

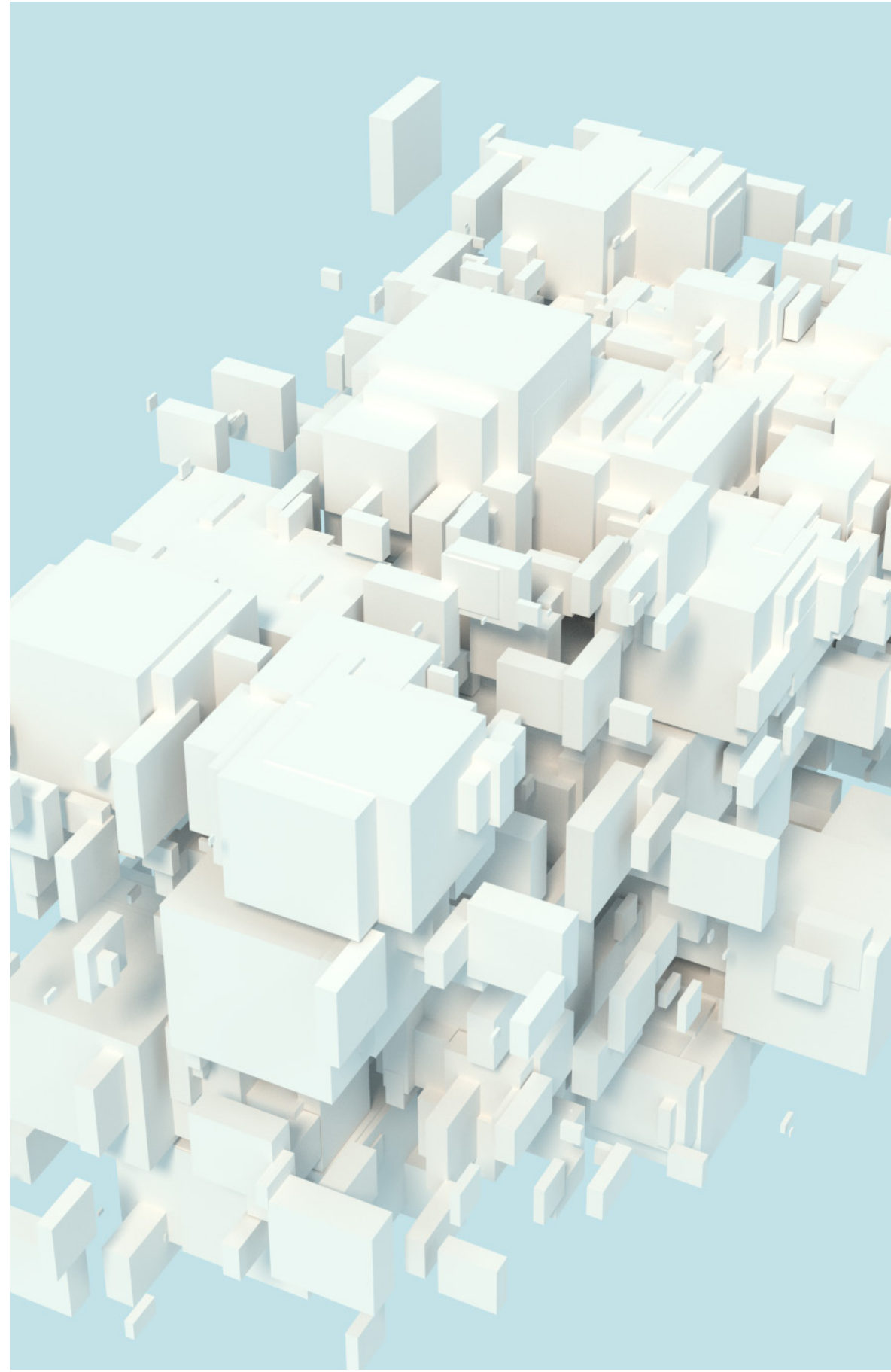
01.

ELÄVÄ RAKENNUS

MUODONANNON LÄHTÖKOHDAT

Diplomityössäni tutkin lähtökohtia rakennustyyppille, joka voi muuntaa fysisesti sen sisältämien toimintojen tilantarpeen mukaan. Elinympäristömme olosuhteet ja ihmisten tarpeet ovat alati vaihtuvia ja asettavat muutostarpeen myös rakennetulle ympäristölle. Tulevaisuuden rakentamisessa olisi sijansa muuntumiseen kykenevälle rakennustyyppille - elävälle rakennukselle.

Jatkuvasti muuntuva rakennus ei saavuta pysyvää fyysistä hahmoa, mutta selvität diplomityössäni ulkomuodon rakentamisen lähtökohtia suunnitellun rakennuspaikan rajoissa satunnaisgeneratiivisen simulaation avulla. Tämän jälkeen visioin osan rakennuksen toimintojen elinkaaresta esittäkseni näkemykseni elävän rakennuksen ilmentymisestä hetkellisten olosuhteiden tuloksena.



01. Muodonanto satunnaisgeneratiivisena prosessina

ELÄVÄN RAKENNUKSEN TAVOITTEET JA HAASTEET

Tässä diplomityössä elävän rakennuksen tavoitteena on vastata vaihtelevien olosuhteiden vaatimuksiin kestävän kehityksen puitteissa. Emme voi rakentaa loputtomasti uutta, joten uusien rakennusten tulisi kyetä mukautumaan ihmisten kulloistakin tarpeiden mukaisesti. Elävän rakennuksen periaatteena on rakennuksen fyysinen muuntuminen vaihtuvien toimintojen tilantarvetta mukailen. Rakennukseen voidaan liittää uusia osia, tai niitä voidaan poistaa tarpeiden muuttuessa. Siten rakennuksen hahmo on jatkuvassa muutoksessa ja elää heijastellen sisällään pitämiä toimintoja.

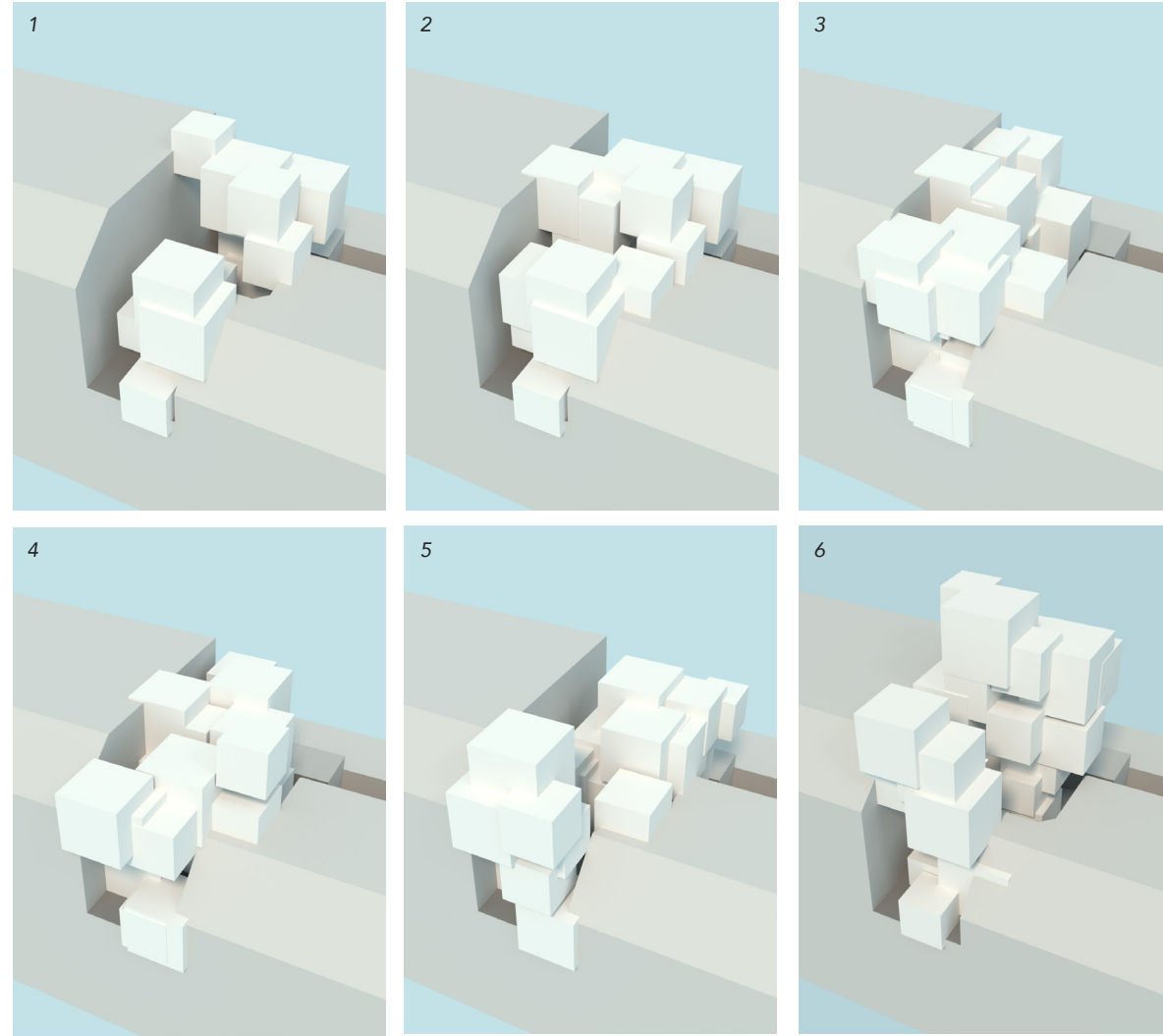
Muuntojoustavuus jo yksistään parantaa rakennuksen ekotehokkuutta. Elävän rakennuksen merkittävänä haasteena ekologisuuden tavoittelussa onkin rakentamisen materiaalien kierrätettävyys. Ilman rakennusmateriaalien uusiokäyttöä muuntuva rakennus tuottaa jokaisen muutoksen myötä lisää rakennusjätettä, eikä elävä rakennus olisi siten tulevaisuuden rakennusmuotona kannattava.

Metabolistisen suuntauksen ajattelussa rakennusten eläminen perustui esivalmistettujen osien massatuotantoon, eivätkä aatteen mukaiset rakennukset koskaan saavuttaneet suunniteltua vapaata muuntumista. Metabolistien suunnitelmat muuntuvista rakennuksista keskittyivät usein asuinrakentamiseen, vaikka ihmiselle koti on tärkeä pysyvyyden ja jatkuvuuden kiintopiste. Elävän rakennuksen ei oleteta soveltuvan pitkäaikaisten asuinratkaisuiden toteuttamiseen, vaan sen tavoitteena on tukea olemassa olevaa rakennuskantaa antamalla alustan vaihtuville toimintoille.

Diplomityössäni elävän rakennuksen konsepti perustuu kierrätettävien materiaalien hyödyntämiseen. Elävän rakennuksen on tarkoitus muodostaa oma sisäinen materiaallinen kiertokulkunsa, jolloin se pystyy lopulta omavaraisesti ylläpitämään rakennuksen muutoksia ja elämistä. Sisäisen materiaallisen kierron mahdollistamiseksi niin rakennusmateriaalin tuottamisen, kuin kierrättämisen tulee onnistua rakennuspaikalla, kunhan rakennuksen sijainti on osoittautunut otolliseksi paikaksi rakennuksen jatkuvalle elämiselle.

Tulevaisuuden rakentamismenetelmistä voidaan löytää ratkaisua rakennuksen autonomisen elämisen toteuttamiseksi. Paikan päällä tuotettavien rakennusosien tuotannossa on viime aikoina nopeasti edistynyt 3D-tulostamisen hyödyntäminen. Myös tulostamiseen käytettävien materiaalien kehityssuunta osoittaa mahdollisuuden materiaalin kierron toteutumiselle, sillä uudelleen tulostettaviksi kierrätettävät materiaali yleistyvät jatkuvaksi.

Elävän rakennuksen haasteena on myös sen rakenteellisen hallinnan säilyttäminen niin, että samalla muutosten mahdollisuus pysyy kuitenkin joustavana. Tämän toteuttaminen on mahdollista valjastamalla muuntuva rakenne tietokoneohjatuun systeemiin avulla hallittavaksi, jolloin useiden muutosten jälkeenkin rakennuskokonsisuus saadaan yhä säilytettävä helposti eheänä.



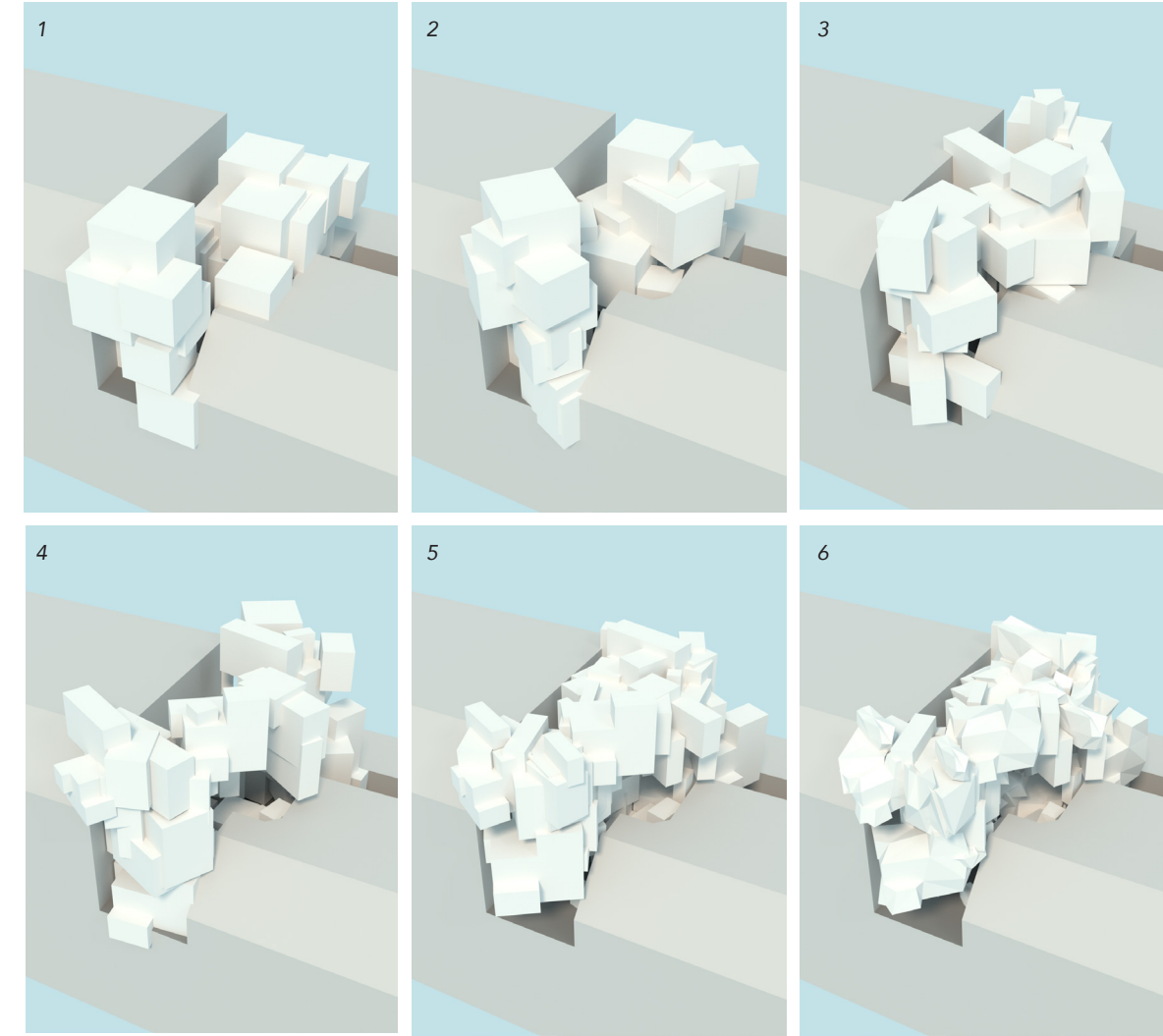
02. Tilojen generoituminen rakennuspaikalla

MUODONANNON TUTKIMINEN

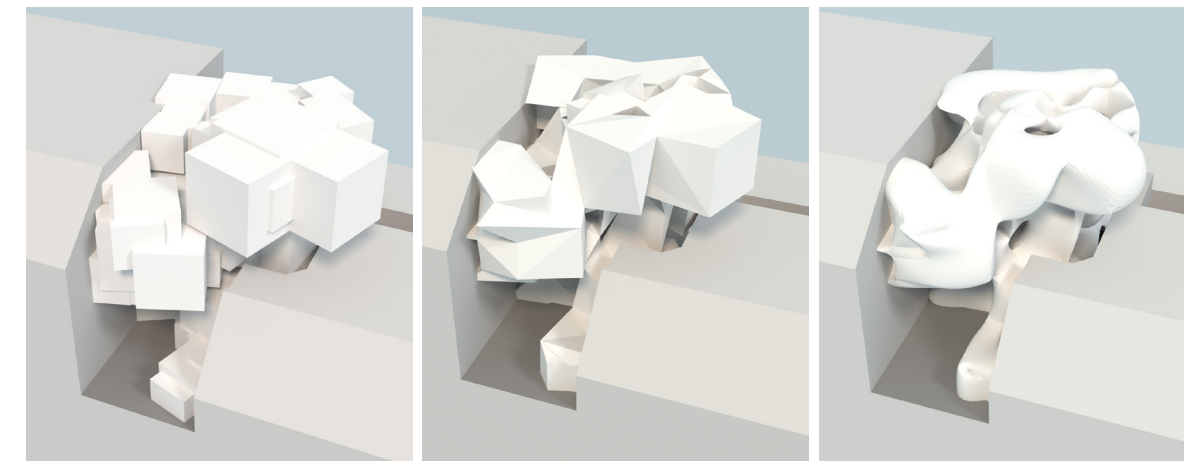
Rakennuksen kasvua voidaan tarkastella itseohjautuvana prosessina, jota ihmisten tarpeet määrittävät. Sitä voidaan tästä lähtökohdasta tutkia myös generatiivisena. Samoin tarpeiden vaihtumista voidaan rakennuskokonsisuuden kannalta tarkastella satunnaisena tapahtumana. Koska rakennuksen muoto muuttuu jatkuvasti, on oleellista huomioida myös ajan kulumisen vaikutus muodon rakentumiseen. Tämän vuoksi tutkin muodon rakentumista ajan kulumiseen sidotun satunnaisgeneratiivisen simulaation avulla.

Suoritetut tutkimusvaiheet:

1. Muodonanto generatiivisena prosessina
2. Tilojen generoituminen rakennuspaikalla
3. Muutosten mittakaavan vaikutus pinnan monimutkaistumiseen
4. Muodon hallinta optimoinnin avulla
5. Rakenteen mahdollisuudet



03. Muutosten mittakaavan vaikutus pinnan monimutkaistumiseen

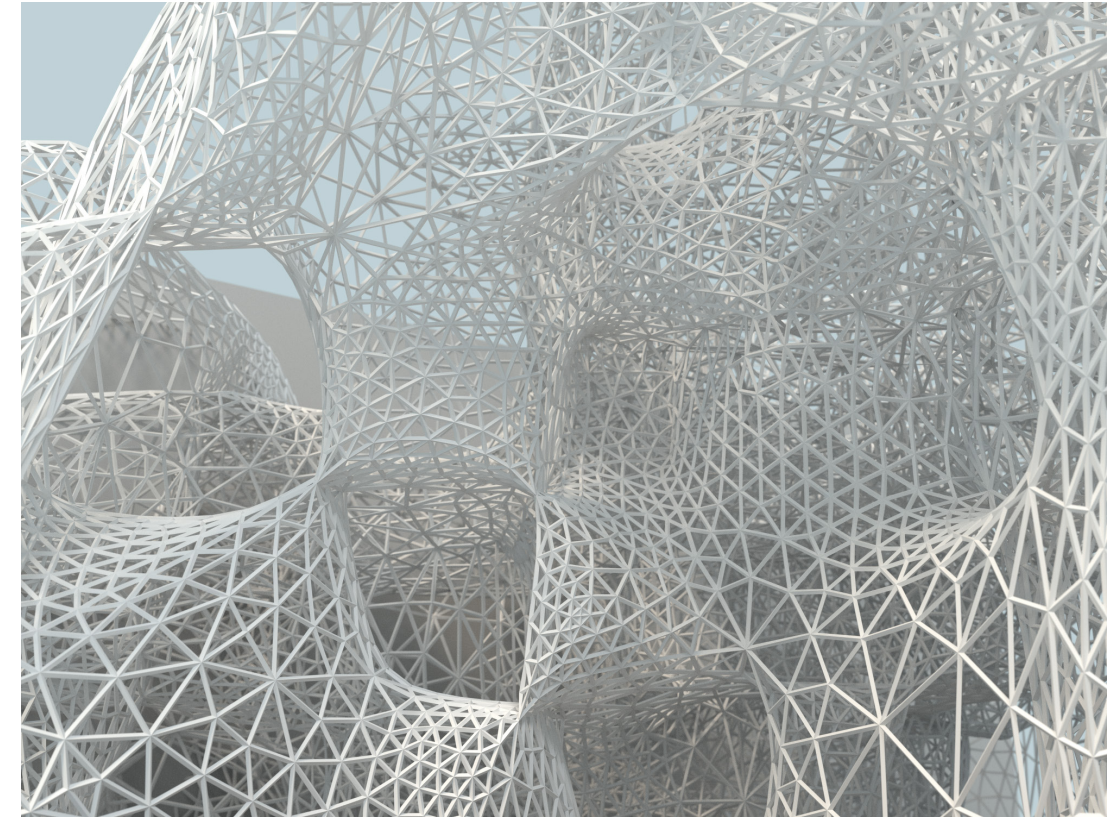


Muodon jäsenyys satunnaisesti generoitujen kappaleiden avulla.

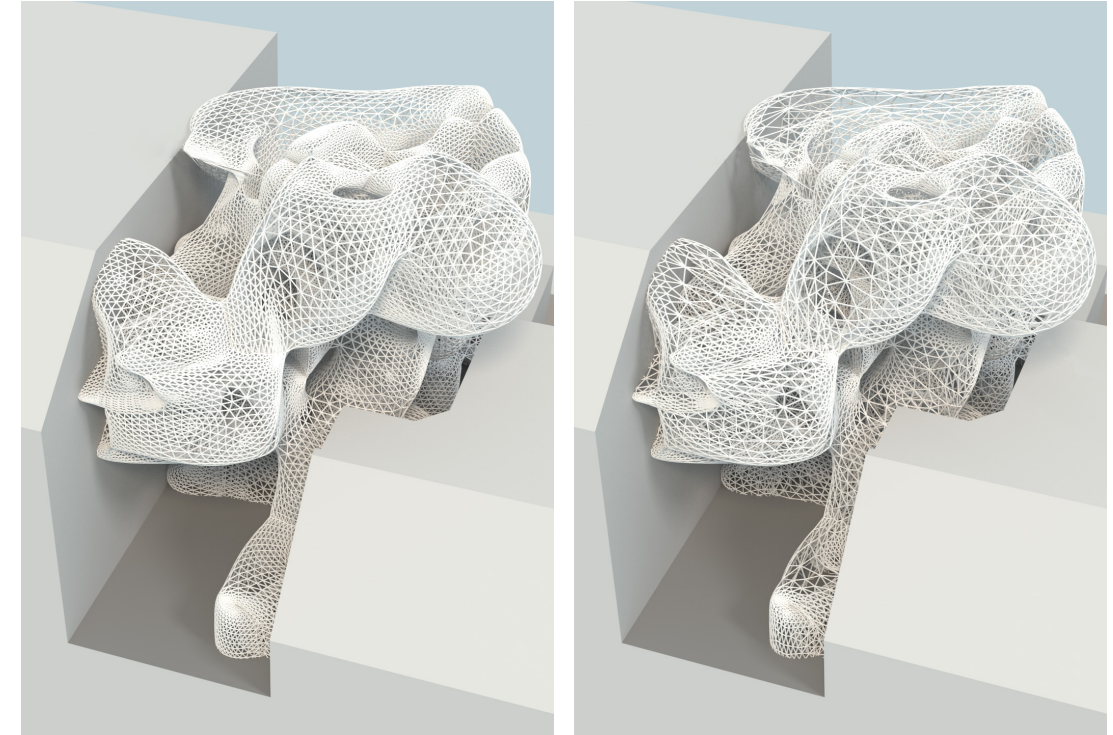
Muodon yksinkertaistaminen minimoimalla kokonaispinta-alaa.

Pidemmälle viety muodon yhtenäistäminen johtaa ilmeen vapaamuotoistumiseen.

04. Muodon hallinta optimoinnin avulla

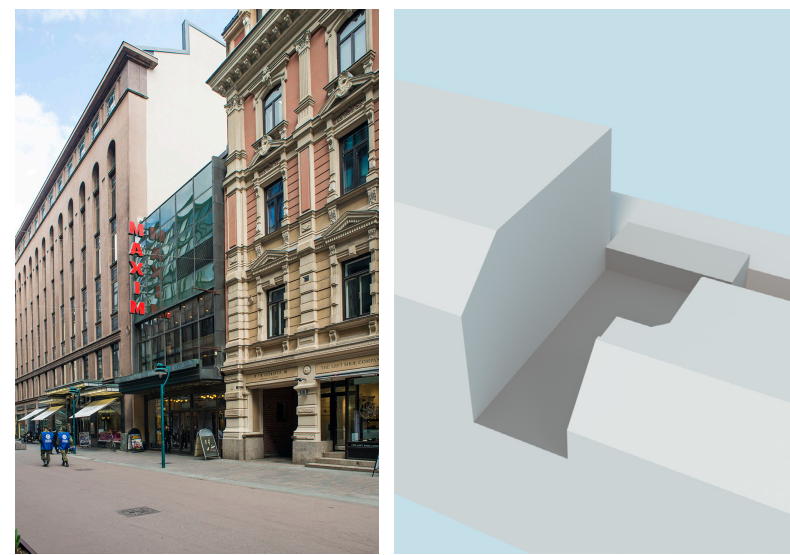


Generatiivisesti luodun kappaleen sisältä voi hahmottaa tilanmuodostumisen mahdollisuuksia, mutta satunnaisesti toisiinsa liittyneet tilat eivät silti olisi toimivia saavutettavuudeltaan.



Vasemmalla relaxoitu ristikkorakenne, oikealla rakenneosien minimointi suhteessa kokonaispinta-alaan.

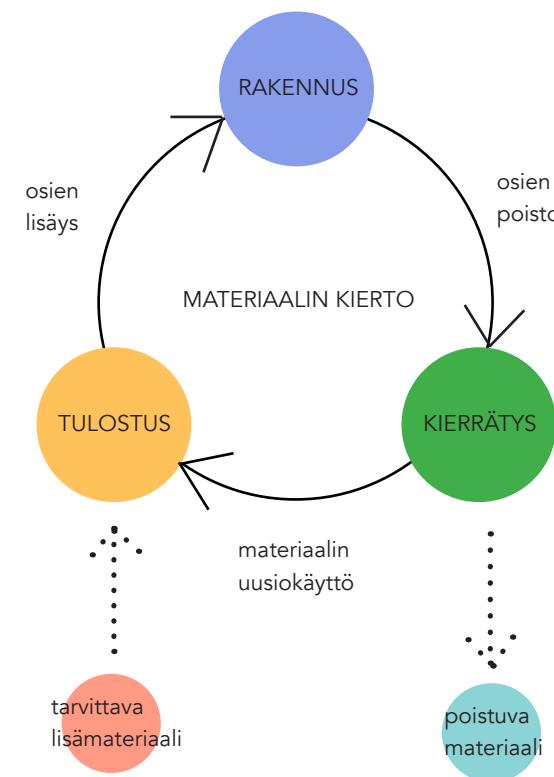
05. Rakenteen mahdollisuudet



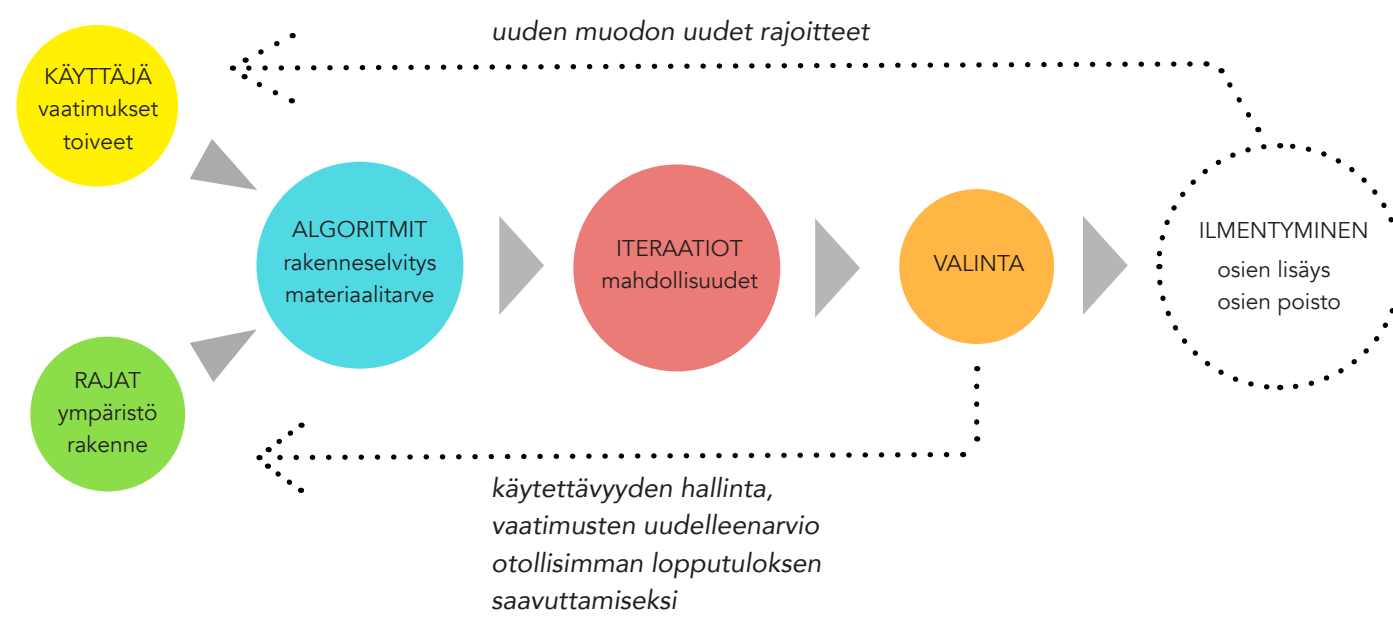
SIJAINTI

Helsingin keskustassa Kluuvikadulla sijaitsevan elokuvateatteri Maximin yläpuolella on aukko korttelirakenteessa. Syksyllä 2014 tälle paikalle tehdyt laajennussuunnitelmat herättivät keskustelua tilojen muuttuvista käyttötarpeista. Paikalle visioitiin hotellin laajennusta ja elokuvateatteritoiminnan lakkauttamista, jota kaupunkilaiset kuitenkin aktiivisesti vastustivat. Aiheesta järjestetyssä arkkitehtuurikilpailussa pohdittiin myös mahdollisuutta teatteritoiminnan laajentumiselle. Lopulta vuoden 2015 puolella päädyttiin ratkaisuun jossa elokuvateatteritoiminta säilytetään rinnakkain uusien hotellihuoneiden kanssa. Tämä toimintoja kaipaava vajakäyttöinen kaupunkitila tarjoaa tosielämän alustan elävän rakennuksen periaatteiden tutkimukselleni.

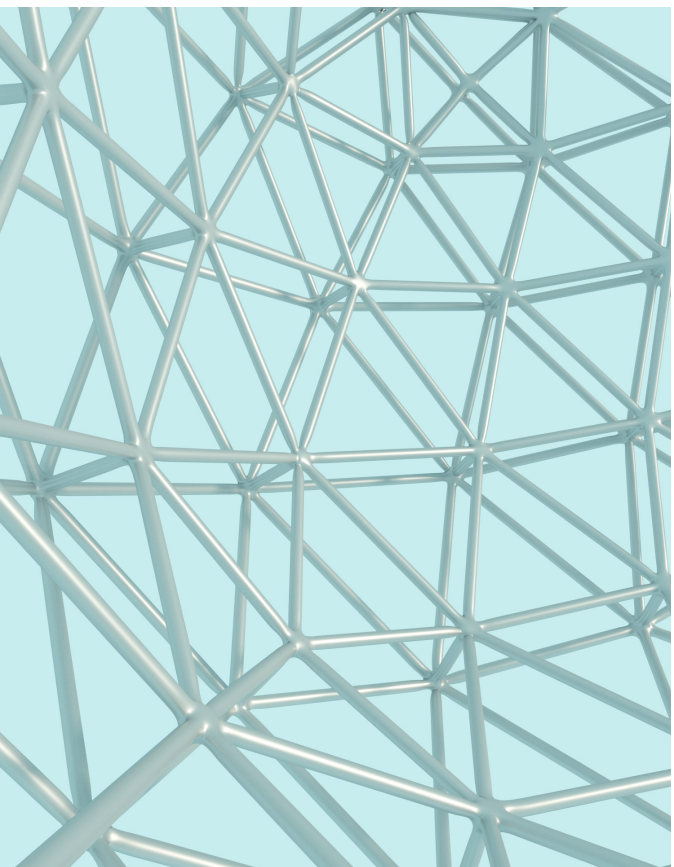
Materiaalisen kierron tavoiteltu omavaraisuus elävässä rakennuksessa:



Rakennuksen muutosprosessin eteneminen:



Ulkokuoren rakenne perustuu kolmioista muodostuvaan kaksoisehkköön.



Kehikon kaksikerroksisuuden ansiosta se voidaan tarpeen mukaan täyttää eristävaksi tai vaihtoehtoisesti päällystää läpinäkyväksi.



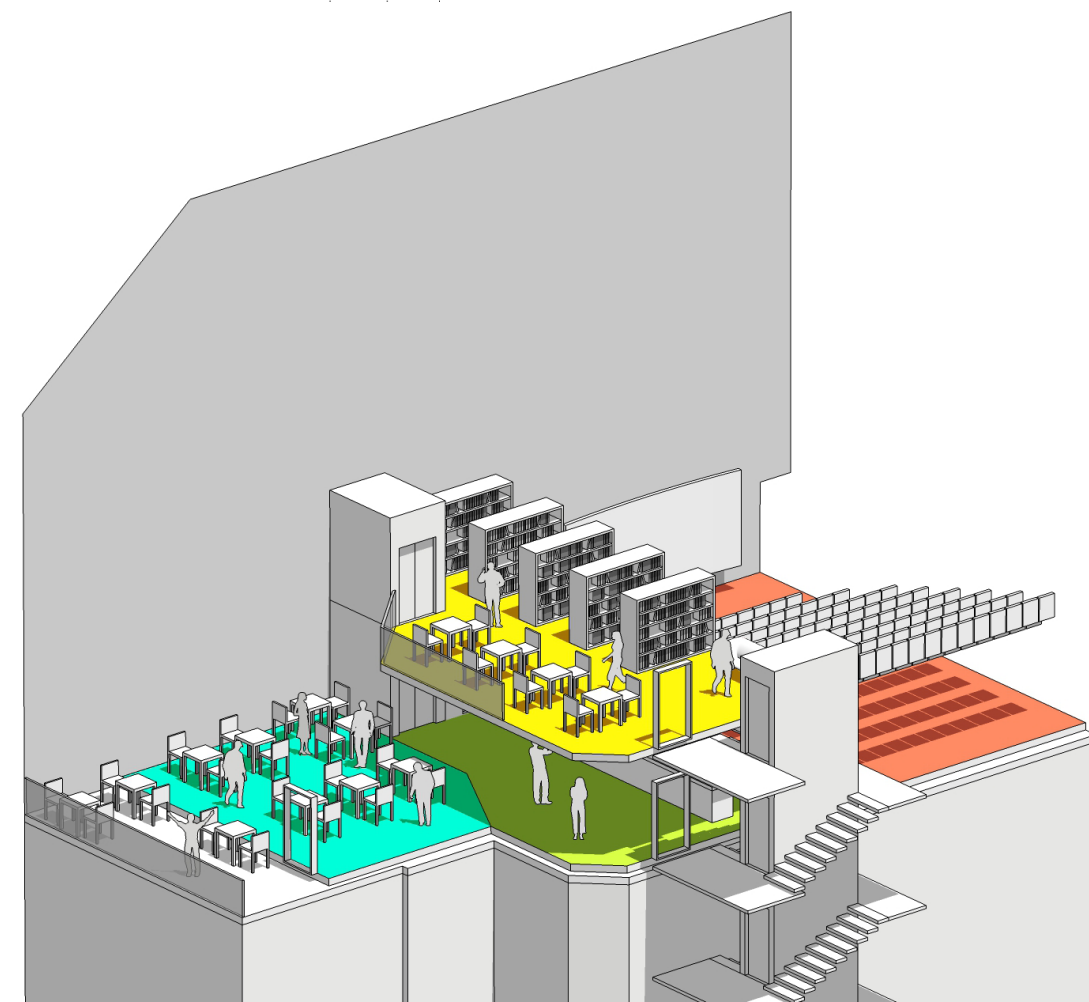
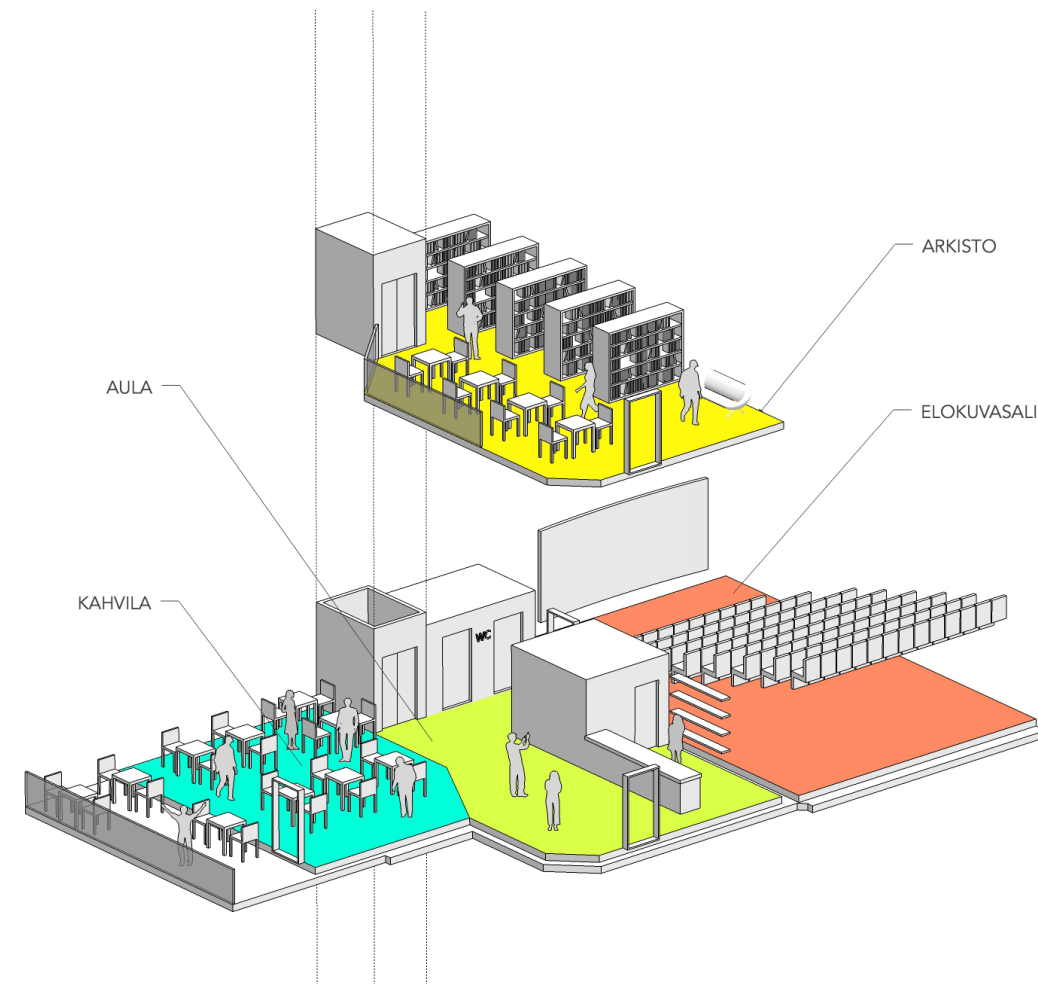
Pinnan tekstuurilla voidaan yhtenäistää julkisivun ilmettä, mutta eri osien liittymisestä aiheutuvat saumakohdat jäävät näkyviin.

02.

ELÄVÄ RAKENNUS

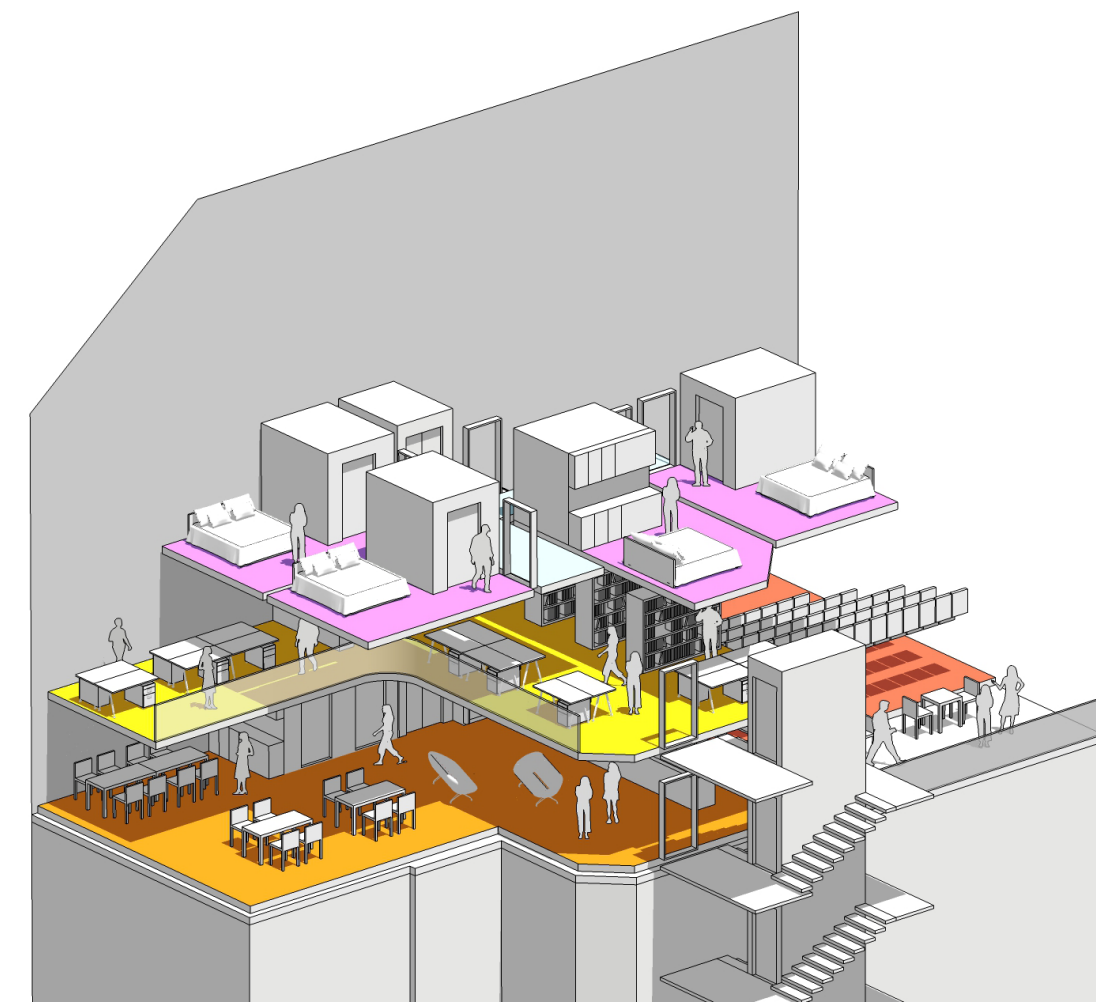
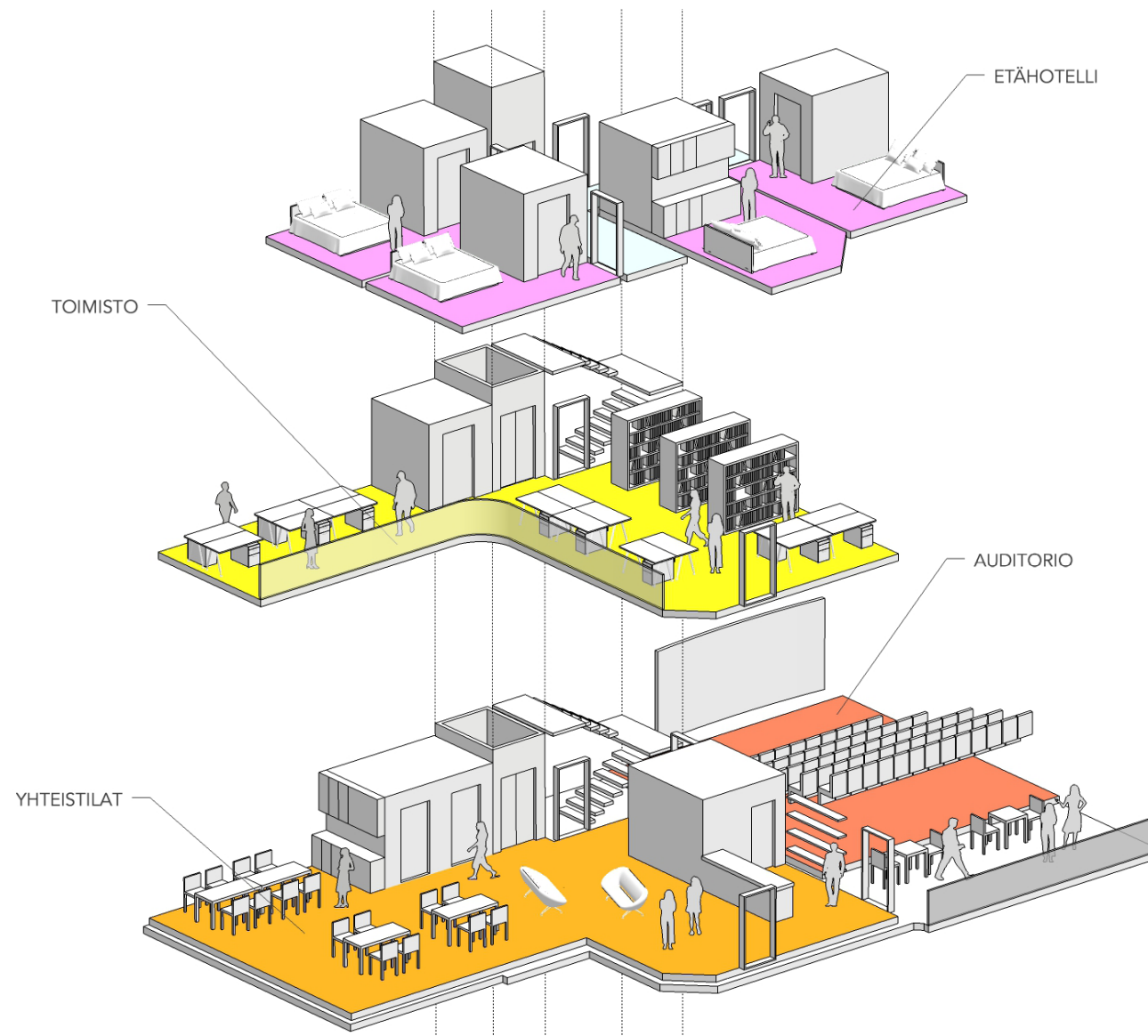
TOIMINTOJEN ELINKAARI

Tulevaisuuden tilankäytön tarpeet eivät ole tarkkaan ennustettavissa, mutta jotta elävää rakennusta voidaan tarkastella konkreettisesti täytyy rakennuksen toiminnolle visioita kehityskaari. Seuraavassa osiossa hahmottelen vaiheita rakennuksen toimintojen elinkaaresta, rakennuksen elämisen havainnollistamiseksi. Tapahtuvista tilankäytön muutoksista riippuen vanhoja tiloja voidaan hyödyntää uusien toimintojen käytössä, tai vaihtoehtoisesti voivat uuden toiminnon vaatia rakennuskokonaisuuden osien laajentamista tai pientämistä.



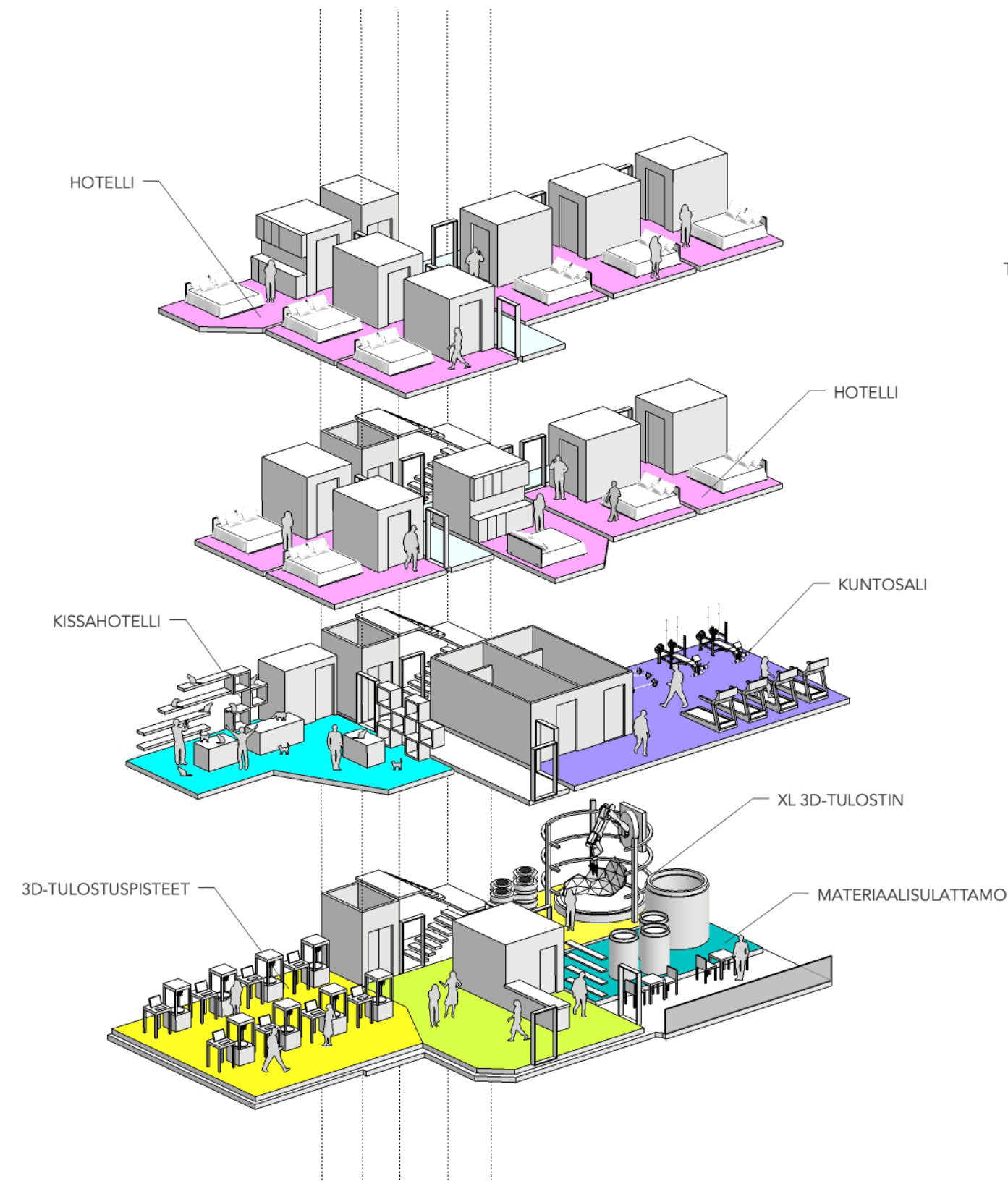
VAIHE.003

Rakennuksen elämä on alkanut elokuvateatterin laajenuksena. Rakennus on kokenut jo ensimmäiset muutoksensa, mutta toimii yhä pääosin ensimmäisen tarpeen mukaisesti.



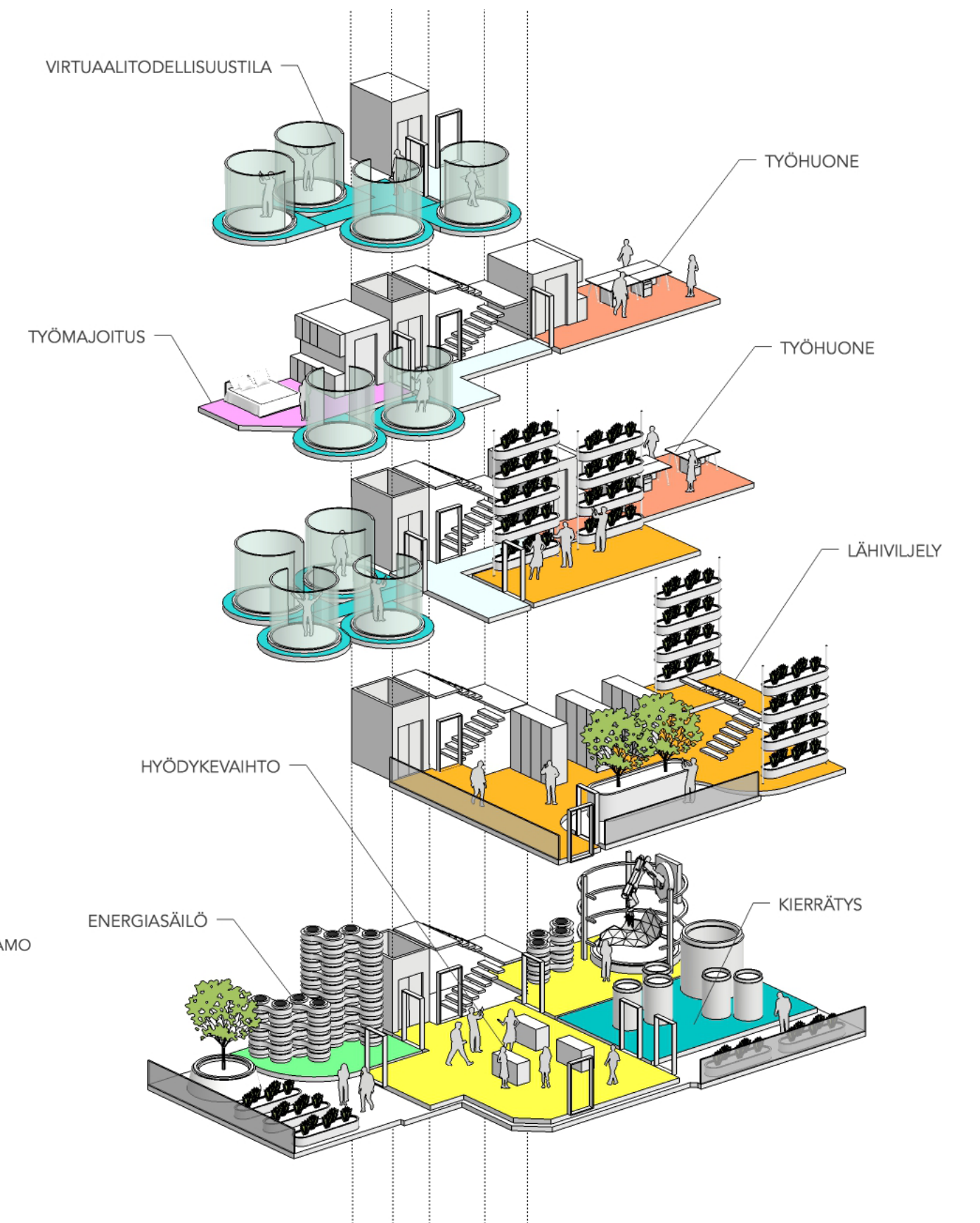
VAIHE.016

Elokuvateatteritoiminnan hiipessa teatterisali on pienennetty auditorioksi ja muut tilat muunnettu toimistokäyttöön. Työpisteitämään työskentelyn yleistyessä on syntynyt myös tarve liikkuvien työntekijöiden satunnaismajoitukselle.



VAIHE.037

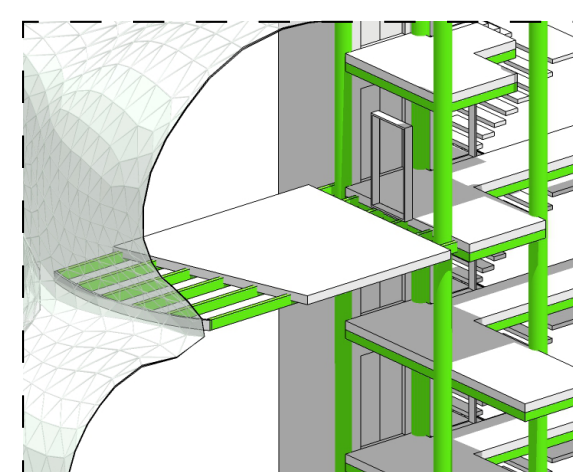
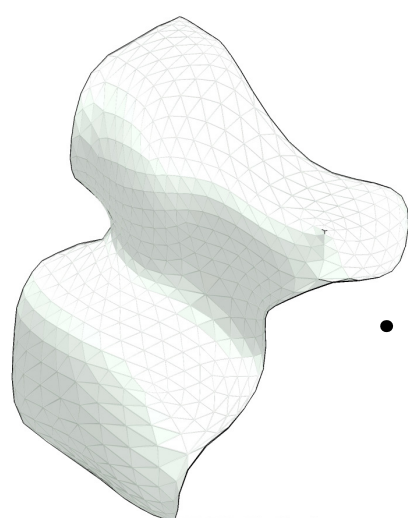
Ihmisten lisääntynyt liikkuvuus on kasvattanut hotellihuoneiden tilantarvetta, joka puolestaan on synnyttänyt kysynnän kuntosalille ja lemmikkihoitopisteelle. Päivittäishyödykkeiden tulostamisen yleistyttyä ovat henkilökohtaiset tulostuspalvelut suosiossa. Rakennuksen sijainnin osoittuttua otolliseksi kasvun paikaksi on myös suuren mittakaavan tulostaminen kannattanut sijoitettua osaksi rakennusta, jolloin rakennus on saanut tukipisteensä omavaraisen materiaali kierron perustalle.



VAIHE.115

Internetin käyttöiälymä on muuttunut kolmiulotteiseksi virtuaalitodellisuustilaksi. Matkustamisen tarve on vähentynyt ihmisten hoitaessa asioitaan virtuaalitodellisuustilassa. Tämän myötä paikallistoinnot kuten lähiviljely ja tavaroiden kierrätys ovat kasvussa. Tehostunut uusiutuvien luonnonvarojen hyödyntäminen on aiheuttanut tarpeen paikallisesti kerätyn aurinkoenergian varastoimiselle..

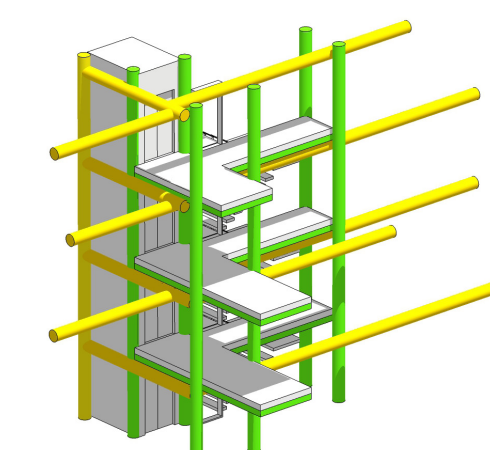
KUORI
Sisätiloja mukaileva ulkokuoren muoto määritetty algoritmi ohjatusti optimaaliseksi muutostarpeiden myötä. Nopea muutos onnistuu, kun tarpeettomat osat kierrätetään, ja uudet yksilölliset muutokset vastaavat osat tuotetaan 3D-tulostamalla.



KANTAVUUS
Välipohjat tukevat rakennuksen kantavaan ytimeen ja kiinnittyvät ulkokuoreen. Ulkokuori kannattelee itsensä ja tukee myös sisärakenteita kiinnittymällä ympäröiviin rakennuksiin.



Rakenteellisen kantavuuden säilyttämiseksi kantavat rakenteet ja muutosten mukana nopeammalla tahdilla elävä rakenne toimivat erillisinä, mutta toisiinsa kiinnittyneinä kokonaisuuksina



Kantavat rakenteet
Talotekniikan yhteydet

YDIN
Rakennuksen ydin kannattelee vertikaalikuormia. Sinne sijoittuvat kulkuyhteydet ja talotekniikan vertikaalilyhteydet, jolloin muu rakennus on vapaa muutoksille. Ydin kasvaa vain kerrosluvun muuttuessa.

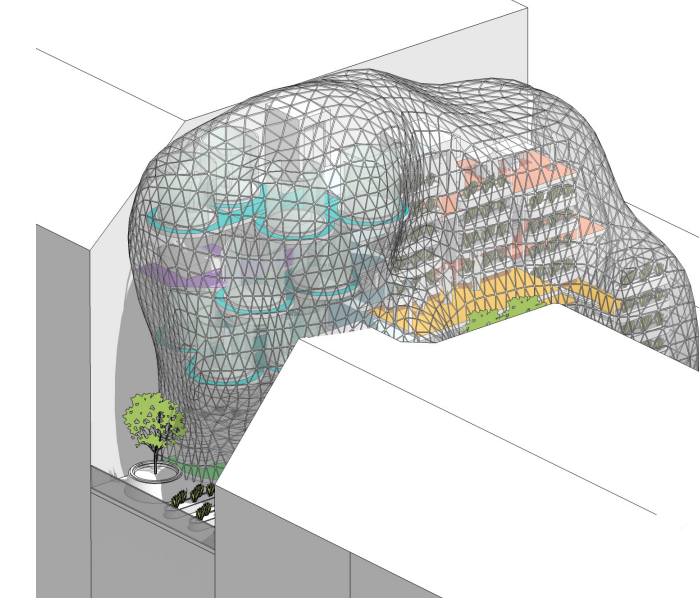
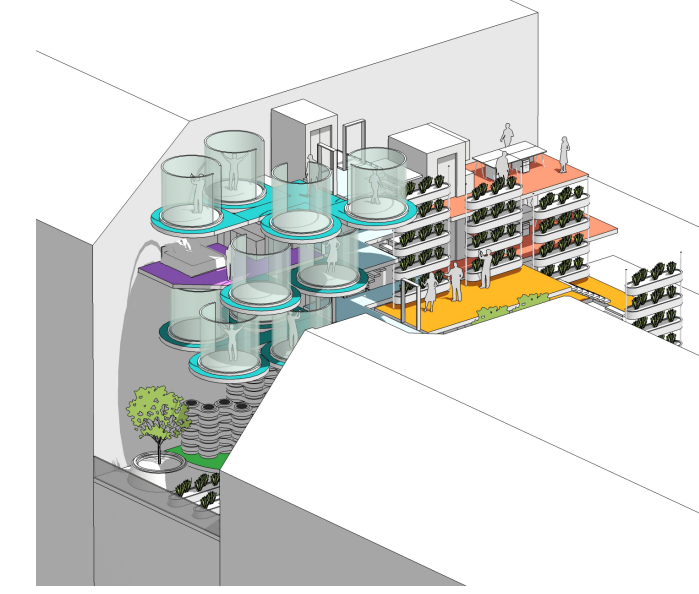
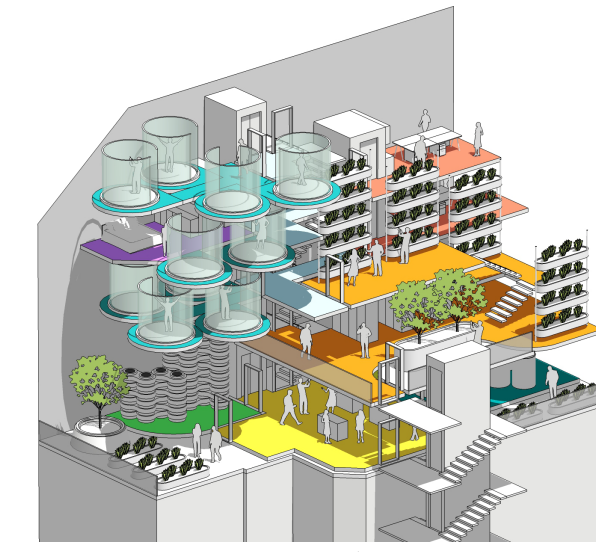
03.

ELÄVÄ RAKENNUS

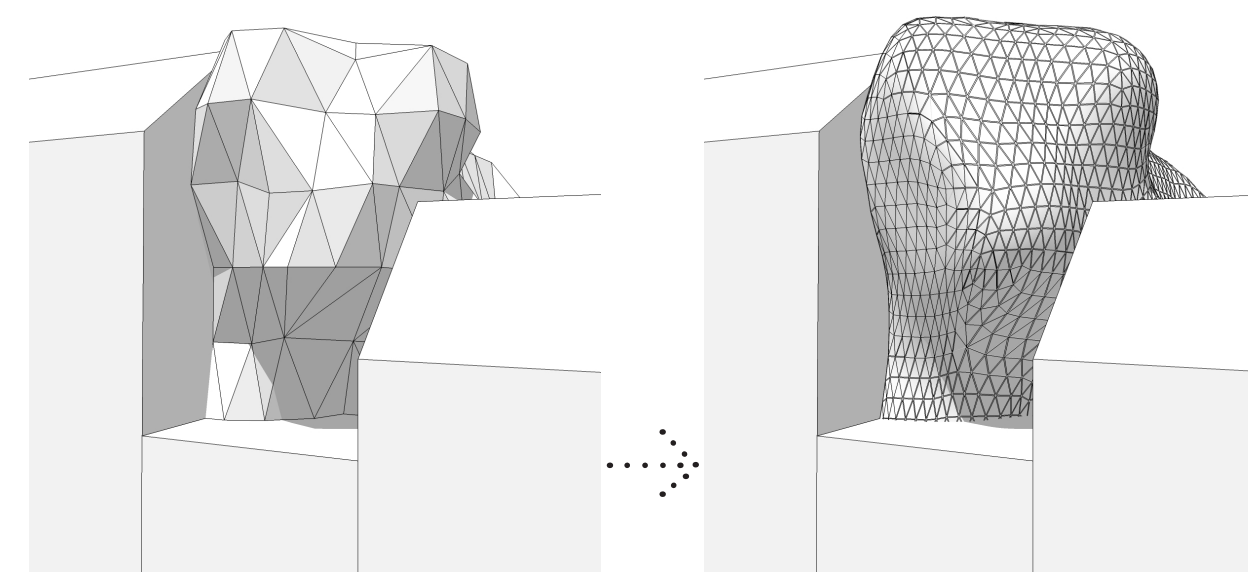
HETKELLINEN ULKOMUOTO

Otin lähempään tarkasteluun muutosvaiheen 115 selvittääkseni miltä elävä rakennus näyttäisi Kluuvikadun katukuivassa hetkellisten olosuhteiden tuloksena. Ulkokuoren hahmon saavutin jäsentämällä sen sisätiloja mukailevaksi. Saavutetulle kappaleelle suoritin vaiheittaisen muodon optimoinnin muun muassa pintaa relaxoimalla. Lopulta saavutin pohjan ulkokuoren kehikkorakenteen muodostumiselle, jonka jälkeen hahmottelin rakennuksen julkisivupinnan.

Pohjaan rakennuksen visuaalisen ilmeen muodonannon tutkimuksissa tekemiini havaintoihin. Muutosten aiheuttamia pinnan poikkeamia pyritään elävässä rakennuksessa häivyttämään yhteisyyden säilyttämiseksi, mutta elämä todennäköisesti silti jättäisi omat jälkensä julkisivussa näkyvinä saumakohtina.



Ulkokuori hahmotuu sisätilan toimintojen tilantarpeen mukaan.



Kehikkorakenteen muodostaminen optimoinnin avulla.

Elävän rakennuksen edut ilmenevät parhaiten kaupunkirakenteen tiivistäjänä. Paikkaan kuuluvuuden tuntee säilyttämiseksi kaupunki tarvitsee kiintopisteensä, mutta muuntuvuus olisi hyvä lisä pysyvään kaupunkirakenteeseen ja voisi tukea olemassa olevia toimintoja. Laajentuessaan kaupunkirakenteen kesantopaikkoihin elävät rakennukset voisivat muodostaa kaupunkiin kokonaisen elävän kudoksen verkoston, jonka sisällä materiaalit ja toiminnot voisivat kiertää vastavuoroisesti.

Tarkasteltaessa rakennusta elävänä kokonaisuutena herää kysymys siitä kuka viime kädessä ohjaa elämän kiertoa ja rakennuksen muutoksia. Rakennuksen käyttäjien tarpeet ohjaavat toki kasvun suuntaa, mutta toimintojen alullepanijoina voivat olla muut osapuolet. Varsinkin tilanmuodostuksen digitalisoituessa myös arkkitehdin rooli kyseenalaistuu. Suunnittelijan osuus designprosessissa varmasti osin määrittyykin uudelleen teknologisen kehityksen myötä. Elävän rakennuksen osalta arkkitehdin rooli voisi ilmetä parhaiten rakennuskokonaisuuden kontrollin säilyttäjänä ja muodon rakentamisen ohjailijana.

Julkisivu
Kluuvikadulle

