

# **NODE**

Metrostasjon, Olaf Ryes pl., Oslo

Prosesshefte

Kandidat: Jonas Albæk Christensen  
Veildere: Gro Rødne og Siri Bakken

### **Prosesshefte**

Dette prosesshefte vil ha en noe fri kronologisk rekkefølge. Jeg vil gå inn på forskjellige punkter rundt prosjektet og fortelle litt om mine tanker rundt disse. Ulike stadier av prosjektet vil dukke opp forskjellige steder der de har relevanse.

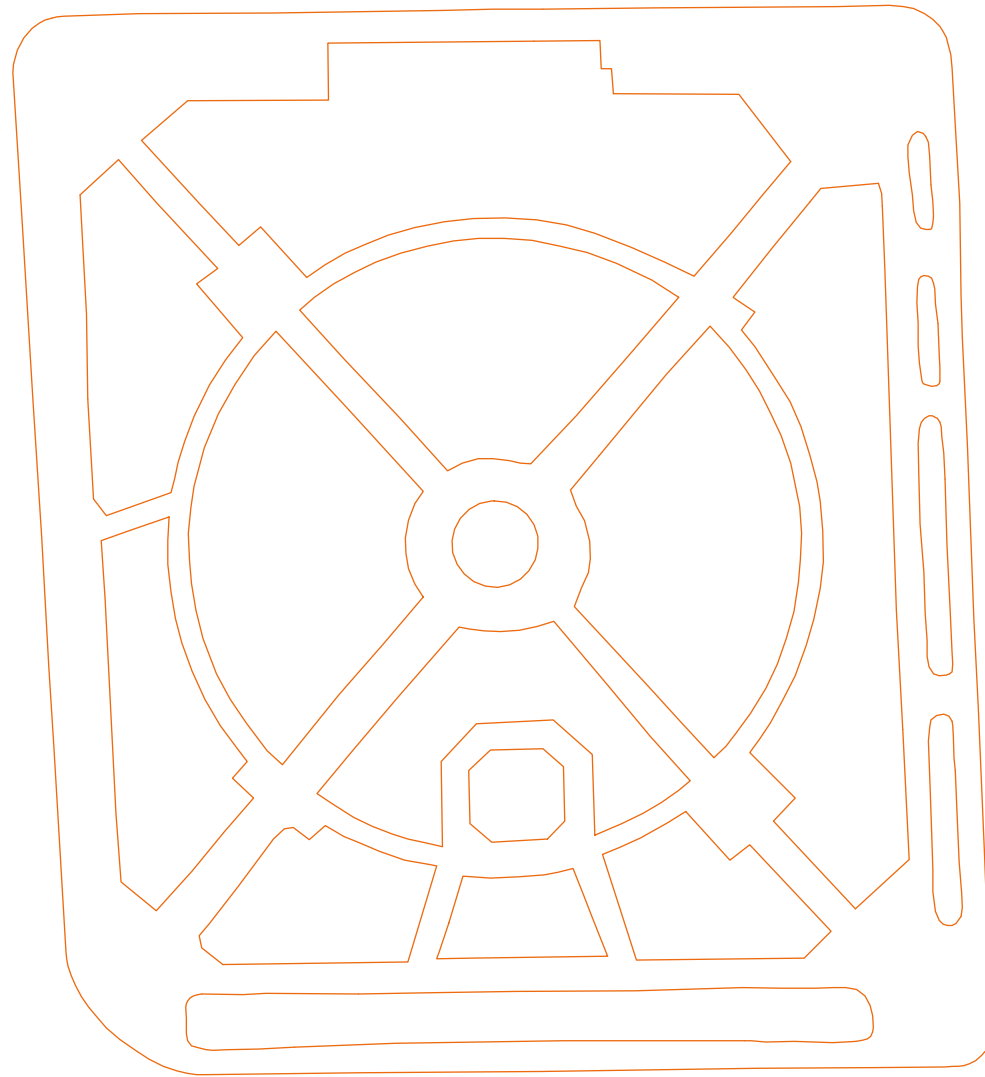


Ned i under bakken, opp et annet sted



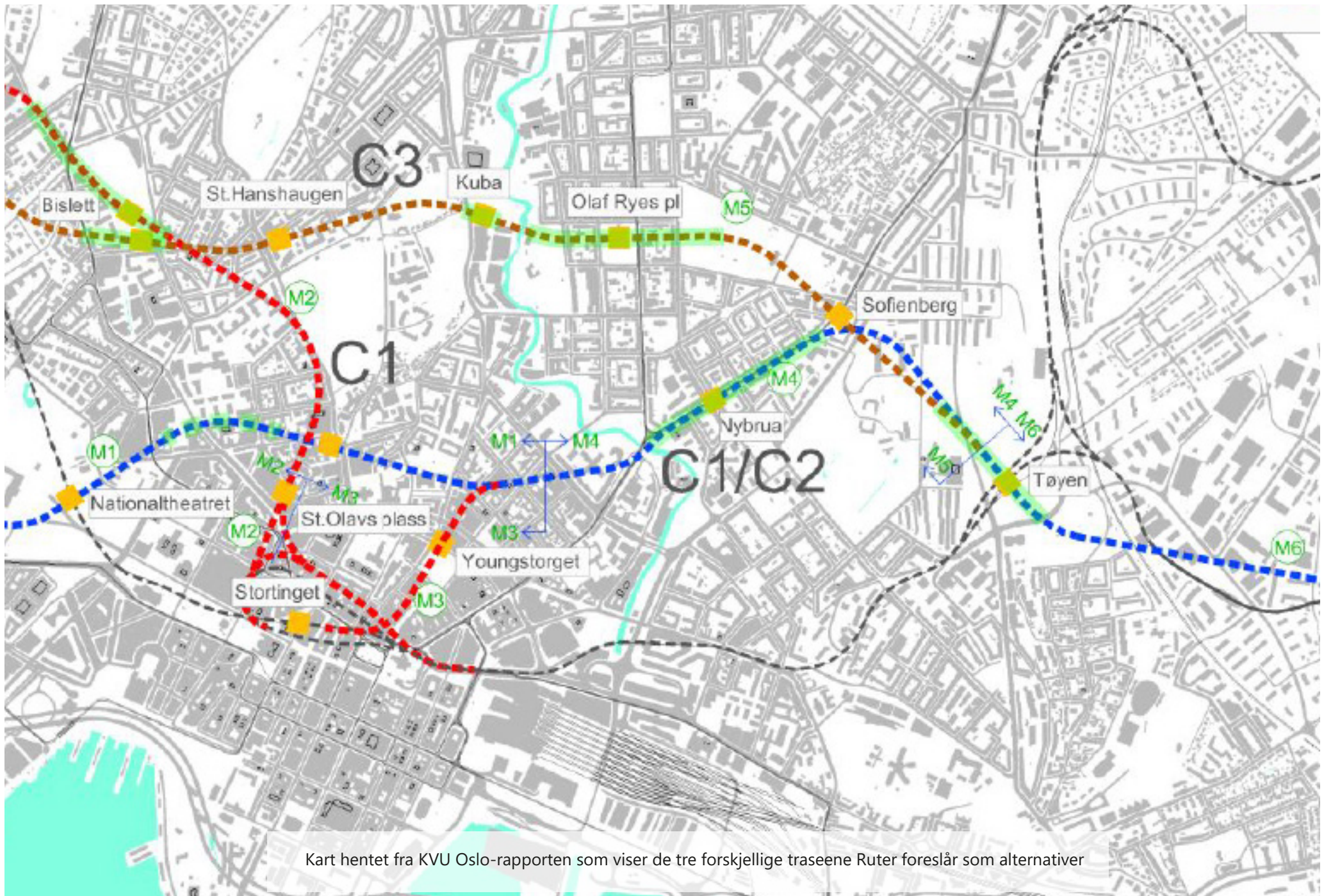
### **Hvorfor t-banestasjon?**

Det er flere grunner til at jeg valgte å prosjektere akkurat en t-banestasjon. Jeg ønsket blant annet en oppgave med relativt satt program og rammer; en bygning med et formål som er enkelt å forstå. Hovedformålet er å bevege folk opp og ned til en perrong. T-baner har også fascinert meg siden jeg var barn. Den ganske banale ideen ved at man går ned under bakken, inn i et tog man ikke ser hvor kjører, for så komme opp igjen et helt annet sted. Er man ikke kjent i området venter det alltid en liten spenning på hva som venter på overflaten.



### **Hvorfor Olaf Ryes plass?**

I Ruters rapport "M2016 - strategiplan for kollektivtrafikken i Oslo" legger de til rette for flere nye stasjoner som skal hjelpe til å avlaste den eneste sentrumstunnelen som allerede blir brukt ved full kapasitet. Blant stasjonene valgte jeg ut Olaf Ryes plass, blant annet fordi tomten tilbyr et mer åpent område mtp. parken, samtidig som bebyggelsen rundt fungerer som rammer for prosjekteringen.



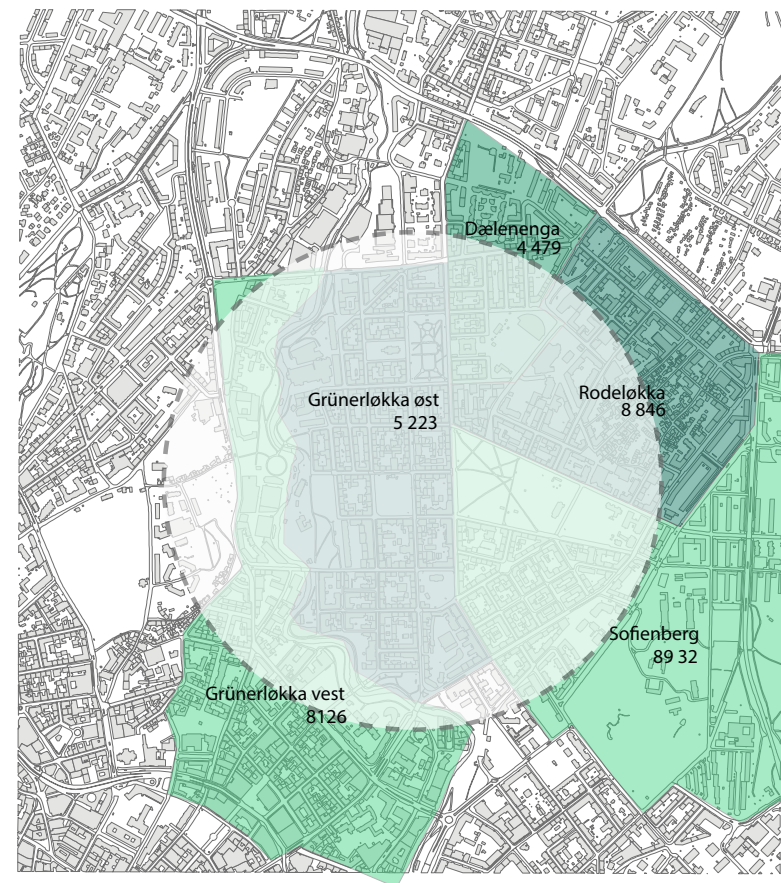
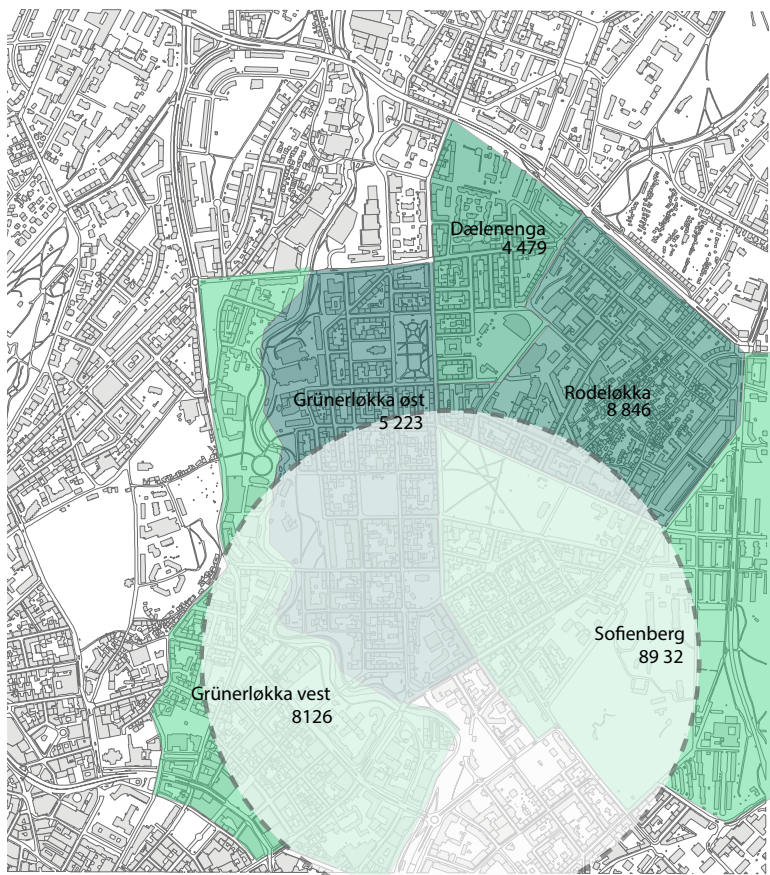
Kart hentet fra KVV Oslo-rapporten som viser de tre forskjellige traseene Ruter foreslår som alternativer

## Analyse - trasè

Noe av det første jeg gjorde som en del av prosessen var å kontakte Ruter for å søke informasjon om den nye traseen gjennom sentrum. Ruter hadde i samarbeid med Jernbaneverket og Statens Vegvesen laget en analyse ("KVU Oslo - Navet. Konsertutvalgredning for økt transporkapasitet inn mot og gjennom Oslo") som blant annet inneholdt tre forslag til ny trase. Alle forslagene går fra Majorstua og ender på Tøyen, hvor to av dem går via Stortinget. Det tredje forslaget strekker seg noe lenger nord og går via St.Hanshaugen før den beveger seg mot Grünerløkka og deretter Tøyen. Dette er et område som til tross for å være relativt sentrumsnært, er avkuttet fra t-banenettverket.

Ruter forklarte også at de tidligere hadde planer om å la en av de to andre forslagene (de via sentrum), strekke seg fra Stortinget, Youngstorget via Olaf Ryes plass og deretter mot Tøyen. Dette innebærer en lengre trase, og ble dermed dyrere enn det nye forslaget med å det nye forslaget med stasjon ved Nybrua lenger sør. Dette til tross for at at en stasjon lenger nord på Olaf Ryes plass ville putte flere folk nærmere t-banenettverket.





Grünerløkka er Oslos nest største bydel i innbyggertall og er sårt en bydel som behøver et bedre kollektivtilbud. Ved å gå tilbake til Ruters eldre planer om en stasjon på Olaf Ryes plass (i midten av sirkelen til høyre) er en langt større del av bydelen innenfor de "magiske 10 minuttene" å gå til stasjonen.

Med full forståelse for Ruters økonomiske baserte valg, bestemte jeg meg heller for å gå tilbake til de eldre forslagene om Olaf Ryes plass. Større omfang av t-banenettverket er verdt en høyere prislapp.

Dette presenterte meg med muligheten til nå å slå sammen to av traséforslagene. Den nye sentrumstunnelen kan møte tunnelen som går via St.Hanshaugen ved Olaf Ryes plass, og dermed gjøre denne stasjonen til et veldig viktig knutepunkt, en node.



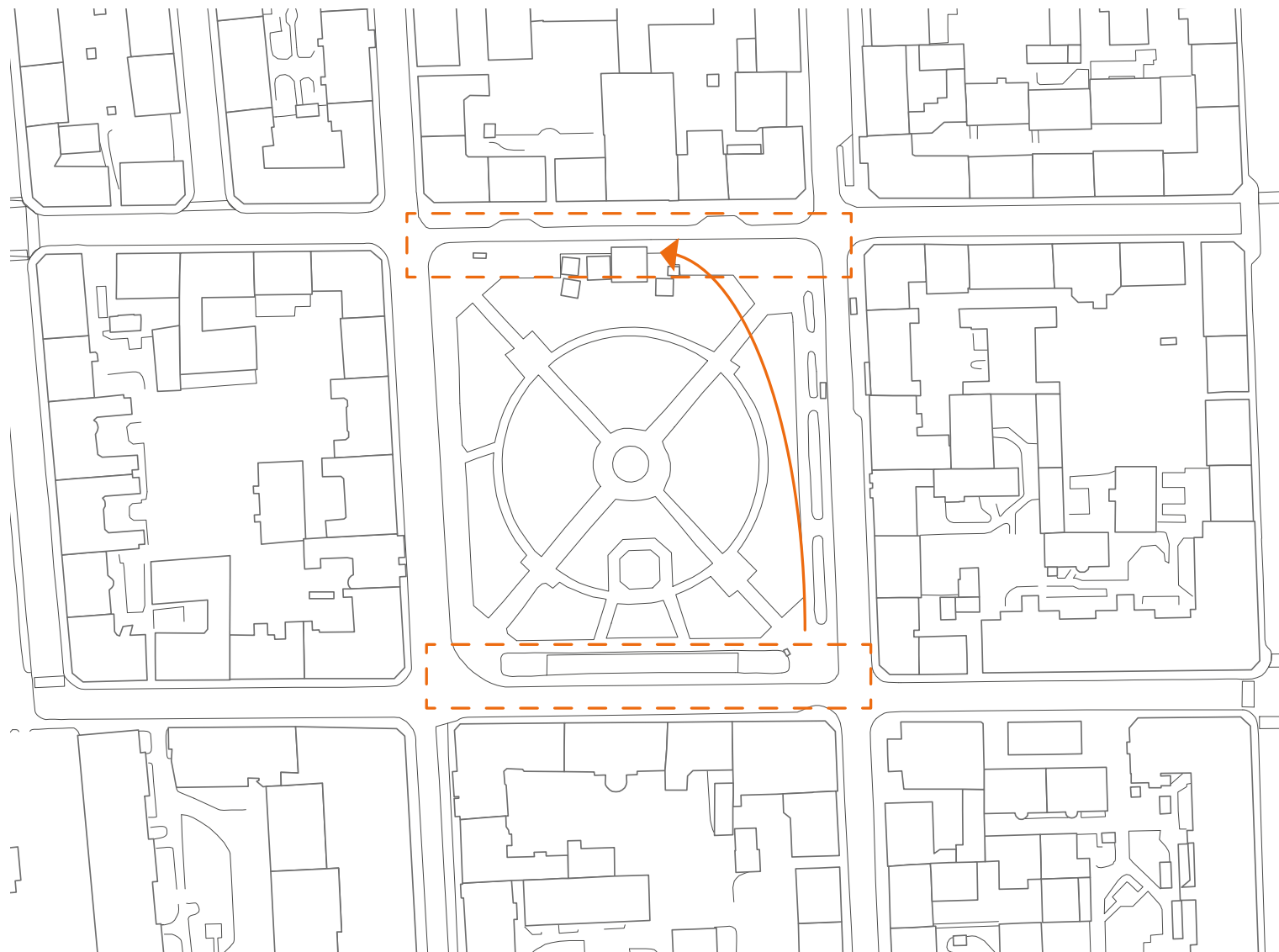


Bilde av utgravingen av Nørreport Station i København. Danmarks mangel på grunnfjell gjør at samtlige undergrunnsstasjoner i byen må bygges på denne måten.



### **Analyse - tomt**

Via analysene og forslagene jeg ble presentert ble jeg også gjort oppmerksom på grunnforholdene på Olaf Ryes plass. Så og si hele Grünerløkka er jordmasser og ikke fjell, så stasjonen måtte prosjekteres deretter, på en såkalt "cut and cover-metode". Dette gav meg nye rammer i form av at alle valgene jeg gjør under bakken vil et eller annet vis påvirke overflaten. Traséne vil i området bli lagt i kulvert, og disse kan plasseres ved å grave en tunnel i jordmassene. Man graver en lite stykke, plasserer en betongkulvert som holder jordmassene unna, for så grave videre og plassere ny kulvertdel.



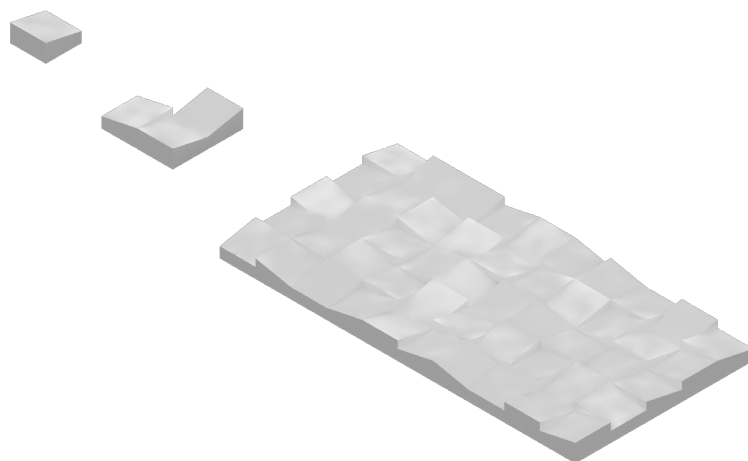
Etter midtsemester flyttet jeg traseen og følgelig stasjonen til den nordlige delen av Olaf Ryes plass

### Analyse - tomt

Parken Olaf Ryes plass er "kommunalt listeført" hos Byantikvaren i Oslos Gul liste. Det vil si at parken *ikke* er fredet eller vernet, men at Byantikvaren skal gi en rådgivende uttalelse i byggesaker som berører eiendommene. Dette er ikke juridisk bindende, men er lurt å ha i bakhodet. Parken i er et svært populært sted og yrer med liv, særlig på sommerstider. I oppgavens problemstilling skrev at jeg ønsker at t-banestasjonen ikke skal ødelegge det allerede etablerte byrommet, men heller forsterke det. Ettersom stasjonen må graves opp og fylles igjen, bestemte jeg meg svært fort å plassere den i en av endene.

Før midtsemester hadde jeg ideen ved å flytte traseen til den sørlige delen og plassere stasjonen her ettersom jeg ikke ønsket å forstyrre det bylivet som er å finne ved kafeene og restaurantene i nord. Ved midtsemester ble jeg gjort oppmerksom på at jeg heller burde benytte meg av det, og la stasjonen integrere med bylivet istedenfor å "bekjempe" det med sitt eget.

Grüners gate i nord er enveiskjørt og ikke særlig trafikkert, men fremstår likevel som et skille mellom restaurantene og parken. Oslo kommune kom i 2017 med et forslag om flere gater som de ønsker å gjøre bilfrie, og Grüners gate var en av dem. Ved å fjerne bilene kan man generere mer flyt mellom parken og restaurantene, og åpne opp mer plass for bevegelse vest/øst.



Tidlig ideskisse til en ruglete vegg bestående av en type element som roteres tilfeldig for å gi en ujevn overflate



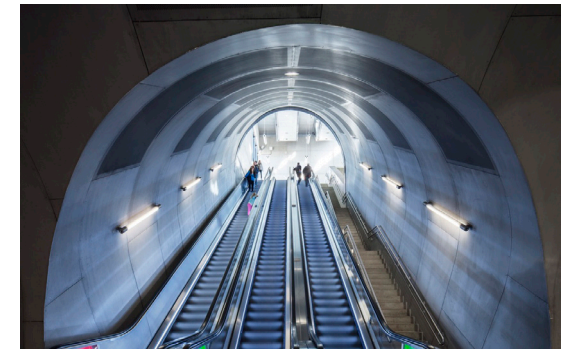
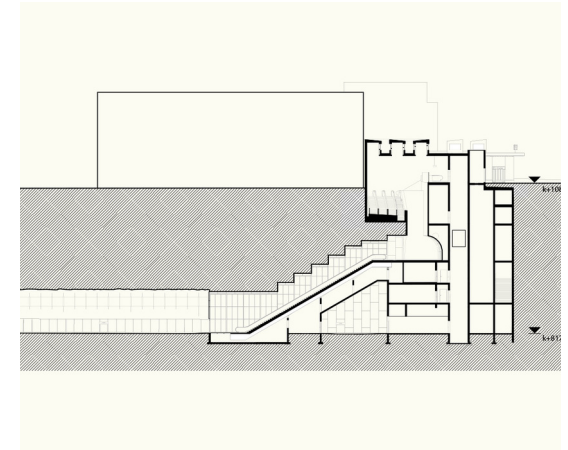
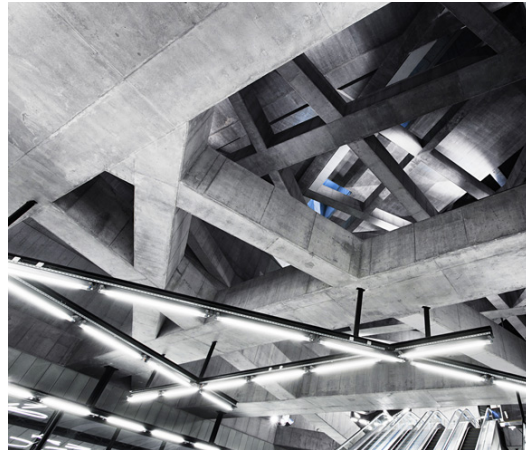
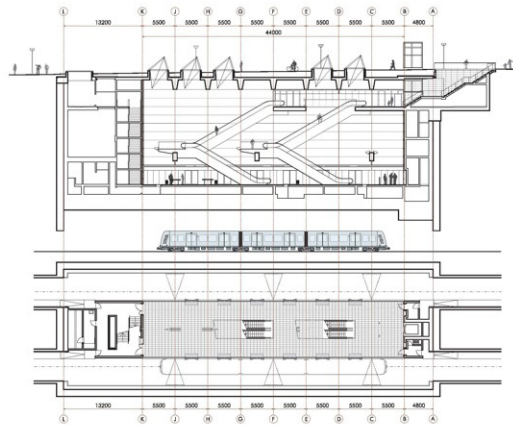
En annen undersøkelse der jeg også så på effekten ved å la lys skinne bak elementene. Her var problemet å få veggene bølgete nok til at de i det hele tatt skulle ha noen akustisk funksjon.

### **Akustiske utfordringer**

Ettersom stasjonen må graves ut og deretter dekkes til, oppstår det et stort volum på innsiden. Et alternativ er sette "taket" lenger ned og fylle igjen med jordmasser, men like mye jord må graves frem uansett. Et tidlig valg jeg tok var å ikke fylle igjen for mye, men heller bruke volumet som oppstår til å gjøre stasjonen mer oversiktlig og skape et spennende og stort rom. Med færre elementer mellom stasjon og overflate blir det også lettere å føre dagslys inn i stasjonen.

Akustiske problemer oppstår fort i slike store volumer, så jeg begynte raskt å studere hvordan jeg kunne bekjempe dette. Det er flere metoder å gjøre akustikken bedre i et rom. Den vanligste er å innføre lydabsorberende elementer som hindrer lyd i å reflektere videre. Derimot kan for mye lydabsorpsjon fremstå som unaturlig og behagelig, så ofte introduserer man også lydreflektorer som reflekterer lydbølgene i forskjellig retning. Dette er spesielt viktig i kubiske og rektangulære volumer hvor lydbølgene går i lik bane. En blanding av både absorpsjon og refleksjon gir best mulig akustiske forhold.

Jeg hentet mye inspirasjon fra konsertsaler der det er svært viktig å bekjempe etterklang.



Kongens Nytorv Station rett ved Nyhavn er en av Københavns travleste stasjoner. Stasjonen er bygget som et åpent volum som slipper dagslys helt ned til perrongen til tross for sin dybde.

En av de såkalte "Twin Station" i Budapest. Traseen krysser under Donau og dermed får stasjonen sin enorme dybde. Volumet er holdt åpent men betongbjelkene som er satt opp for å stå imot jordtrykket skaper himlinger og et imponerende syn.

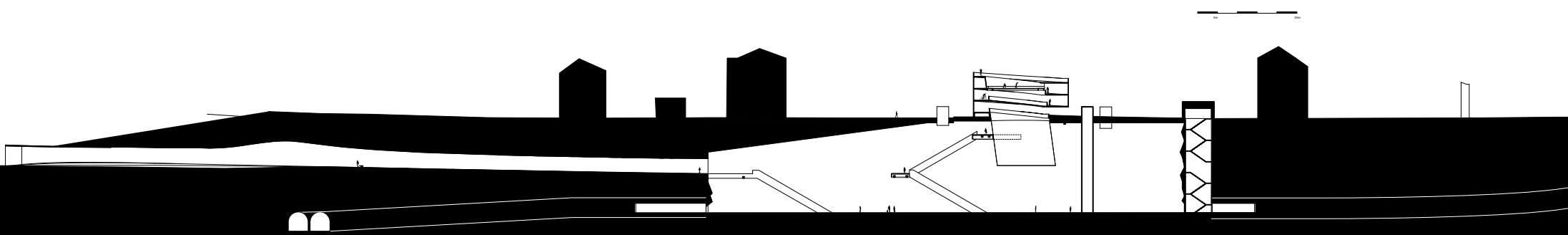
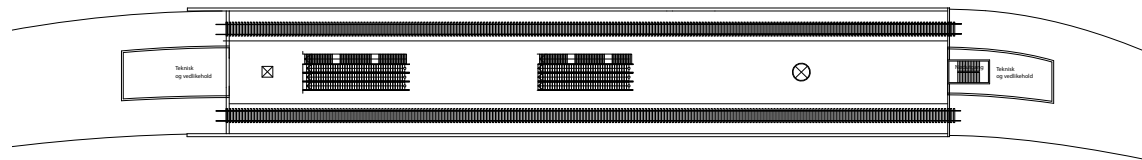
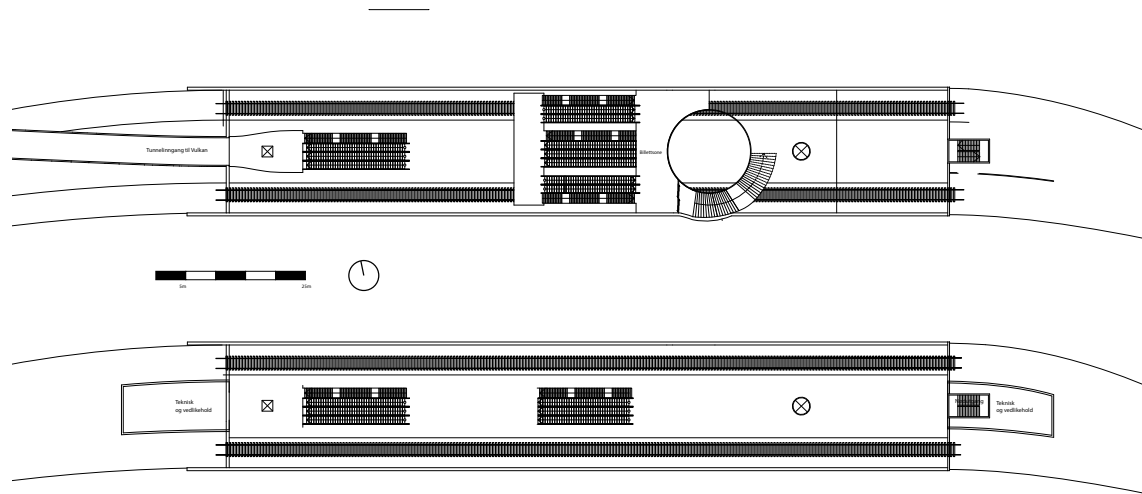
Løren stasjon sitt trappeløp krysser seg selv. Trappeløpet er et interessant og flott arkitektonisk element i seg selv, men er mindre effektivt å få folk opp og ned.

## Referanser og inspirasjon

Stasjoner som graves opp er ikke uvanlig. Metroen i København er et eksempel jeg tidlig begynte å studere som referanse. Kongens Nytorv Station like ved Nyhavn har også en dyp trase, og benytter seg av naturlig lys fra takvinduer. Jeg har også brukt stasjonen som inspirasjon til trappeløp.

“Twin Stations” i Budapest, Ungarn så jeg på som eksempel på en stasjon med ekstrem dybde ettersom traseen beveger seg under elven Donau etter stasjonen. Til tross for dybden har arkitektene beholdt det åpne volumet, og bruker heller et grid av betongbjelker som holder tilbake trykket fra jordmassene til å fylle volumet.

I Oslo tok jeg en god titt på den nye Løren Stasjon som åpnet i 2016. Jeg har hatt en kort prat med en av arkitektene hos MDH arkitekter om utviklingen. Stasjonen er veldig dyp (ned til 25 meter under overflaten) og trappeløpet opp til overflaten går nærmest i sirkel for å få plass. Trappeløpet har absolutt fint og behagelig å bevege seg i, men er prosjektert av nødvendighet grunnet plassmangel og ikke for opplevelsen.

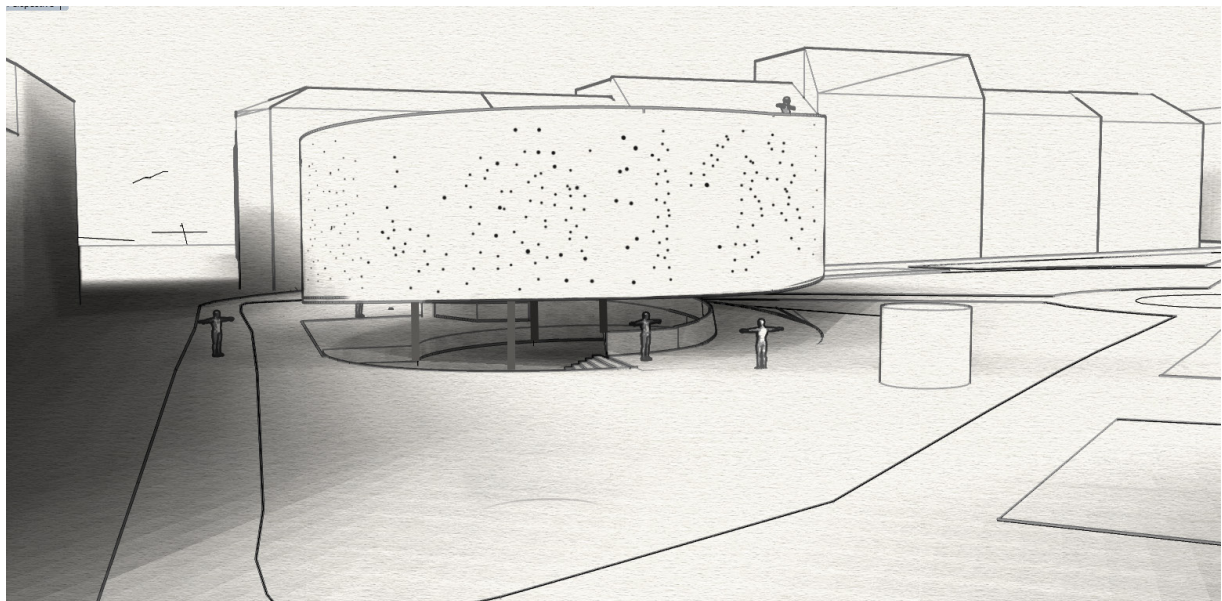
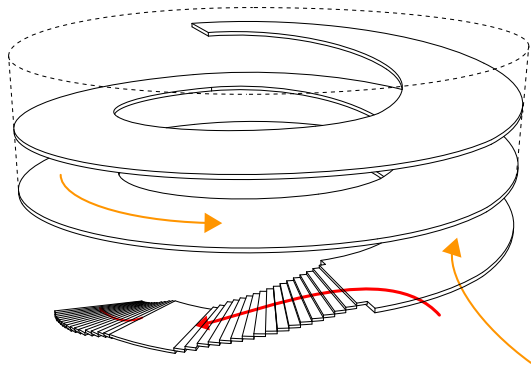




### **Midtsemester**

Ved midtsemester var stasjonen plassert i den sørlige delen noe som innebar at jeg gikk bort fra den foreslåtte traseen til Ruter (som passerer i den nordlige delen). Dette innebar at jeg selv måtte finne ut hvor dyp traseen ville være, og da ble den svært dyp. Etter nærmere forhøring med Ruter viste deg seg at jeg hadde beregnet dybden feil og stasjonen kunne være langt grunnere. Ved å også flytte stasjonen tilbake til dens opprinnelige foreslåtte plasseringen ville dybden minskes ytterligere, ettersom traseen fra St. Hanshaugen kan passere Akerselva nord for Grünerløkka Studentby hvor elva er høyere over havet. Traseen fra Youngstorget på sin side får en lengre stigning oppover.

Ved midtsemester inneholdt også stasjonen en tunnelinngang som ledet vestover mot Vulkan. Tanken var at folk her kunne slippe stigningen opp på Grünerløkka for så gå ned igjen i stasjonen, og heller bare gå rett inn i bakken og rett til stasjonen. Da jeg etter midtsemester flyttet stasjonen til den nordlige delen av parken innså jeg at en slik tunnel ville bli veldig lang og dermed fort ubehagelig å passere gjennom.

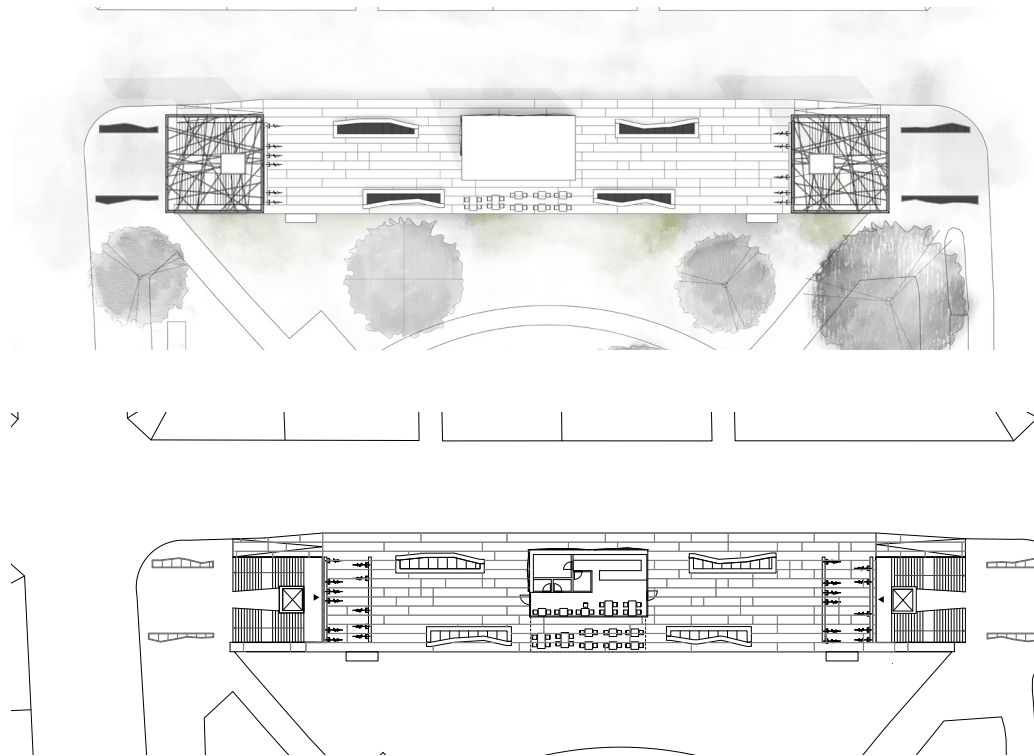


Inngangspartikonseptet ved midtsemester

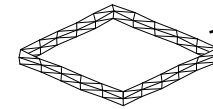
## Midtsemester

Før midtsemester arbeidet jeg ekstremt mye med utformingen av inngangspartiet. Jeg drev med en veldig leken og fri fremgangsmåte som gav mange unike konsepter. Disse viste seg raskt å fort gå utover helheten av bybildet i Olaf Ryes plass og hadde store problemer med å passe inn. Det gikk opp for meg at en noe mer jordnær fremgangsmåte ville bli nødvendig.

Ved midtsemester hadde jeg et inngangsparti som også fungerte som sykkelparkering(hus). En spiral ledet syklene opp for parkering, mens passasjerne gikk motsatt vei. Det gikk opp for meg at for lite fokus hadde gått i prosjektere selve t-banestasjonen, dette fokuset endret raskt etter midtsemester.



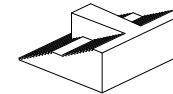
Betongkjerne med heis. Holder også inngangskonstruksjonen oppe.



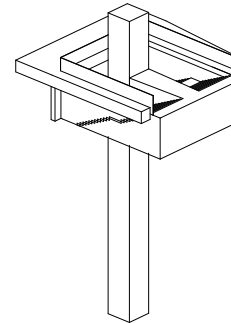
Stålplater rundt kanten. Har samme formspråk som bølgeveggen som på denne tiden hadde begynt å bli utviklet for fullt.



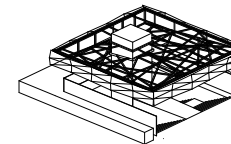
Stålfagverkssystem. Utseende har samme språk som bjelkelagene hadde på denne tiden. Veldig inspirert av t-banestasjonene i Budapest



Selve trappen ned til første nivå. I midten er en rampe som leder inn til heissjakten.



Inngangspartiene hadde avsluttet sine kvaliteter, men hadde som så mye annet problemer med å passe godt inn på plassen.

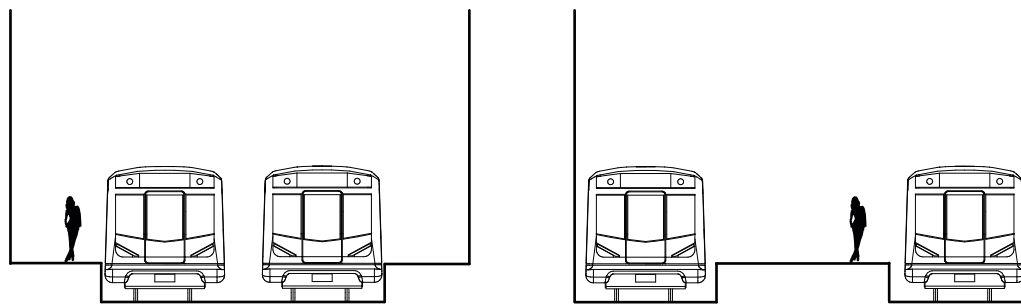


## Inngang

Et tidlig spørsmål som oppstod var antallet innganger stasjonen skal ha. Flere innganger til en t-banestasjon er absolutt å foretrekke hvis barrierer i bybildet gjør det vanskelig og tungvint. Det kan f.eks. være en bygning i veien, en tungt trafikkert gate etc. Olaf Ryes plass er et såpass åpent og lett tilgjengelig område at å bevege seg gatelangs til inngangen ikke er noe problem. Jeg valgte dermed til slutt å plassere inngangen i østre delen mot trikkestoppet, ettersom dette vil bli et viktig kollektivt knutepunkt. Man går av t-banen og tar trikken videre, eller motsatt.

Ved å kun ha en inngang må denne tåle en mye større kapasitet av passasjerer. Ved å senke inngangen og la den gå inn på tvers av stasjonen, mot bakkehellingen kunne jeg trekke to trapper opp til gateplan. Disse leder hver sin vei og gjør det lettere for passasjerene å fortst komme seg mot sine destinasjoner, samtidig som det gjør inngangen kan tåle en enda større kapasitet mtp at det nå er to trapper for folk å bevege seg i.

Ettersom inngangen til stasjonen blir en trapp ned i et hull i bakken kan det fort bli vanskelig å forstå hvor inngangen er. En løsning er ofte å lage et lite inngangsparti, i form av bygning eller en boks. Noe slikt viste seg raskt å bli svært sjenerende for bybildet, og var vanskelig å integrere godt inn i parken. Jeg endte opp med å ikke inkludere noen form for tak, men eller la to valler på hver side gjøre det til en naturlig del av parken, samtidig som det skaper den nødvendige visuelle kontakten for passasjerene.



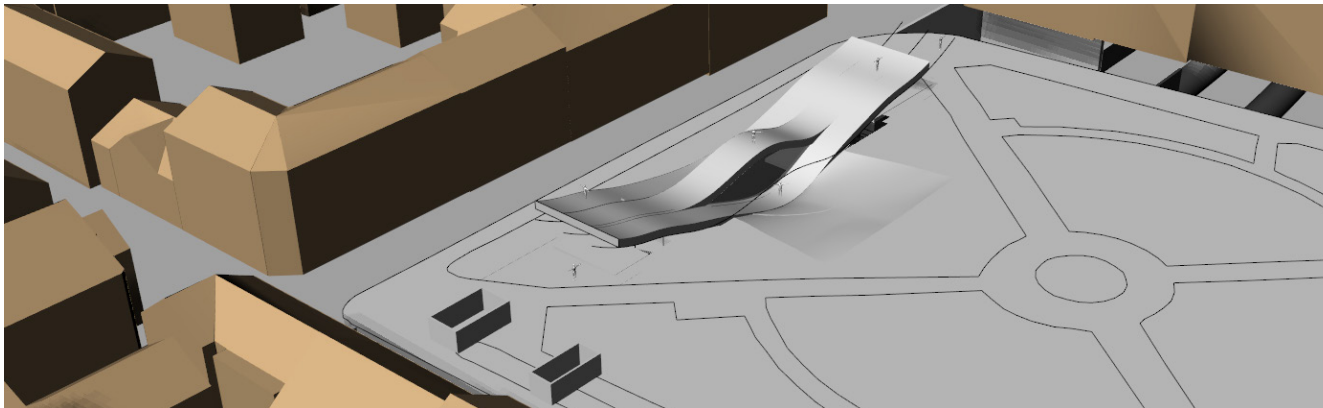
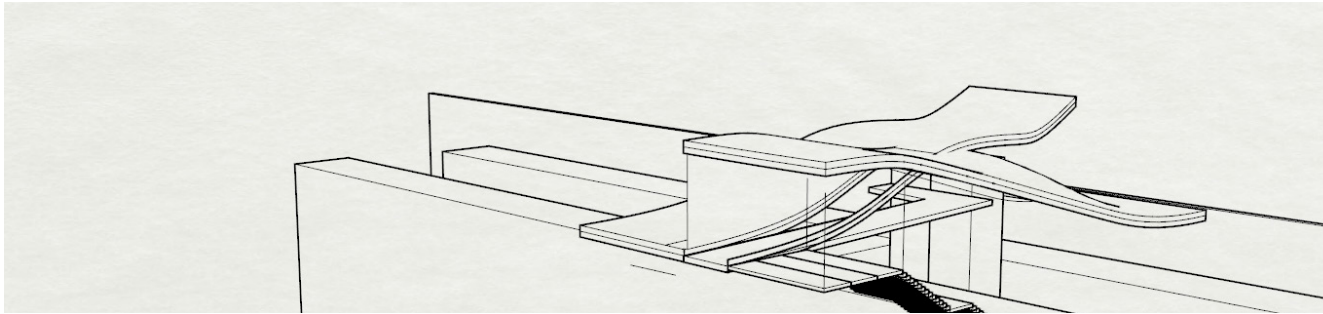
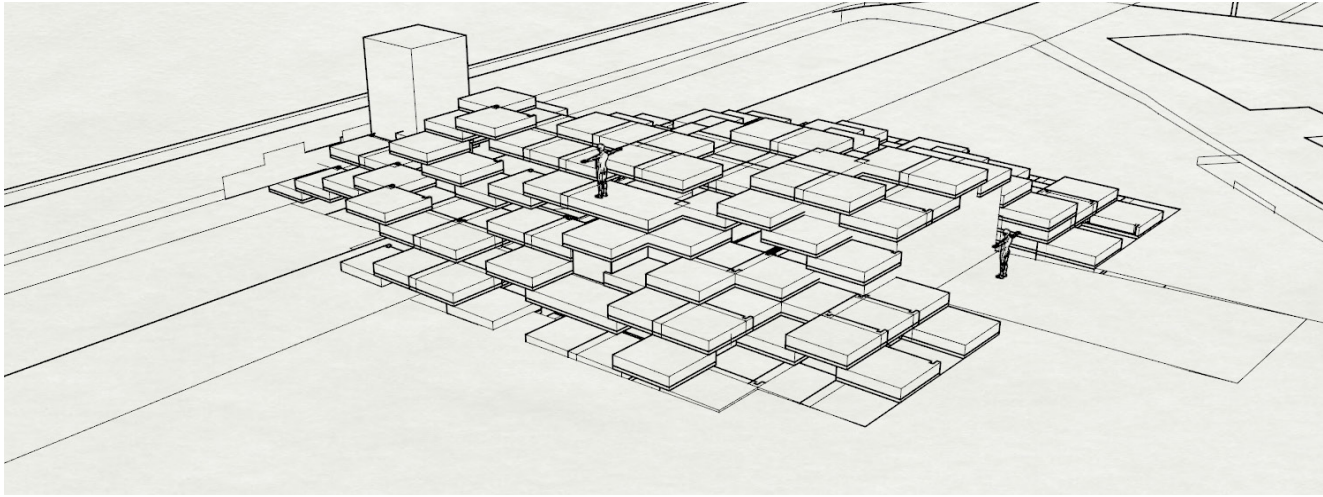
Delt og midtstilt perrong. Jeg valgte sistnevnte.

## Bevegelse og trapperom

Jeg bestemte meg tidlig for å plassere heisen slik at man kan ta den fra gatenivå og rett til perrongen. Alternativet hadde vært at folk måtte bytte heis. Utfordringen med en "en-heisløsning" er at heisen må treffe perrongen mest mulig på midten, som gjør at man har mindre frihet i plasseringen av den på gateplan. Ved to heisløp kan man forflytte den øvre heisen til en mer ønskelig plasseringen, men er igjen mindre effektivt for å få folk opp og ned.

Perronger på t-banestasjoner kommer hovedsakelig i to utgaver. En hvor sporene står midtstilt med to mindre perronger på hver side, og en hvor sporene går på utsiden av en enkelt større midtstilt perrong, kalt en øyperrong. Jeg var tidlig ute med å bestemme meg for det sistnevnte, da den slik løsning er mindre forvirrende; man kan ikke havne på feil perrong. Dette krever også flere trappeløp, og flere heiser.

Trappeløpet viste seg raskt å være et puslespill med mange faktorer som var med å bestemme situasjonen. Dybden på perrongen, type perrong og plasseringen av inngangen(e) f.eks. Da jeg fremdeles arbeidet med to innganger ønsket et trappeløp som lot passasjerene velge den første trappen de kom til, for så å orientere seg om hvor de skal gå - fremfor å måtte gjøre det nede ved perrongen hvor mye trafikk kan forvirre. Etter jeg endte opp med et inngangsparti ble fokuset mer på å spre trappene utover perrongen, slik at folk som stiger av togene har gjennomsnittlig kortest vei til en trapp.

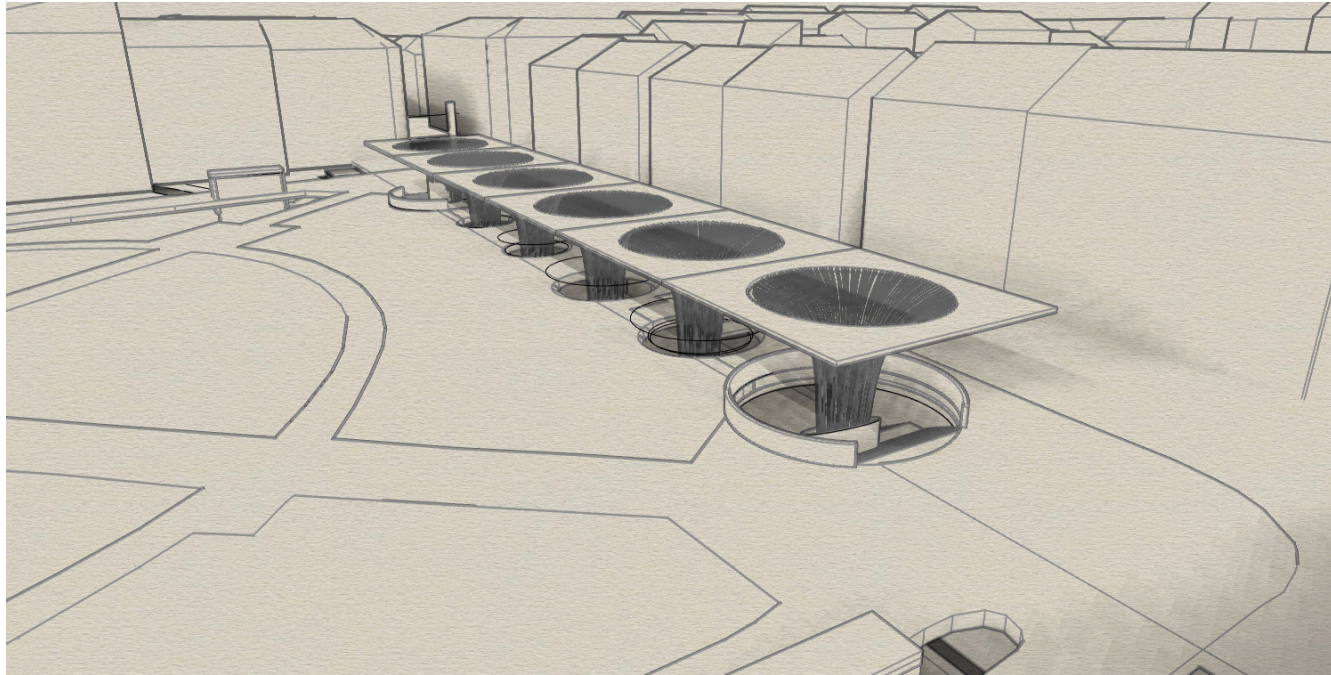


Utdrag av noen tidlige inngangskonseppter

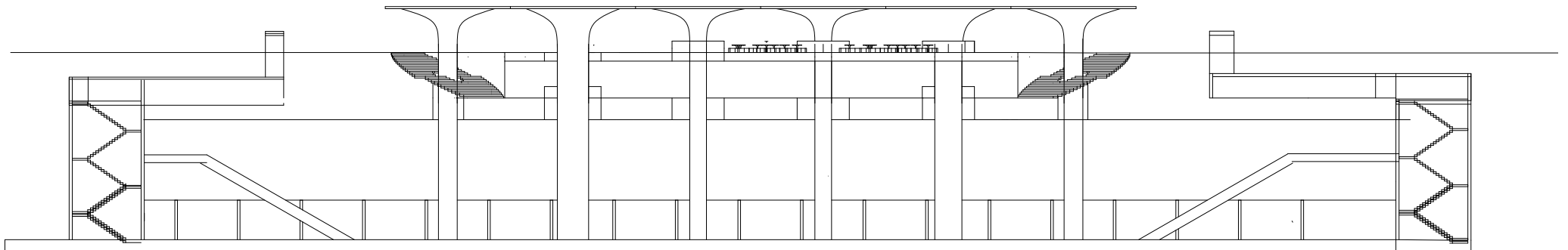


### **Byrommet**

Da stasjonen fremdeles var plassert sør i parken følte jeg at jeg kunne arbeide veldig fritt med hvordan stasjonen møtte overflaten. Mye fokus ble rettet mot selve inngangspartiet som jeg ønsket skulle være det mest fremtredende elementet ved prosjektet. Det ble brukt mye tid på en stort antall forslag til hvordan det kunne fungere. Jeg ønsket også at det kunne bli brukt av folk på overflaten som en del og en utvidelse av parken. Det viste seg å være svært krevende.

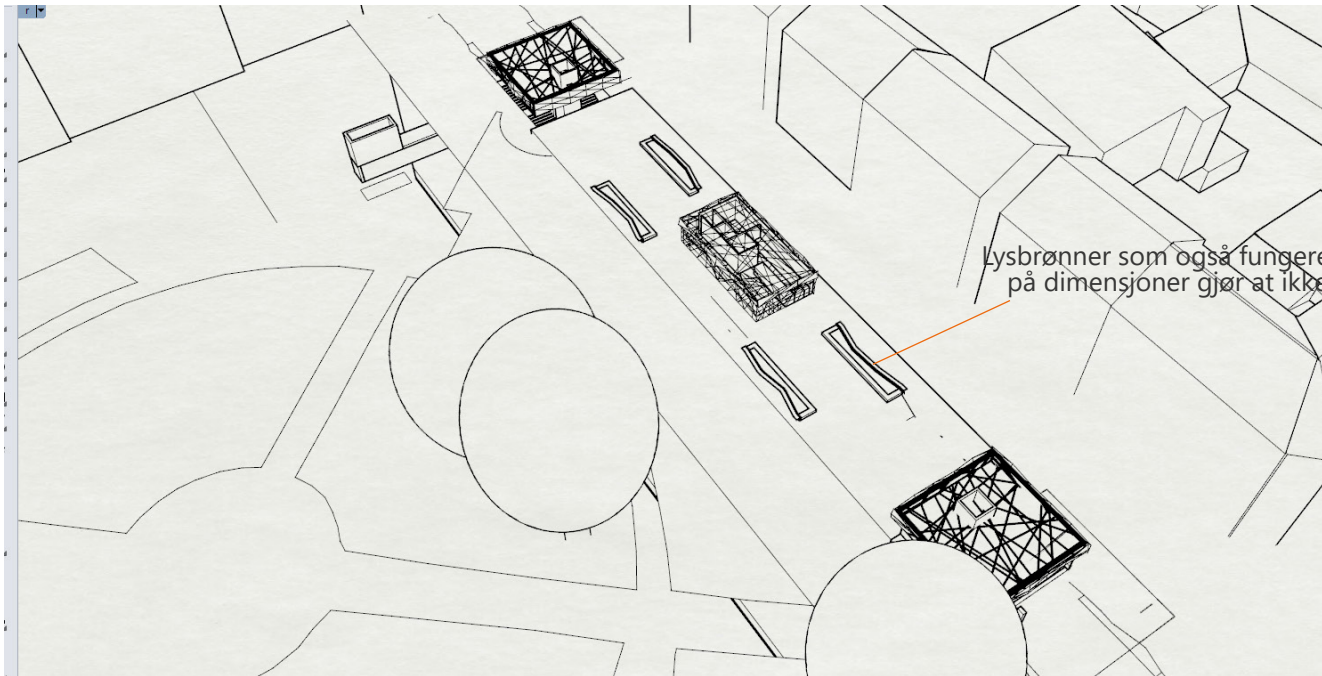


En ide jeg testet ut med å la seks søyler som bestod av mange små stålstenger flettet sammen gå helt ned til perrongen. Flettingen var ikke helt tett og dermed førte de lys ned til perrongen. Problemet var at søylene fort gjorde trappe løpet utfordrene ettersom de blokkerte den direkte veien ned for rulletrappene, som ble nødt til å ta en sløyfe rundt og ble dermed mye lenger enn overhode nødvendig. Jeg konkluderte med at effektivitet i trappeløsningen måtte prioriteres mer.



### **Byrommet**

Etter jeg flyttet stasjonen til den nordlige delen var det også i begynnelsen mye fokus på elementene som var en del av gaten og parken. Naturlig lys var tidlig et annet fokuspunkt og diverse former for lysbrønner ble hyppig testet ut. Da noen av forslagene absolutt hadde sine kvaliteter var det vanskelig å kombinere elementene under og over bakken, særlig vanskelig var det å integrere den eksisterende parkkafeen som er en viktig del av bybildet. Det ble til slutt klart at jeg måtte begrense uttrykket.

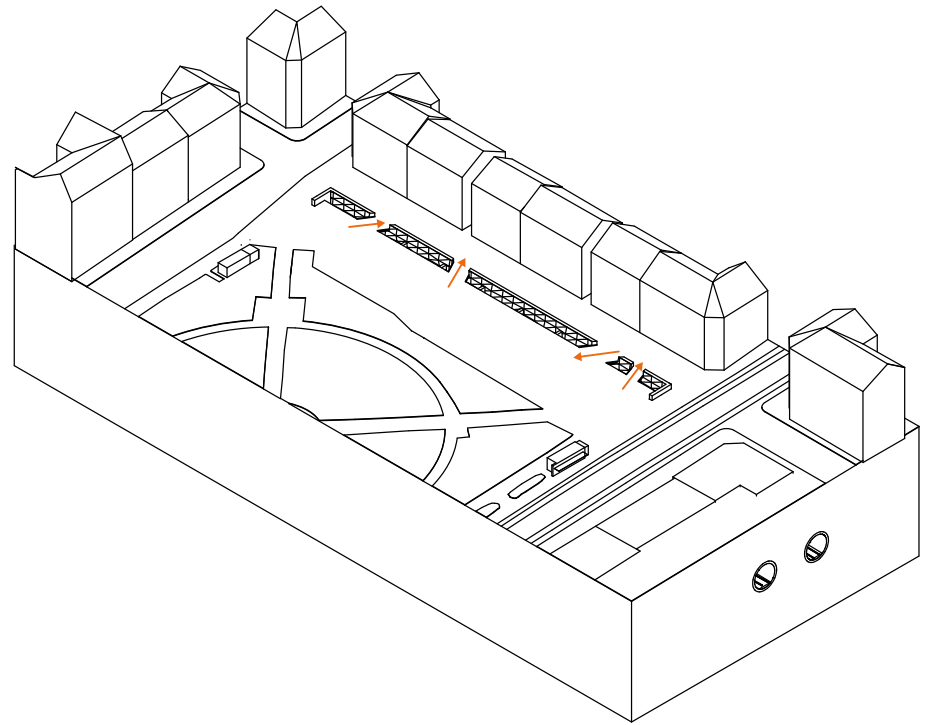
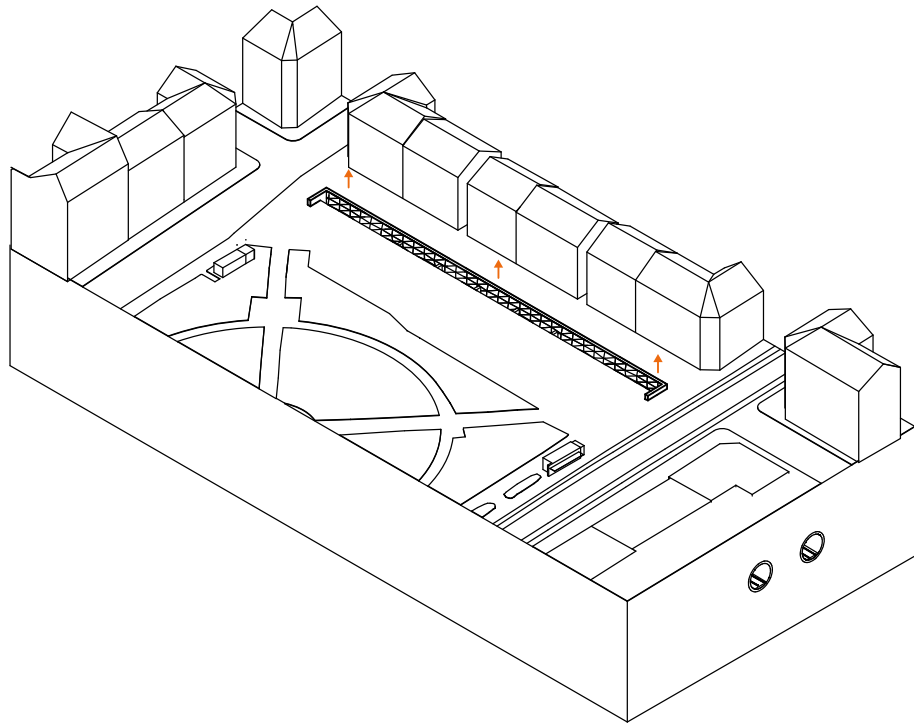


Lysbrønner som også fungerer som benker. Mangel på dimensjoner gjør at ikke nok lys slipper ned.

### **Byrommet**

Begrensningen ble i første omgang ganske stor. De store, markante lysbrønnene ble erstattet med enkle og svært små åpninger som også fungerte som benker på gateplan. Jeg slet med å etablere et unisont uttrykk og lysbrønnene så fort veldig tilfeldige ut og veldig tilsidesatt.

Jeg så på lysbrønner som kunne fungere som benker på plassen på oversiden, men plasseringen passet dårlig inn med resten av gaten - de ble for anonyme og for tilfeldige.



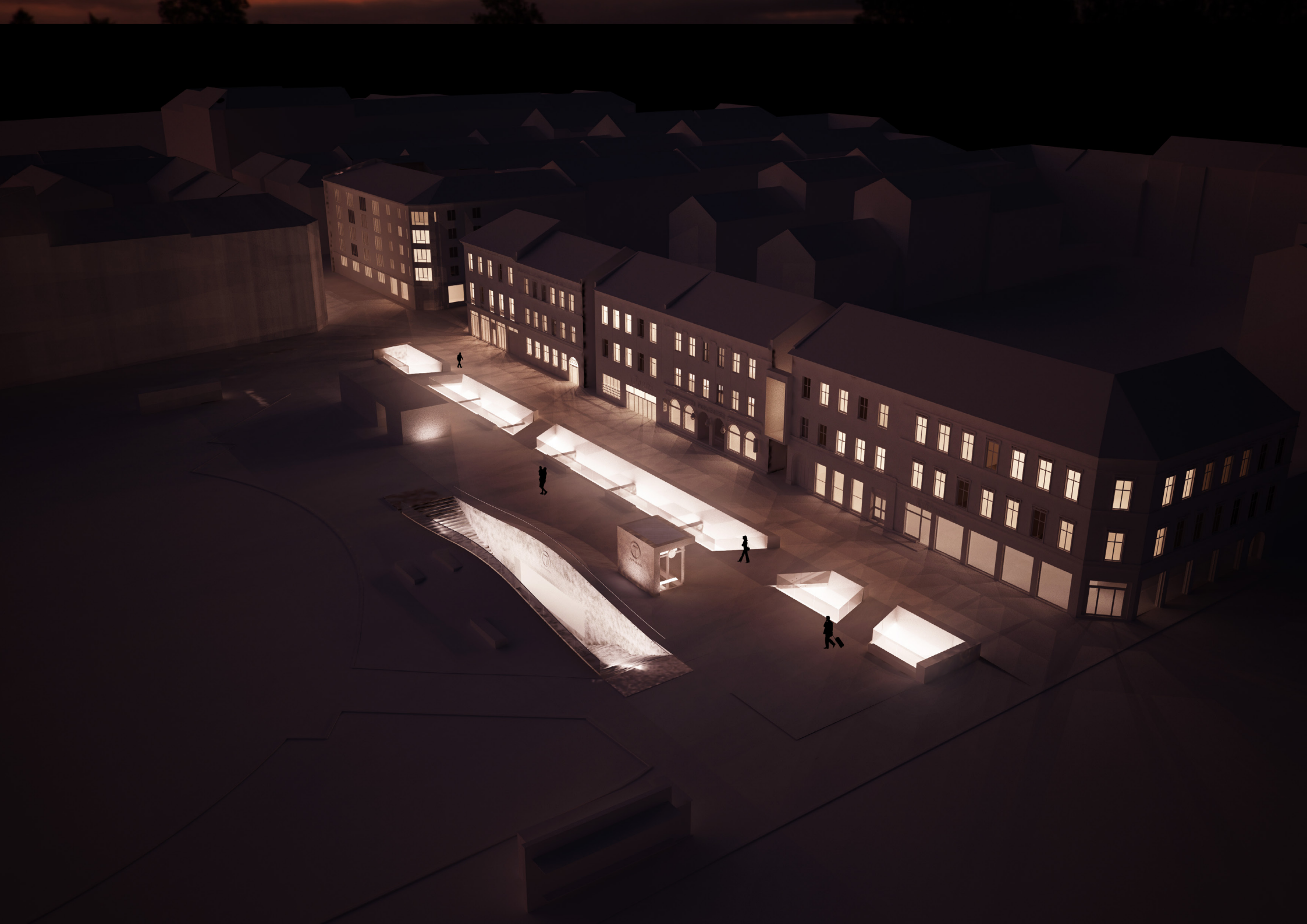
## Byrommet

For å gjøre lysbrønnene mer unisone, laget jeg en avlang åpning langs nordveggen av stasjonen og gjorde Grüners gate bilfri, som igjen gav meg mer plass. Jeg strakk veggen opp forbi gatenivået for å la den fungere som rekkverk på nordsiden av åpningen. Lys trenger overflater å reflektere av for at vi skal se det, så ved å trekke opp veggen og planere ut bakken på sørsiden av åpningen skapte jeg samtidig en større overflate for lyset å treffe, som igjen slipper mer lys ned til stasjonen. Broer ble plassert over for å skape bevegelse mellom sidene.

Jeg var også innom tanken å plassere glass langs åpningen, og da også som glassgulv. Dette ville selvfølgelig ha lukket inne stasjonen, men også forhindret innsikt fra folk i gata. Åpningen eksponerer skinnene under for både regn og snø, men ettersom utendørs t-banestasjoner er en svært vanlig ting i Oslo er ikke dette noe problem så lenge perrongen er skjermet. I tillegg oppstår det et naturlig system for både ventilasjon og røykutslipp og ikke minst en kobling mellom stasjon og gatenivå.

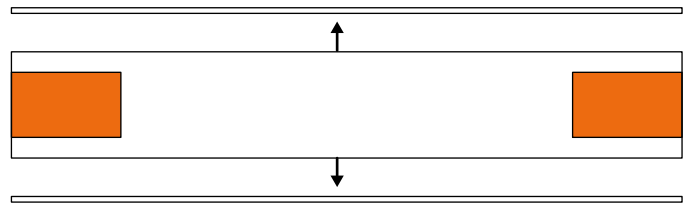
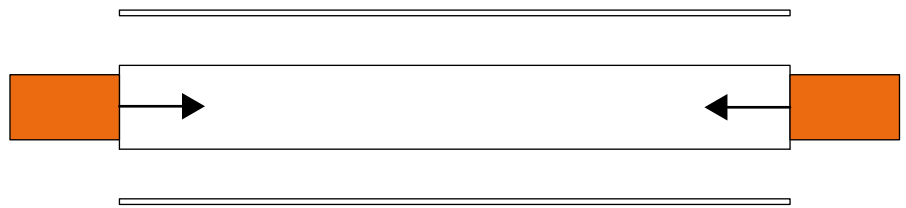
Åpningen var i begynnelsen 4 meter bred, men ble senere redusert til 2,4 meter for å gjøre bedre plass til gateløpet på sørsiden - samtidig som broene nå virket mer som en naturlig del av gatebildet og ikke broer som koblet sidene sammen. Følgelig ble det mindre lys på innsiden, men det var aldri tanken at dette lyset skulle lyse opp hele stasjonen alene.





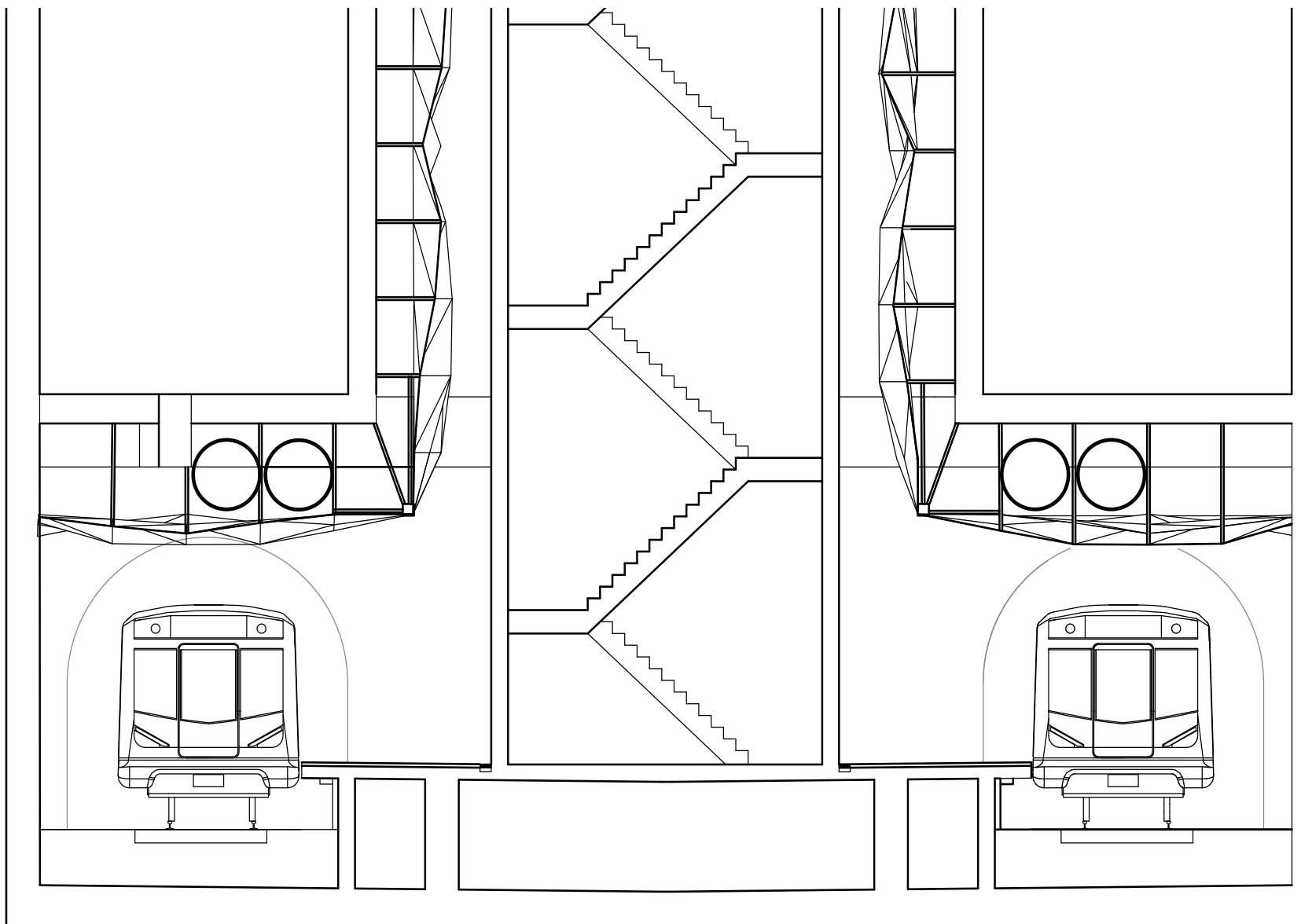


Konseptperspektiv av hvordan bølgeveggen ser ut når den er lyst opp på nattestid. I motsetning til bygninger som lyses opp på kveldstid, er det ingen vindu i veggen og mengden lys kan styres friere.



### **Tekniske rom**

Da jeg så over forskjellige plantegninger av eksisterende t-banestasjoner la jeg merke til at det var vanlig å plassere de nødvendige tekniske rommene i endene av perrongen. Ettersom stasjonen allerede akkurat fikk plass mellom bebyggelsen ville en slik plassering bli vanskelig. Tidlig av gjorde jeg perrongen bredere, slik at jeg kunne trekke inn kjernen med nødutgangene og de tekniske rommene. På denne måten ville jeg få plass til de nødvendige rommene, men samtidig skapte det noen litt uheldige rom på endene av perrongen og gjorde stasjonen bredere som igjen gjør at man må grave ut mer av Olaf Ryes plass. For å løse dette endte jeg opp med å plassere de tekniske rommene over skinnene på sørsiden og dermed frigjør perrongen.

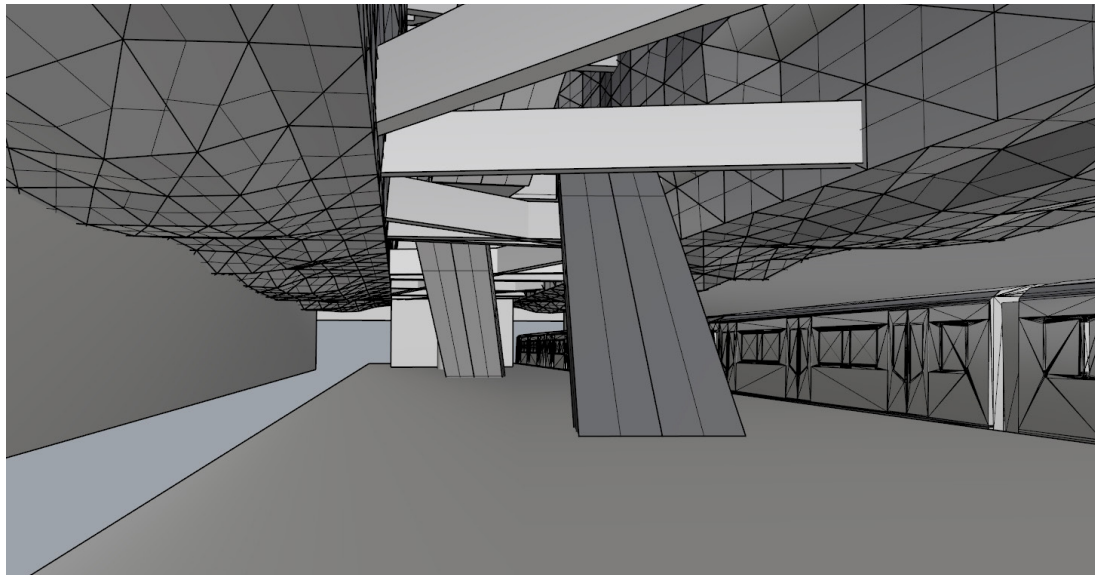
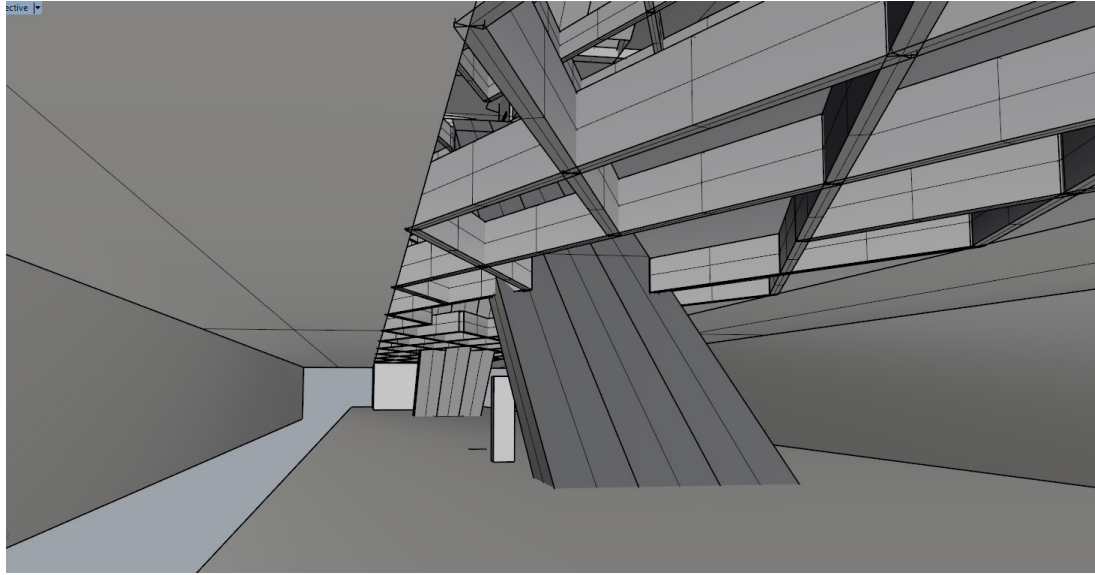


En tidligere versjon av bølgete akustiske vegger, her laget av stålplater

### **Materialbruk**

Materialene på en t-banestasjon må tåle mye pågang, støv og bruk. Harde sterke materialer er å foretrekke. Stasjonen skall er laget av betong, men denne kan derimot dekkes av andre materialer. Mot slutten av prosessen begynte jeg å arbeide mer med perforerte stålplater som man enkelt kan gjemme lydabsorberende materialer bak, og ved flere punkt var også stålplatene plassert i et bølgemønster for å reflektere lyden. På sluttresultatet er alle stålplatene rette for å skape en kontrast til en uregelmessige betongveggen på nordsiden.

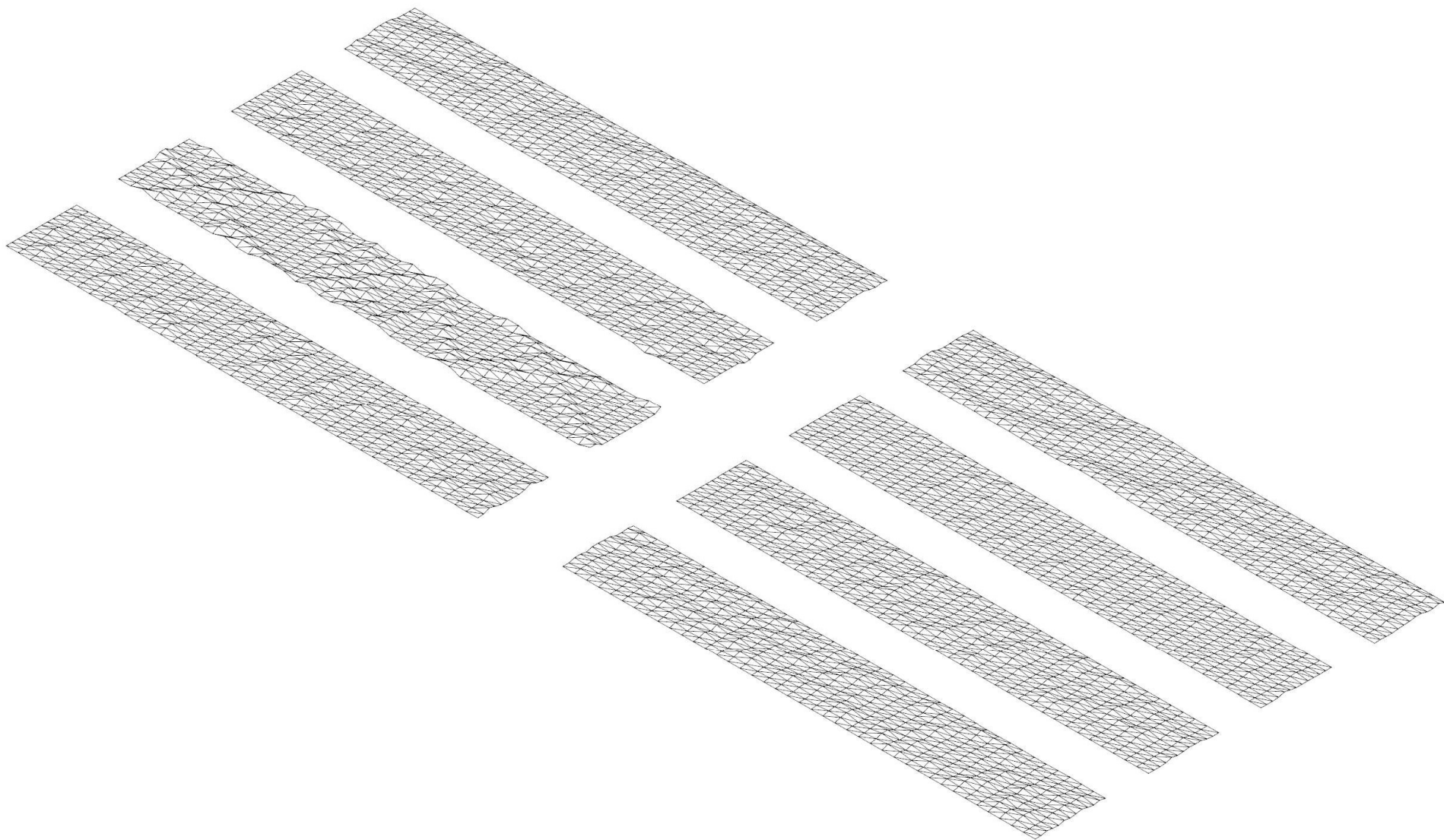
Det ble gjort noen studier fargebruk på metallplatene, men endte med en grå enkel look for å ikke stjele fokuset fra bølgeveggen. Bølgeveggen derimot endte opp med hvit betong som gir en behagelig refleksjon av lyset.



### **Bjelkelag**

Bjelkelaget som skal holde igjen jordtrykket har sett flere varsisjoner. I starten var det en tanke å la det få høyden av stasjonen til å virke lavere. Mot slutten da bølgeveggen kom inn i bilde gjorde jeg dem vinkelrette på for å skape en kontrast mot den ellers ville veggen.



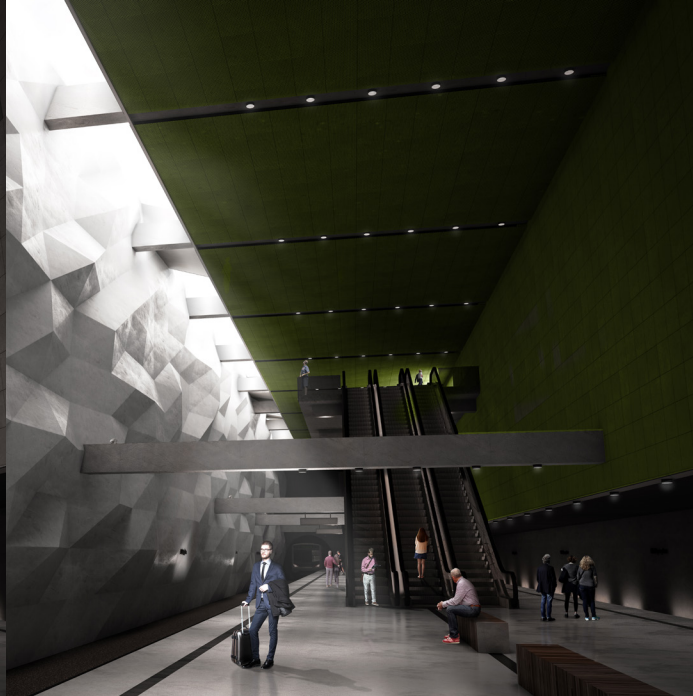
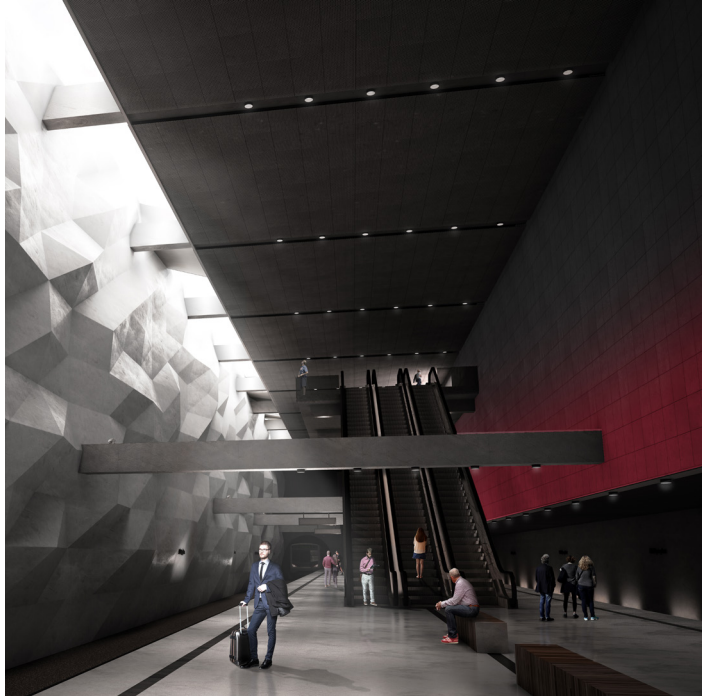
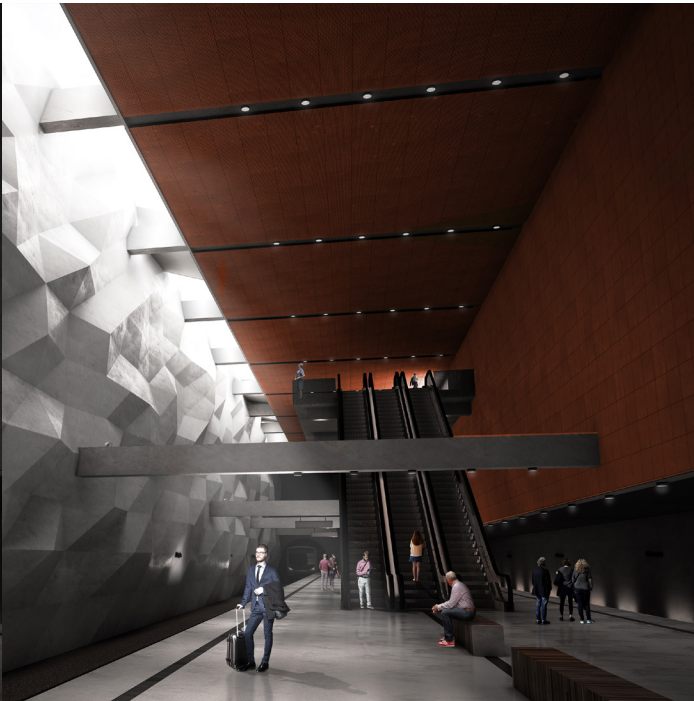
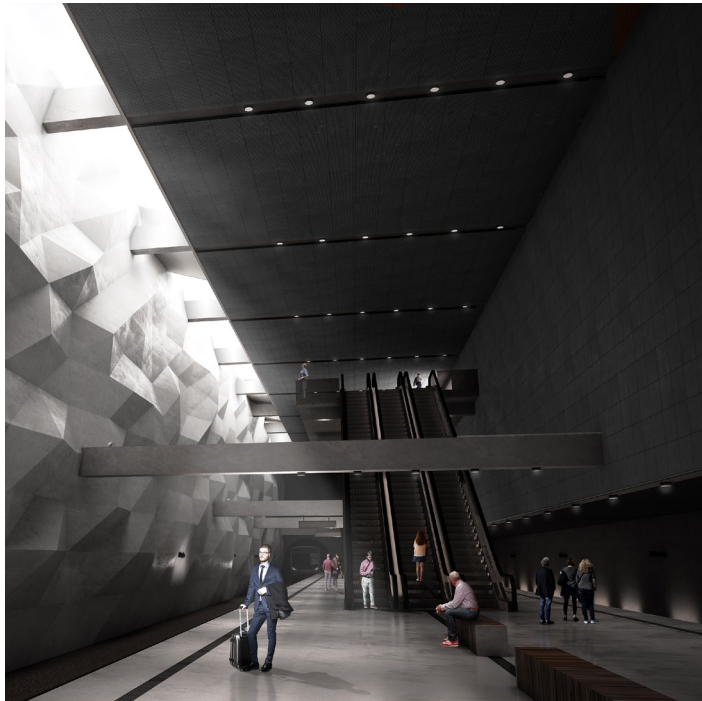


Et utdrag der forskjellige parametere gir ulike resultat i mønsteret

### **Design av bølgevegg**

Bølgeveggen er parametrisk designet ved hjelp av programvarene Rhino og Grasshopper. Parametrisk vil si at mønsteret er bestemt av en rekke gitte parametere som en algoritme (en rekkefølge av handlinger) prosesserer ut til et produkt. På denne måten kan man raskt lage mange forskjellige versjoner for test. Ved videre utvikling ville det også vært mulig å optimalisere veggen for lyd slik at programvaren selv finner de parameterene som reflekterer lyd best.





### **Materialbruk**

På tampen utførte jeg også raske test av forskjellige type stålplater som fester i himlingen og på sørveggen. Betongveggen skal reflektere lys og forblir hvit av den grunn.





O'lyas plus

Lystest

Undersøkelse av bølgeveggenes refleksjoner når den er belyst nedenfra på kveldstid.







Lystest

Undersøkelse av dagslys som treffer bølgeveggen utført på snittmodell i 1:100





Modellfoto





Modellfoto, inngangsparti

