 mm

**▼ Leads & Transitions**

Horizontal Lead-In Ri...: 0.057 mm

Vertical Lead-In Radi...: 0.057 mm

Horizontal Lead-Out ...: 0.057 mm

Vertical Lead-Out Ra...: 0.057 mm

**▼ Ramp**

Ramp Type: Helix

Ramping Angle (deg): 5 deg

Maximum Ramp Step...: 8 mm

Ramp Clearance Hei...: 0.225 mm

Ramp Radial Clearan...: 0 mm

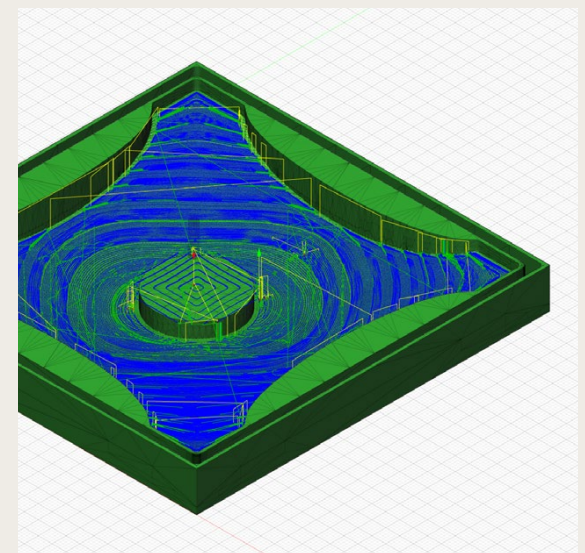
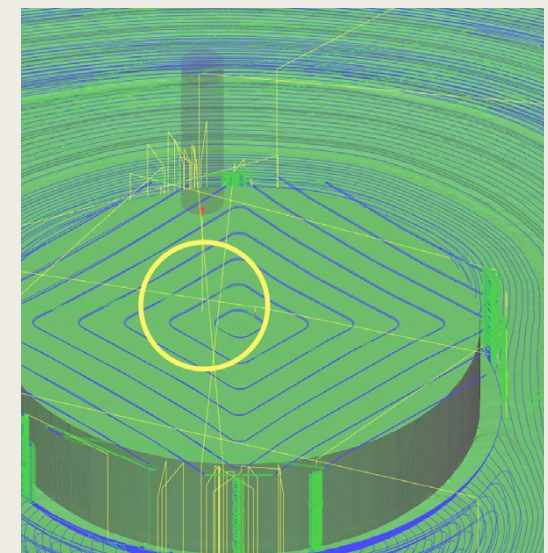
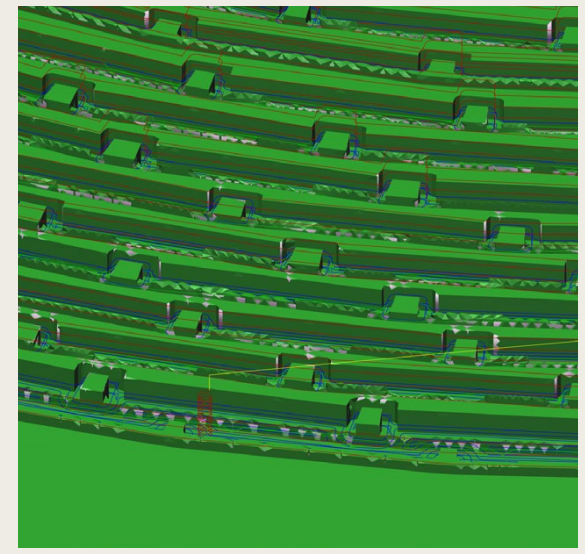
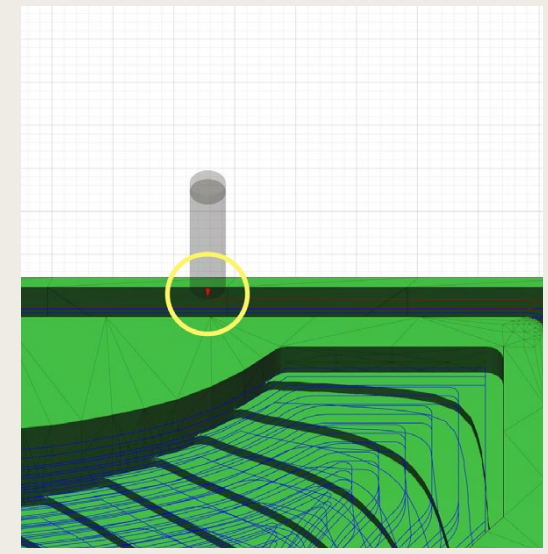
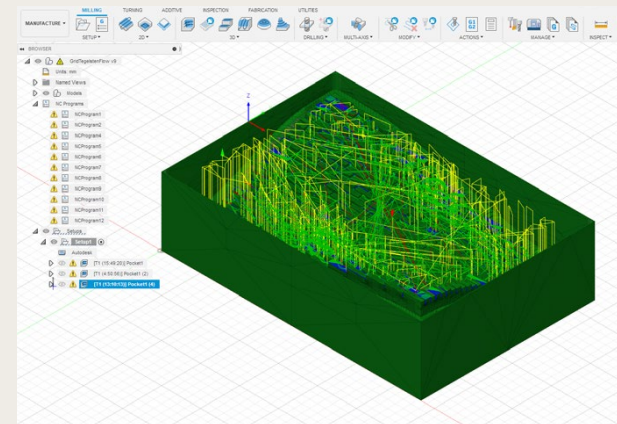
Helical Ramp Diameter: 0.5415 mm

Minimum Ramp Diam...: 0.5415 mm

**▼ Positions**

Predrill Positions: Nothing

Entry Positions: Nothing



### Efter att filen sparats ut från Fusion lades vissa steg till

```
LagerFlow 3 06mm 1003.nc - Anteckningar
Arkiv Redigera Format Visa Hjälp
(LagerFlow 3 06mm 1002)
(Machine)
( vendor: Autodesk)
( description: Generic 3-axis)
(T1 D=0.59 CR=0 - ZMIN=-3.251 - flat end mill)
G0 X0 Y0 Z0
G0 X0 Y0 Z0.9

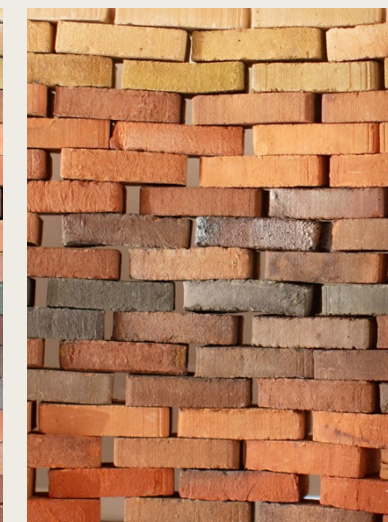
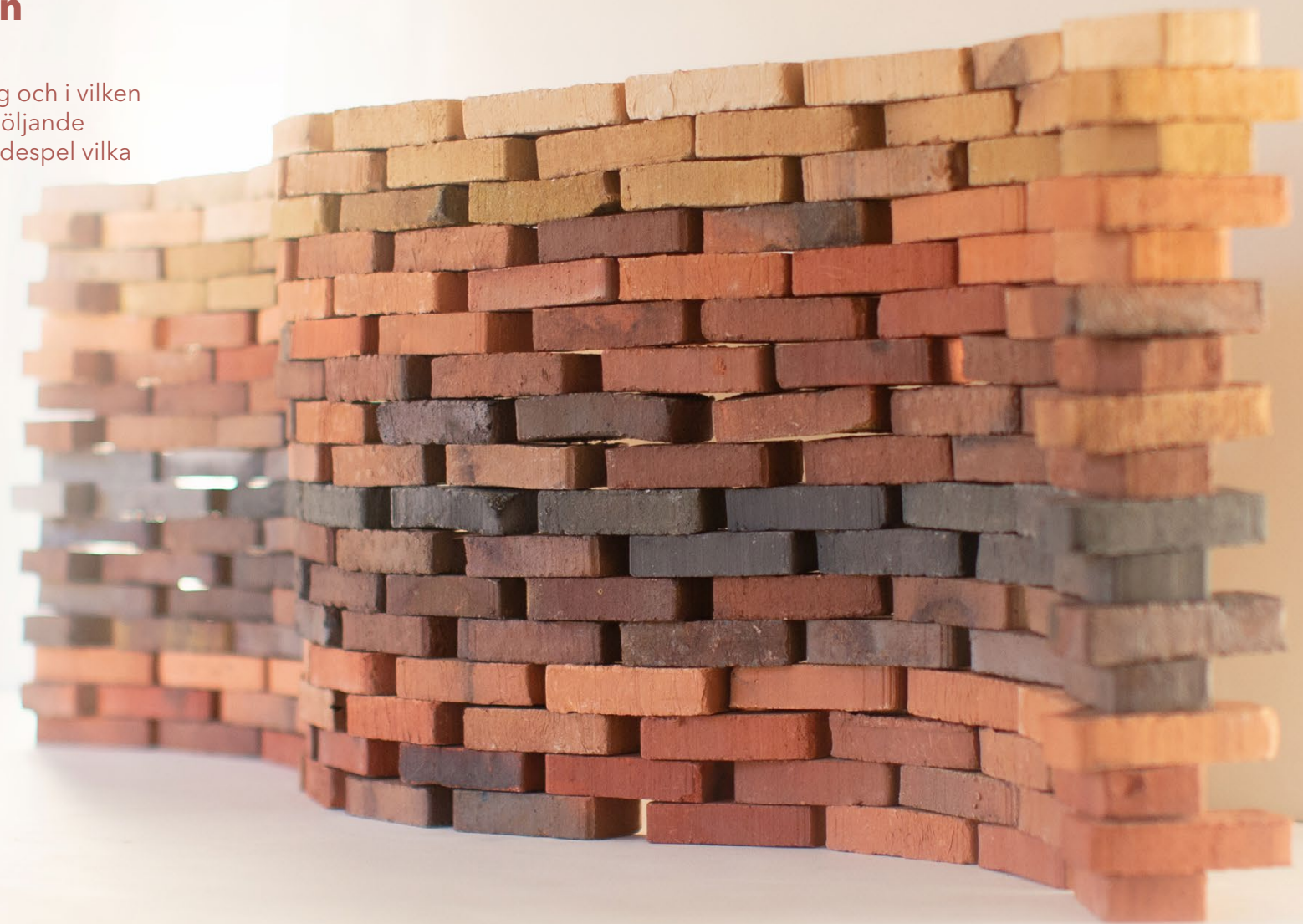
(Pocket1)
T1
S6000 M3
G54
G0 X114.617 Y0.898
Z1.3
Z0.806
G1 Z0.577 F6
Z-1.012 F20
Y0.903 Z-1.025
X114.616 Y0.916 Z-1.03
X114.611 Y0.937
X114.598 Y0.954
X114.58 Y0.966
```

### Så som start nollpunkt, motorns varvtal och slutlig nollpunkt

```
LagerFlow 3 1mm 1002.nc - Anteckningar
Arkiv Redigera Format Visa Hjälp
X98.287 Y27.501
Y27.534
X98.291 Y27.6
X98.295 Y27.634
X98.304 Y27.667
X98.327 Y27.733
X98.354 Y27.788
X101.342 Y32.336
X101.372 Y32.373
X101.416 Y32.419
X101.44 Y32.44
X101.466 Y32.459
X101.52 Y32.491
X101.561 Y32.511
X100.635 Y33.055
X100.632 Y33.035
X100.624 Y33
X100.612 Y32.967
X100.4 Y32.51
X100.391 Y32.473 Z-2.213 F100
X100.395 Y32.441 Z-2.192
X100.403 Y32.421 Z-2.159
X100.407 Y32.415 Z-2.121
G0 Z1.1
G0 X0 Y0 Z0.9
G0 X0 Y0 Z0
M5
M30
```

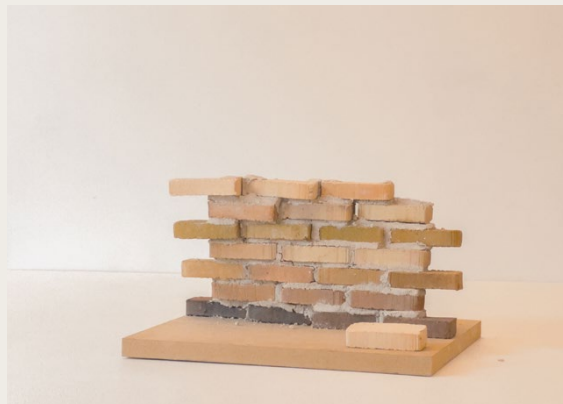
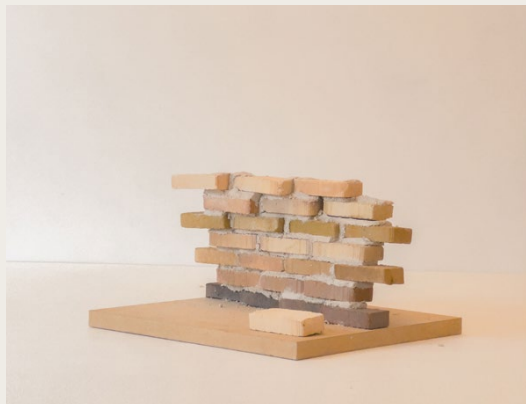
## En studie i skala 1:3/1:1 av tegel med murbruk och samverkan de emellan

Vad tillåter tegel? När övergår tryck till drag och i vilken mån tål murbruket drag? Idén om denna böljande vägg med möjlighet till ett mjukt skuggskådespel vilka rumsliga miljöer kan den tänkas skapa?





Något som blev tydligt i arbetet med riktigt murbruk som jag fick genom min kontakt hos Tegelmäster av Saint-Gobain är hur nödvändigt skala 1:1 tester är i processen med att utforska möjliga tektoniker. Skala 1:1 känns nödvändig då murbruket är utformat för att vara 12mm tjockt något som jag märkte tydligt under försöken med olika fog tjocklekar om så tunn mängd som 3mm. Vid 12mm var murbruket en fröjd att arbeta med och egenskaperna som Krister hos Saint Gobain beskrev blev tydliga här, så som fästförmåga och kletighet.



Vad tillåter tegel? När övergår tryck till drag och i vilken mån tål murbruket drag? Idén om denna böljande vägg med möjlighet till ett mjukt skuggskådespel vilka rumsliga miljöer kan den tänkas skapa?

Här är en gestaltning som inte ligger helt i tryck vars riktning i denna modell blir påmind när murbruket härdar och krymper med små mått när viss del av vattnet avtar. För att få murbruket följsamt och lättarbetat använde jag 2-5% mer vatten vilket ökar krympningen.



**Två stöd som grund till väggen**



**Den ena sortens murbruk passade inte för 4mm fog och skulle enligt rekommendation vara en chansning**



**Stenarna återanvändes till nästa modell**



## Vad kan jag lära mig av arbetet med fokus och utvecklandet av processen?

Vad kan jag lära mig av den här processen? Jag tycker det har varit väldigt lärorikt att arbeta på detta sätt. Det har blivit många studieresor genom åren under tiden på arkitektskolan. Det är nog resorna runt om i Danmark och Skåne som gjort störst intryck på mig. Typen av arkitektur vi besökte på studieresorna i Material och Detalj är den arkitektur jag uppskattat mest. Nu så här i efterhand inser jag att det är en kurs som påverkat mig mer än vad jag trott. Besöket upp till Klippan och Sigurd Lewerentz verk ihop med alla arkitekturpärlor i Lund fick upp mina ögon ytterligare för kvalitetsarkitektur i tegel. Dagen i Köpenhamn med omnejd var den lika fin och det är nog där igen att det är arkitekturen i tegel som varit det största intrycket.

I mitt examensprojekt har det varit en sådan inspiration att få ut det jag gestaltat i modellform i ett träslag jag föredrar. Det har varit väldigt fint att studera spelet mellan ljus och skugga i modell. Som det märks så gillar jag att studera saker med sinnena, och det är ju väl passande till arkitektur. Likaså som texterna ur Modernismens tegelfasader var en fröjd att läsa och studera så var det även det att se den gestaltning jag kallar för diagonaler ta form även om jag gillade hur den artade sig i 3D programmet Rhinoceros.

Modeller i härliga material och att arbeta med utsnitt och detaljer i modellform är något jag ser som något som kan ta ett projekt i positiv riktning. Sen har det varit en fröjd att studera den vidsträckt vägg tillhörande Härlanda Kyrka ett näraliggande utflyktsmål jag kommer besöka igen för att se väldigt vackert och väderbitet tegel.

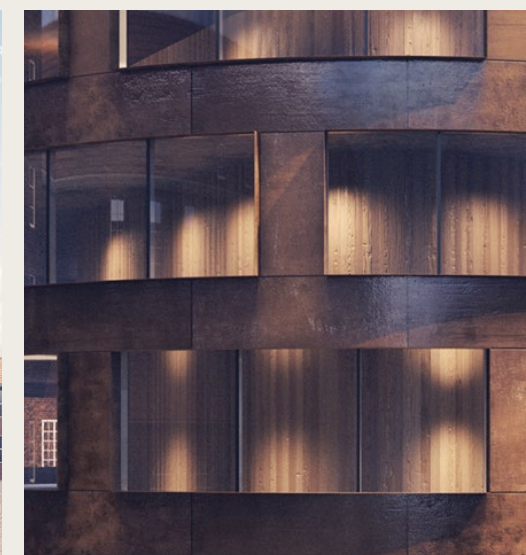
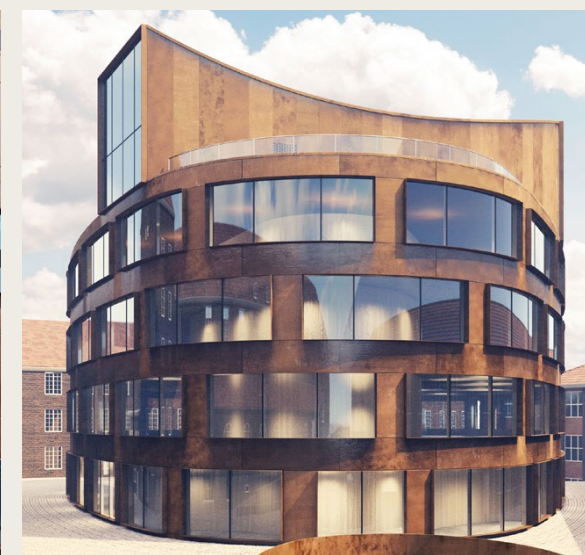
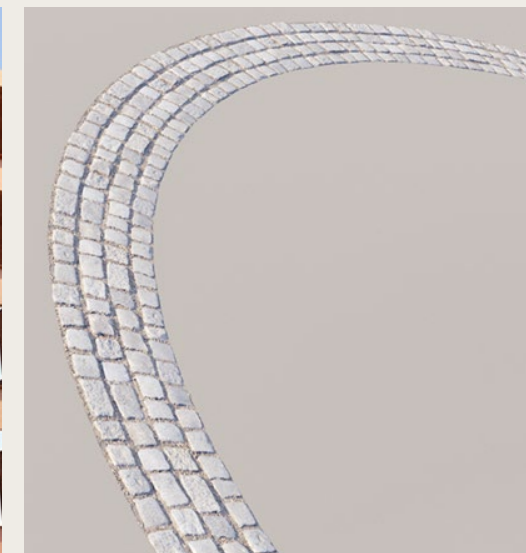
Detta projekt har haft en utgångspunkt i en byggnad och senare en utgångspunkt i ett material, i detta projekts fall tegel. Oavsett material så tar jag med mig detta arbetssätt in i nästa, kanske är det trä som material som är i fokus i nästa projekt, kanske i kombination av härliga ljusa limträbalkar ihop med finare snickerier. Ja det visar processen vart det bär. Kanske blir det kombinationen av studiebesök, till studier i dator och modell som är summan av hur den materialutforskningen ser ut. Oavsett vad det är som ska undersökas, kanske är det en rumstypologi, rörelser från exteriör till interiör eller hur man kan jobba med siktlinjer som ska studeras. Jag tycker denna kombination får tankarna att vidgas, och att man får en trevlig upplevelse genom projektet.

Att skapa utsnitt av den arkitektur som man i ett projekt gestaltat är en fördel. Och att arbeta med verktygen i en mix längs projektet i stället för linjärt är också något som kan ge stor nytta.

Det var intressant under redovisningen att höra Jesper Magnusson berätta om att fysiska modeller är på väg tillbaka och att det tar stor användning internt på arkitektkontoren inte bara som slutprodukt vid kommunikation med kund och beställare.

Ur den här processen och vidareutvecklandet av den tar jag med mig att alltid bejaka processen och fortsätta utveckla och undersöka den till det bättre. Här och nu är jag glad att jag gjort ett sådant här arbete, ett komplement till min portfolio som visar på en bredd till alla det mer koncisa välutförda projekten jag redan har, och tar såklart även med mig min nu breddade arkitekturprocess.

**Ett projekt som tar avstamp ur och från datormodellernas värld till de fysiska modellernas värld och samspelet däremellan.**



Visualiseringstävling och tävlingsbidrag där en annan arkitekturskola var byggnad åt visualiseringarnas värld

## Ett projekt för att utveckla tanken. Hur funkar jag?

Att jag är en praktiskt orienterad person inom arkitekturen och min känsla för arkitektur främst visar sig under gestaltnings fasen har blivit påtaglig under detta projekt. När projektet är smalare och frågeformuleringen redan är grundad kan vara där jag kommer ha lättare att hitta min process. Det jag tar med mig mycket från detta arbete är att bredda vyerna, även fast projektet är tydligt så kommer jag vilja in andra hjälpmedel än dator som redskap. Till stor del för att inspirationen är en så viktig del för att skapa god arkitektur och att få mål och visioner att jobba till. Att skapa god arkitektur tror jag är en praktisk förmåga som utvecklas med åren, jag har lärt mig mer om mig själv den senaste tiden. Även om mitt fokus ligger i det praktiska finner jag stort värde i texter och kanske kan alla dessa områden göra det enklare för att ta ut de viktiga bitarna i den arkitektur jag är med och skapar och på så vis göra tydligare presentationer och öppna upp för en bättre dialog. Att jobba brett mellan verktygen tror jag också kan hjälpa dialogen internt som externt mycket och inte bara skapa inspiration för arkitekten, det finns nog mycket att vinna på att utveckla sin metod och process.

En intressant observation är att jag finner stort intresse för texter, och då fram för allt välskrivna texter, eller som jag anser vara välskrivna. Minns att en textsamling av närmaste biografislag av Steven Holl gav mig stort intresse för läsningen.

Under detta projekt var det Modernismens Tegelfasader av Tomas Tägil som gav projektet ett steg i rätt riktning. Jag har svårt att sätta fingret på vad det är i det texter som fångar mig, antagligen är det språket och att jag tycker mig finna att personen tänker mycket när den skriver och att det är koncist. Texter som jag inte tyckte var särskilt reflekterande i sin utformning var de i boken "Constructing Architecture" det hade en hög akademisk nivå men det är ofta innehållet jag fastnar för och där tycker jag ofta resonemangen byggde på vaga grunder. Kanske tycker jag det för att boken har sin utgångspunkt i konstruktion snarare än arkitektur. Välskrivna texter om arkitektur tycker jag är en fröjd att läsa och att skriva texter om den arkitektur man själv skapar är ett väldigt gott hjälpmedel.

Det är just i görandet som mina idéer kring arkitektur skapas. I ett tidigt projekt i studietiden tyckte jag spillmaterialet i projektet blev så intressant att det blev projektets bas. Det är kanske lite mer slumpartat än vad det är i dag. Men glädjen som görandet ger inspiration vilket föder bra idéer och det blir samtidigt väldigt kul att jobba med arkitektur. Kanske är det där jag kommer lägga fokus i framtiden, att jobba vidare på sätt som håller min inspiration hög och ger framkomst till många fina idéer.



Två presentationsvisualisering ur Spatiala Experiment som startar ur arbetet med en komponent som skapar förutsättningar för en byggnads gestaltning

## Sammanfattning

Det blir tydligt att när jag gick från datorns värld med skisser på arkitektoner och vackra visualiseringar för att beskriva utsnitten av de konstruktiva rumsligheterna som inspirationen och gick till det fysiska modellernas värld att glädjen i och för projektet tog det i rätt riktning. Det har varit ett stort undersökande, även om jag i arbetets gång finner att CNC-fräsning och teglets finmaskighet inte arbetar allt för bra ihop på grund av oförutsedda hinder. Så är jag glad att jag gick den vägen. Kanske kommer projektet in i rätt riktning när jag tar ett tydligt utgångsläge från kursen Material och Detalj. Det är nog helt enkelt så kanske har glädjen som uppkom i skapandet av Nordiska Paviljongen i Venedig varit drivande och jag känner att det varit ett så viktigt arbetssätt att jag utvecklat det under detta projekt. Även om arkitekturen varit i enkel form i jämförelse

med Sverre Fehns oerhört vackra paviljong. Jag är glad att fokus flyttades från ett mer traditionellt studieprojekt till ett fokus åt processen för att skapa arkitektur och förståelsen även för hur jag fungerar i detta arbete. Det har varit ett brett arbete som i undersökandet kring ett material och funderingar kring process vidrört många områden som jag nu känner mig klokare inom, jag förstår datorns värld bättre nu och kan nu avgöra när det kan vara ett passande steg att utforska det fysiska modellernas värld.

Vidare tar jag med mig görandet och den praktiska kunskapen för att ta fram arkitektur som jag innehar som antagligen är en stor bit inom yrket för väldigt många arkitekter.



