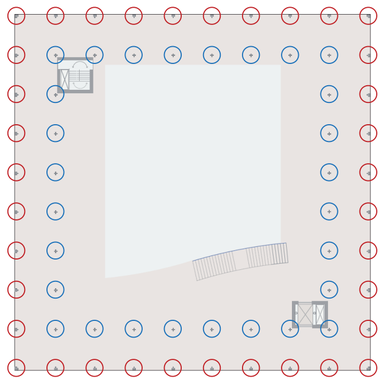
Berekeningen

Bepalen: hoeveel kolommen nodig - enkele of dubbele rij

Constructie – Kolommen en Stijve kern

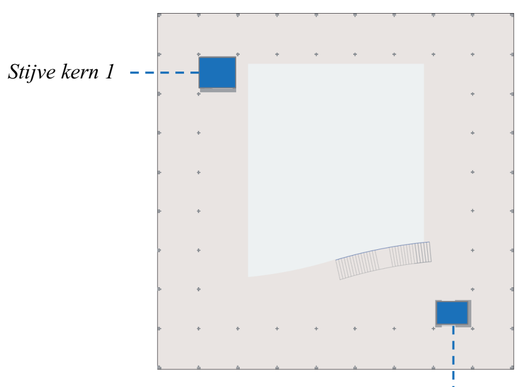
Kolommen



- *Initiële rij kolommen*
- *Tweede rij kolommen*

- *Het originele ontwerp bevatte één rij kolommen (blauw)*
- *Nader onderzoek heeft uitgewezen dat twee rijen kolommen beter werkt om de belasting van het gebouw te dragen en de krachten te verdelen*
- *De extra rij kolommen draagt tevens bij aan de indeling van het gebouw met de kabinetten*

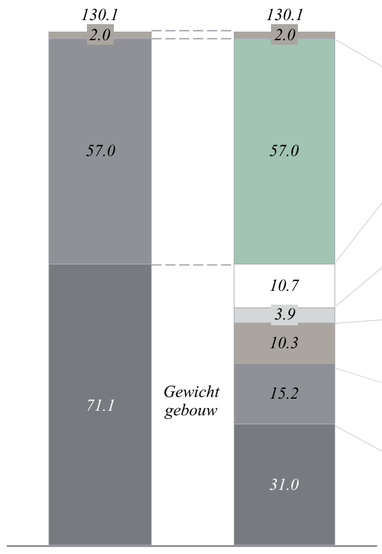
Stijve kern



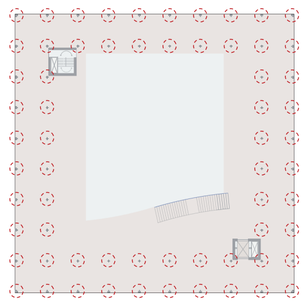
- *Het gebouw heeft twee kernen diagonaal tegenover elkaar voor stabiliteit en het tegengaan van torsie*
- *De ene kern (1) dient als noodtrappenhuis en huist een deel van het klimaatsysteem en voorzieningen*
- *De andere kern (2) dient als lift voor conservatoren en huist een ander deel van het klimaatsysteem en voorzieningen*

Berekenen: gewicht totale gebouw en type kolommen

Constructie - Totale belasting gebouw in duizend kN en minimale oppervlakte stalen kolommen



Windbelasting	*Gemiddeld 1 kN/m²*
Veranderlijke belasting	*Veranderlijke belasting genomen als 5 kN/m² (de typische belasting in grote publieke gebouwen zoals musea)*
Overig	*Overig gewicht bevat onder andere het dak (incl. sedum), trappen, borstwering van de vides en begane grond*
Kolommen	*Totaal gewicht stalen constructie; gewicht ingeschat op basis van 64 stalen HE 400 profielen (conservatieve inschatting)*
Vloeren	*Vloeren zijn cross-laminated timber (vurenhout); gewicht is berekend op basis van de oppervlakte van de verdieping minus de vides*
Liggers	*Totaal gewicht houten constructie; gewicht ingeschat op basis van ~142 massief eikenhouten liggers van 43.2 meter*
Gevel	*Gewicht van gevel is berekend o.b.v. soortelijk gewicht van betongranulaat (conservatieve inschatting i.v.m. epoxy en geëxpandeerd glas)*

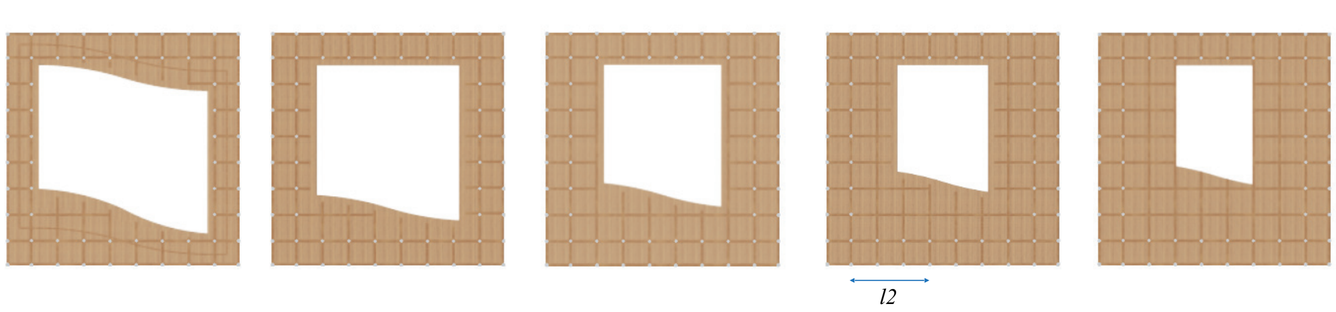


Belasting op kolommen en minimale oppervlakte

Aantal kolommen	*64*
Totale belasting	*130 123 kN*
Belasting per kolom	*2033 kN*
Maximale belasting staal	*235 N / mm²*
Minimale oppervlakte kolom	*8550 mm²*
Equivalent HE profiel	*HE260 (8680 mm²)*

Bepalen: minimale afmetingen houten balken

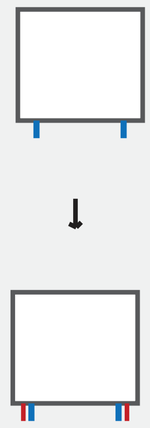
Constructie – Liggers

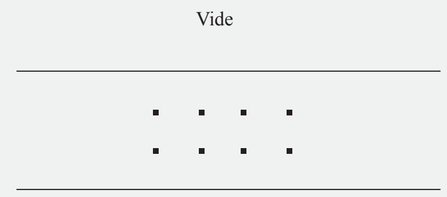


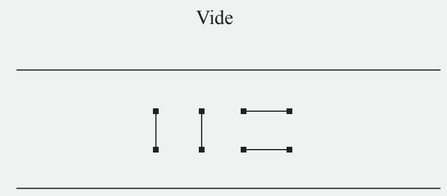
Dikte van de liggers	
Maximale lengte pilaar-vide (l2)	*14.25 m*
Minimale dikte balk (1/20 l2)	*0.713 m*
Gekozen dikte balk (d)	*0.8 m*
Minimale dikte balk (1/3 of 1/4 d)	*0.2 – 0.267 m*
Gekozen breedte balk (past bij kolommen)	*0.45 m*

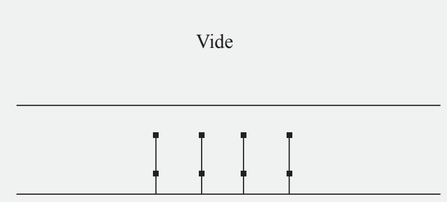
- *Krachten van de liggers worden voornamelijk afgedragen door de kruisende balkstructuur van de constructie*
- *Dikte van de liggers zijn bepaald op basis van de maximale afstand van de pilaar tot vide*
- *Derhalve is voor de zekerheid een balkhoogte van 800mm meegenomen (i.p.v. 720 mm)*

kolommen bepalen indeling kabinetten

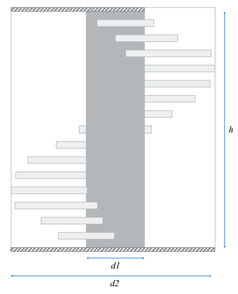


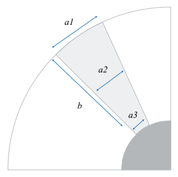






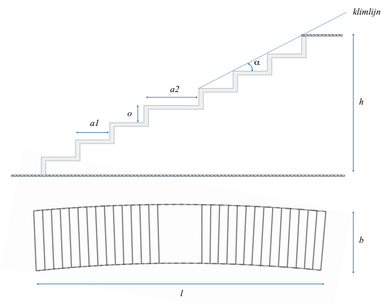
Spiraaltrap





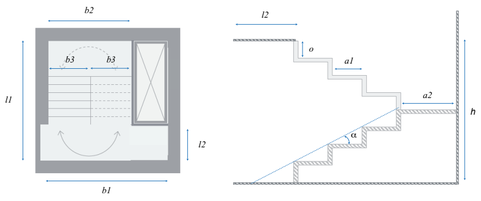
Algemene parameters van de trap	
Hoogte (h) per verdieping	*6005 mm*
Diameter tot buitenkant traptrede (d2)	*7300 mm*
Diameter tot binnenkant traptrede (d1)	*2800 mm*
Breedte van traptrede	*2250 mm*
Aantal optrede	*34*
Aantal traptrede	*33 (waarvan 1 trapbordes)*
Hoogte van de optrede	*177 mm*
Parameters van normale traptrede	
Aantrede buitenzijde (a1)	*491 mm*
Aantrede midden (a2)	*340 mm*
Aantrede binnenzijde (a3)	*189 mm*
Draaihoek van de trede	*8.2 graden*
Parameters van trapbordes	
Aantrede buitenzijde (a1)	*1445 mm*
Aantrede midden (a2)	*1000 mm*
Aantrede binnenzijde (a3)	*555 mm*
Draaihoek van de trede	*22.8 graden*

Videtrap



Algemene parameters van de trap	
Hoogte per verdieping (h)	*4650 mm*
Lengte van de trap (l)	*11350 mm*
Breedte van traptrede (b)	*2400 mm*
Aantal optrede	*30*
Aantal traptrede	*29 (waarvan 1 trapbordes)*
Hoogte van de optrede (o)	*155 mm*
Helling van de trap (α)	*25.8 graden*
Aantrede normale traptrede (a1)	*320 mm*
Aantrede bordes (a2)	*2400 mm*

Noodtrap

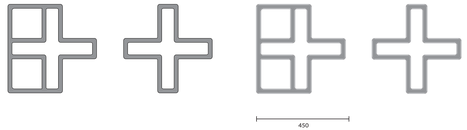


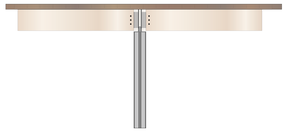
Algemene parameters van de stijve kern	
Hoogte per verdieping (h)	*4650 mm*
Lengte van de stijve kern (l1)	*3800 mm*
Breedte van de stijve kern (b1)	*3800 mm*
Afmetingen parameters van de noodtrap	
Lengte van ingang (l2)	*965 mm*
Breedte van trap (b2)	*2700 mm*
Breedte van traptrede (b3)	*1100 mm*
Aantal optrede	*24*
Aantal traptrede	*23 (waarvan 1 trapbordes)*
Hoogte van de optrede (o)	*194 mm (max. 210)*
Aantrede normale traptrede (a1)	*185 mm (min. 185)*
Aantrede bordes (a2)	*800 mm*
Helling van de trap (α)	*46 graden*



360 x in gebouw

280 x in gebouw





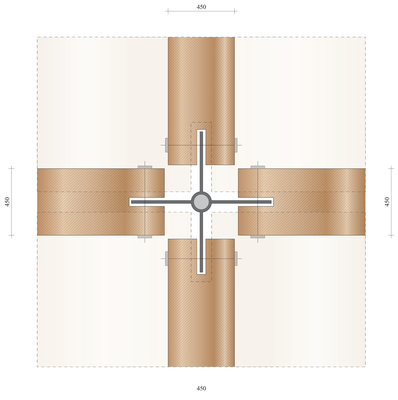


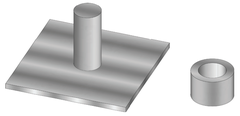
280 x in gebouw

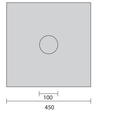
360 x in gebouw

72 x afgeleide vorm ervan in gebouw

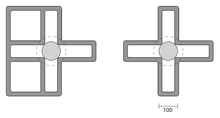
72 x afgeleide vorm ervan in gebouw

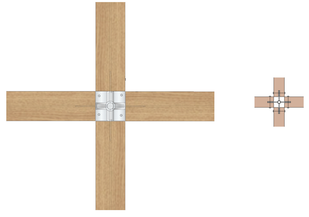




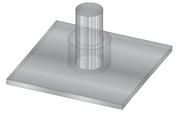




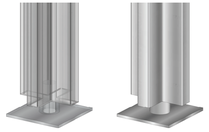




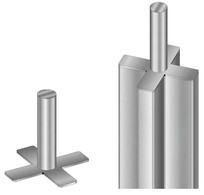




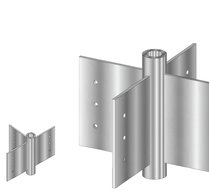
koppelstuk







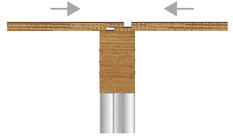
koppelpin



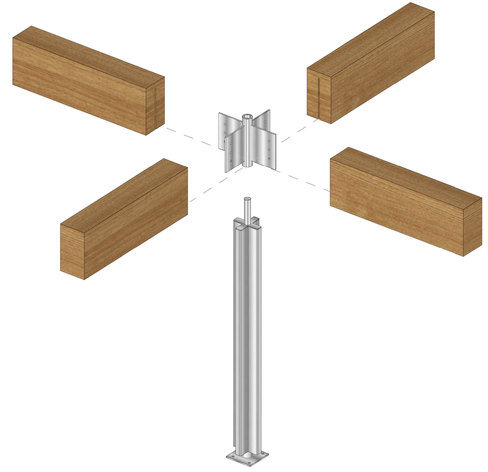
koppelelement











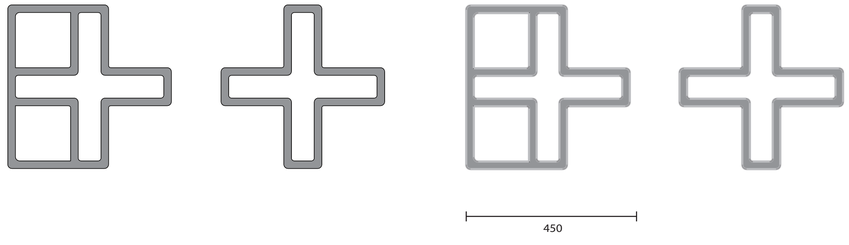
1



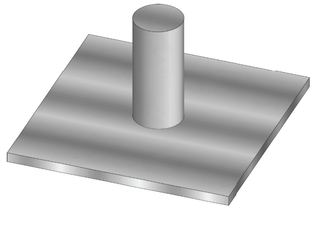
360 x in gebouw



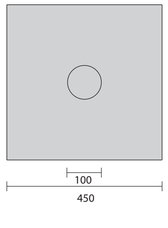
280 x in gebouw

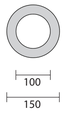


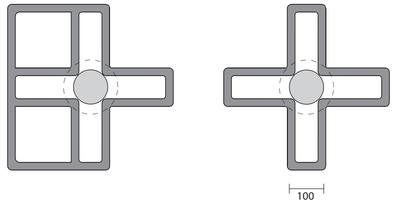
2



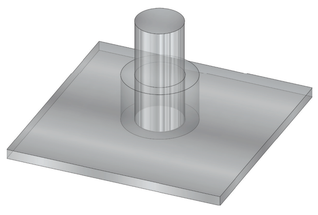




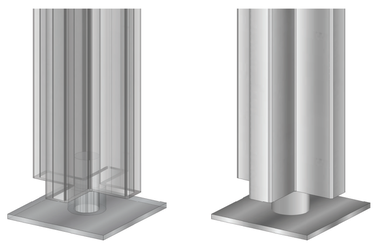




3

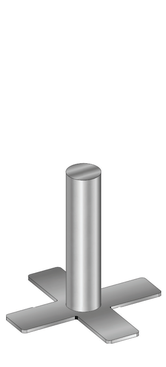


koppelstuk





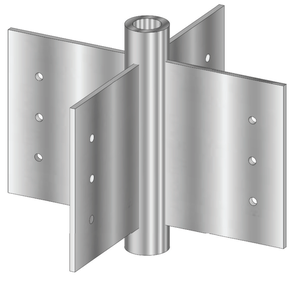
4





koppelpin





koppelelement



Depotgebouw als ‘bouwpakket’ (1)

Alles is vooraf gefabriceerd. Al het staal in de staalfabriek, al het hout in de houtfabriek.
De onderdelen op de bouwplaats als een bouwpakket in elkaar zetten:
met een kraan op z’n plek hijsen en dan vastbouten.
(Behalve de gevelelementen, die worden ter plekken (op locatie) in mallen gegoten).

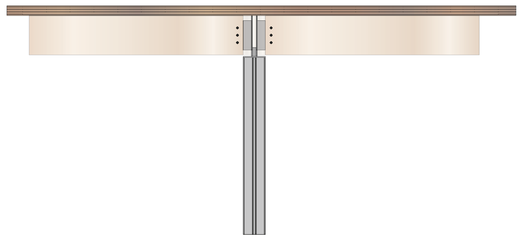
1 Twee soorten stalen kolommen in het gebouw. Voor elke ring een ander soort kolom.
Binnenste ring kolommen zijn **kruisvormige kolommen** geïnspireerd door een ontwerp van Mies van der Rohe. staal extruderen in deze speciaal voor mijn gebouw ontworpen vorm kolommen. Het kruisvormige komt overal in het gebouw terug.
De buitenste rij kolommen zijn de **gevelzijde-kolommen**. Deze hebben daarom een afwijkende vorm. Aan een kant komt een deel van het kruisvormige terug zodat het aansluit op de balkenstructuur, aan de andere zijde een soort kokerprofiel zodat het aansluit op de gevelzijde
Kruisvormige kolommen komen 280 keer voor in het gebouw. Gevelzijde-kolommen

Staal verchromen
Bij verchromen moet het staal eerst vernikkeld worden, waarna er een laagje chroom op wordt gezet. Dit gebeurt volgens hetzelfde proces als bij elektrolytisch verzinken.Verchromen is een zeer decoratieve afwerking die past bij dit depot.
Bij hard verchromen wordt een dikkere laag op het staal aangebracht. Dat maakt buitentoepassingen mogelijk (voor de onderste laag kolommen die deels buiten staan).

2 Dit **koppelstuk** (stalen element) wordt gemaakt in dezelfde fabriek als de stalen kolommen waar het koppelstuk precies inpast. De koppelstukken worden aan de vloer vast
3 gebout. Daaroverheen wordt de kolom geschoven. Een ring houdt de twee op enige afstand.

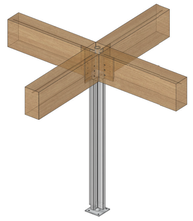
4 In de fabriek wordt aan de stalen kolommen een **koppelpin** gelast. Op de locatie wordt over deze zogenaamde koppelpin het ontworpen (en ook vooraf gefabriceerde) stalen koppelelement geplaatst.
De houten balken worden in de fabriek op maat gezaagd (steeds 4750 meter) en daarin wordt ook meteen een gleuf gemaakt (eventueel niet helemaal tot onder, zodat het niet zichtbaar is als het eenmaal in elkaar wordt gezet)

1

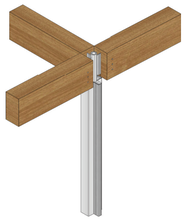




280 x in gebouw

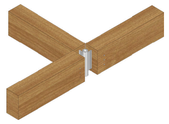


360 x in gebouw



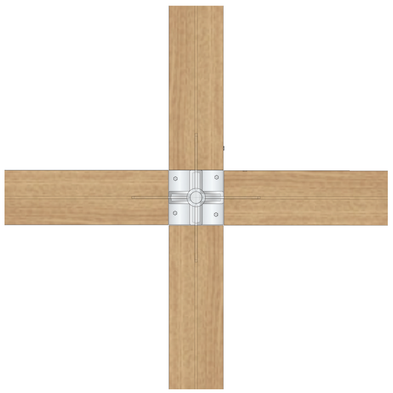
72 x afgeleide vorm ervan in gebouw

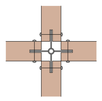


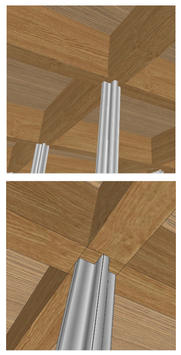


72 x afgeleide vorm ervan in gebouw

2

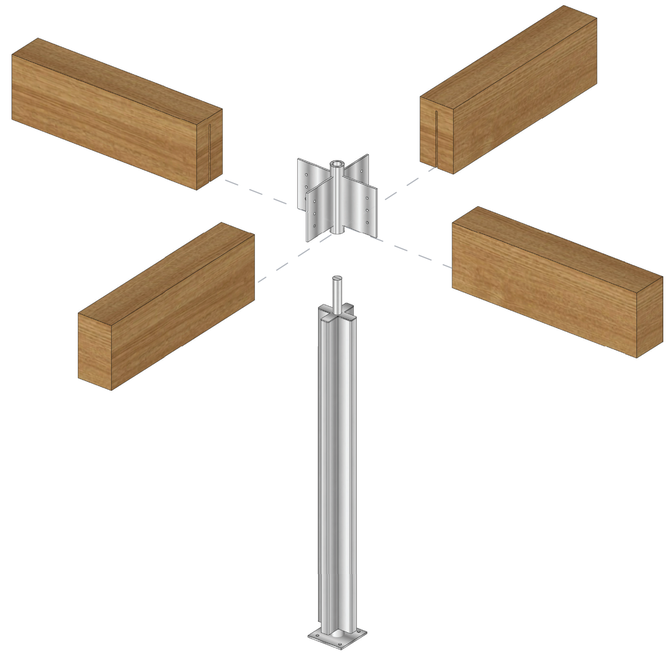






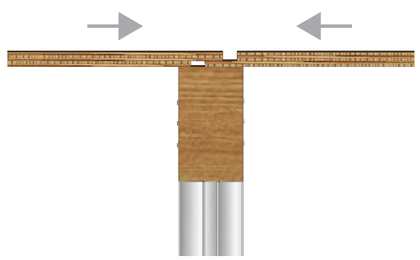






3







Depotgebouw als ‘bouwpakket’ (2)

1. **Geen balk heeft voorrang**
Kruisvorm komt overal terug in het gebouw, zowel in balken als in de details.
Je mag het koppelstuk (eventueel) zien, zit weer dat kruis in.
Overal in het gebouw is de constructie zichtbaar, hoe het is gemaakt wordt niet verborgen, maar gebruikt in het ontwerp. Kabinetten sluiten aan op de houten balkenstructuur en het kruisvormige komt overal terug in het gebouw (in de kolommen, de koppelstukken, het kruisen van de balken, enz)

2. Het gebouw is een soort bouwpakket, veel herhaling. Daarom is het het waard om dit belangrijke terugkerende koppelelement geheel uit te werken en speciaal te laten fabriceren.
De dekvloer sluit qua hoogte precies aan tot het stalen koppelstuk (onder de kolom).
Dus de vloer kan er tegenaangelegd worden (over het CLT).

3. **Cross-laminated timber (CLT)** is een gelijmde houtconstructie. De vloer in het depotgebouw telt vijf kruislings gestapelde vurenhouten platen. De panelen worden aan elkaar verbonden *on site* en zo ontstaat een massieve constructie: schijfwerking.

STANDAARDOPSLAG

Overzicht mogelijkheden verschillende depotopslag/tentoonstellings-‘kabinetten’

de manier waarop deze objecten/kabinetten vervolgens de ruimte in het Depot bepalen.

Houten rariteitenkabinetten/depotkasten *belangrijk architectonisch element in het gebouw.*
In het nieuwe Depot zijn de objecten gesorteerd op grootte, soort en op mate van kwetsbaarheid

1 ***Kleine objecten***
Sierraden
Kralen
Klein gereedschap
Ruilmidelen (geld)
Kleine naturalia
Klein gereedschap
Mini beeldjes

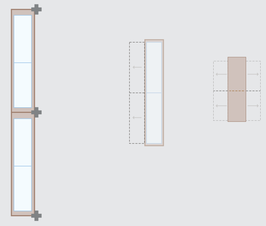
2 ***Middelgrote objecten***
Wapens
Kleding
Maskers
Schilden
Religieuze objecten en beelden
Meetinstrumenten
(Muziek)instrumenten
Naturalia
Gereedschap

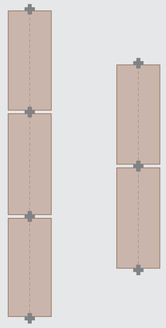
3 ***Grote objecten*** *(groter dan 1,5 m)*
Grote beelden en religieuze objecten
Vervoersmiddelen (boten enz)
Architectonische elementen (zoals een stuk gevel)

Depotvitrines en ladekasten (geïnspireerd op apothekerskasten)

Depotkabinetten
De standaard depotkast
Hier worden per kast (of deel van kast) een type object laten zien.
Bijvoorbeeld allemaal speren bij elkaar of gereedschap bij elkaar.
De plankhoogten zijn wel verstelbaar naar grootte objecten.
Indien erg kwetsbaar kan (een deel van) de kast afgesloten worden met glas = soort stolp

Voetstukken/plateau’s
Vrijer te plaatsen. Los langs de gevel op de grond of op bijvoorbeeldvoetstukken.
Langs de gevel meeste temperatuurschommelingen en dit soort grotere objecten vaak iets minder kwetsbaar







Depotvitrines zijn op maat gemaakt. 2 typen: voor in gangpad tussen de kolommen en tegen de borswering aan (vide-vitrine’s)

Eikenhouten standaard ‘cabinets of curiosities’ Depotkast

Los (op de grond) of op een voetstuk/plateau

UITZONDERINGEN

4 ***Overige Objecten (2D)***
Tekeningen & Schilderijen

5 ***Overige Objecten (2D)***
Drukwerk/boeken/documenten
Beeldmateriaal/Foto’s/Dia’s

6 ***Pop-up museum***
tentoonstelling test op thema ipv object

prentenkabinet

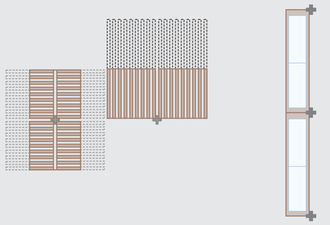
schilderijpanelen

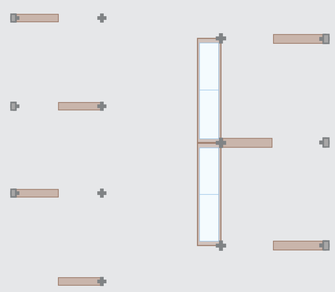
boekenkasten

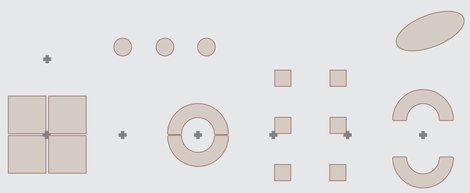
dossierkasten

manuscript vitrines

Vrijer te plaatsen op bijvoorbeeldvoetstukken







Schilderijen in of aan panelen die je uit kunt schuiven
Tekeningen tentoongesteld in een prentenkabinet. De echt kwetsbare in de vitrines bovenop, de anderen zijn te bekijken door de laden open te schuiven.

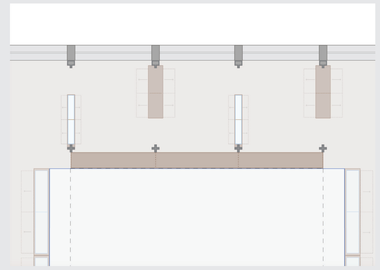
Boeken in de bibliotheek. Op maat gemaakte kasten (zelfde uitstraling als de kasten (cabinets) voor de middelgrote objecten.
Ook hier zijn de vitrinekasten uit deels uitschuifbare laden.

meer ruimte / meer ‘white cube’ setting
Vertelt een verhaal.

CONCEPTKASTEN

7 ***Verzamelwoede kasten***
De kastenwand die het concept van verzamelen verbeeld.
Wanneer je het depotdeel binnen treedt, kijk je tegen deze muur van kasten op.

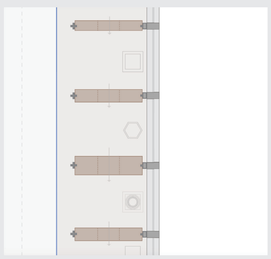
Langs de recht omhoog lopende randen van de vide



middelgrote objecten die het concept verbeelden

8 ***Garden of curiosities - kasten (John Soane concept)***
De verdieping waar je door een tuin van kasten wandelt.

dwars over de verdiepingen loop je door speciaal ontworpen kasten heen. Als een soort tuinen.



Het ‘John Soane concept’

CONSTANT KLIMAAT DEPOT

temperatuur
18-22 ºC

luchtvochtigheid
45-55%

VENTILATIE/KLIMAATBEHEERSINGS PRINCIPE

MECHANISCHE TOEVOER →

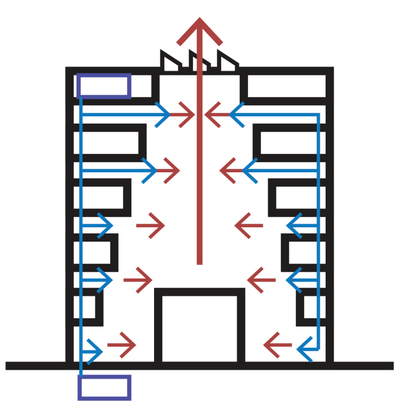
Voorbehandelen lucht:
temperatuur & luchtvochtigheid

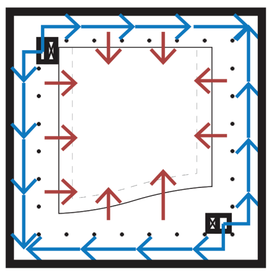
NATUURLIJKE AFVOER →

Atrium zorgt voor
natuurlijke trek

KLIMAATGRADATIES →

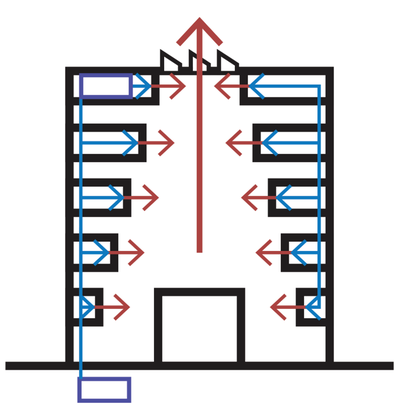
KWETSBAAR

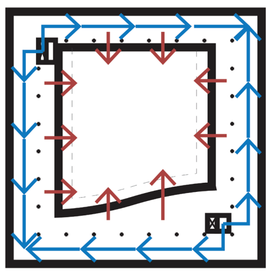




Klimaatkas

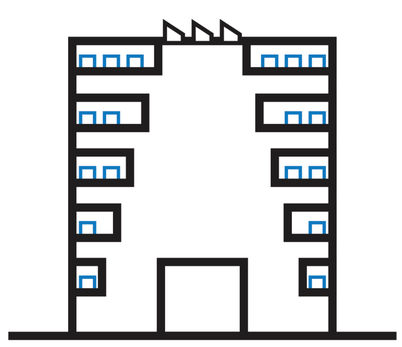
ZEER KWETSBAAR

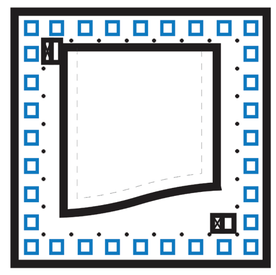




Klimaatkas in klimaatkas

EXTREEM KWETSBAAR

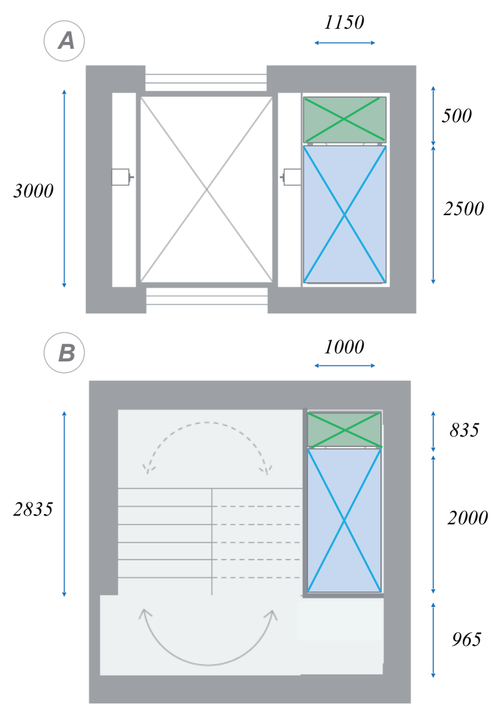




Klimaatkas in klimaatkas in klimaatkas
Luchtdichte vitrines / stolpen

VENTILATIEBEREKENING

Klimaatschachten

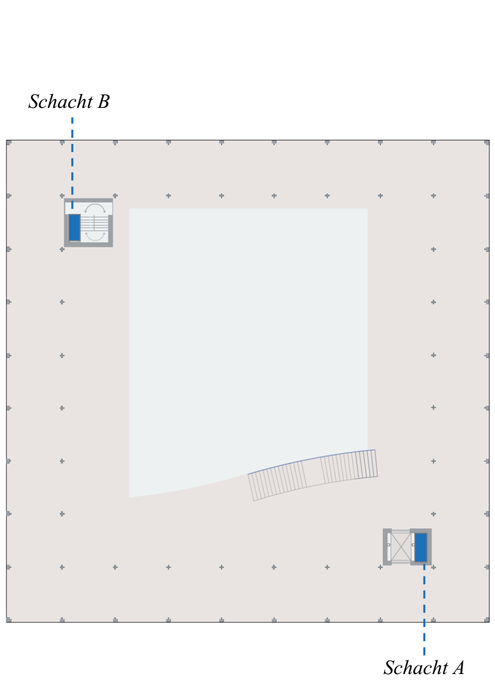


Klimaatschacht

Schacht voor overige utiliteit (water, elektra, etc.)

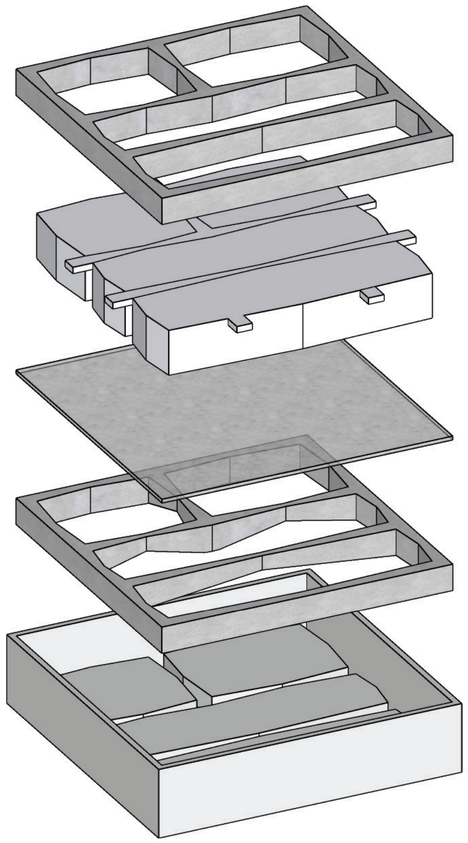
Algemene parameters klimaat	
Volume depotdeel bedient door schacht	*47,000 m³*
Ververs snelheid	*5 keer per uur*
Benodigd volume per uur	*~235,000 m³ per uur*
Maximale doorvoer schacht A	
Diameter equivalent	*1820 mm*
Gemiddelde snelheid	*8 m/s*
Maximale volumestroom (twee richtingen)	*`~150,000 m³ per uur*
Maximale doorvoer schacht B	
Diameter equivalent	*1520 mm*
Gemiddelde snelheid	*8 m/s*
Maximale volumestroom (twee richtingen)	*~105,000 m³ per uur*
Maximale doorvoer schacht A + B	
Maximale volumestroom (twee richtingen)	*~255,000 m³ per uur*

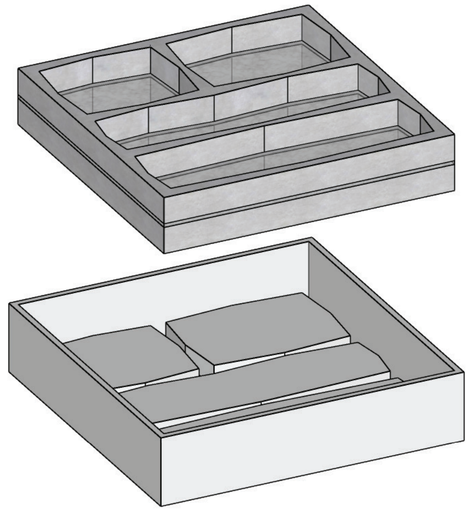
Maximale doorvoer buis = (π • diameter² • gemiddelde snelheid) / 4

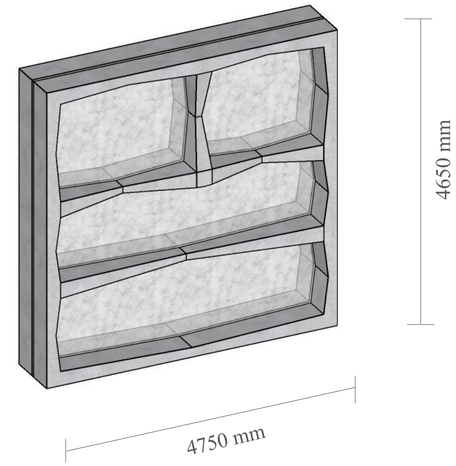


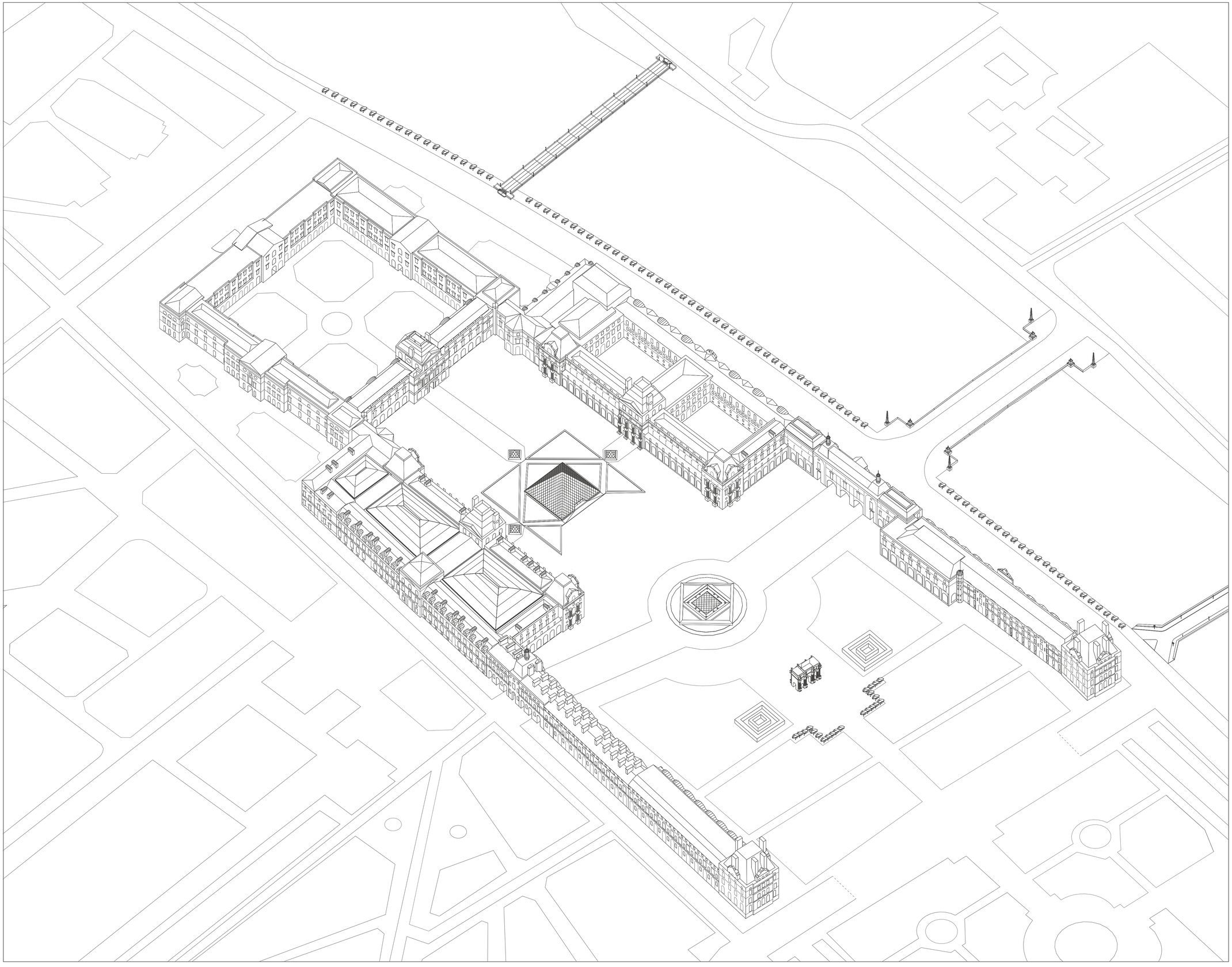
Een constante temperatuur en luchtvochtigheid
Sensoren bij gevoelige objecten.
Microklimaten vergen extra aandacht: ‘koude’ delen van de gevel: daarom de meest kwetsbare objecten niet aan de gevelzijde maar juist aan de atriumzijde
Inblaasroosters: De aanvoer klimaatlucht vindt plaats door roosters geplaatst aan de zijde van de gevels

Ontwerp Gevelelement

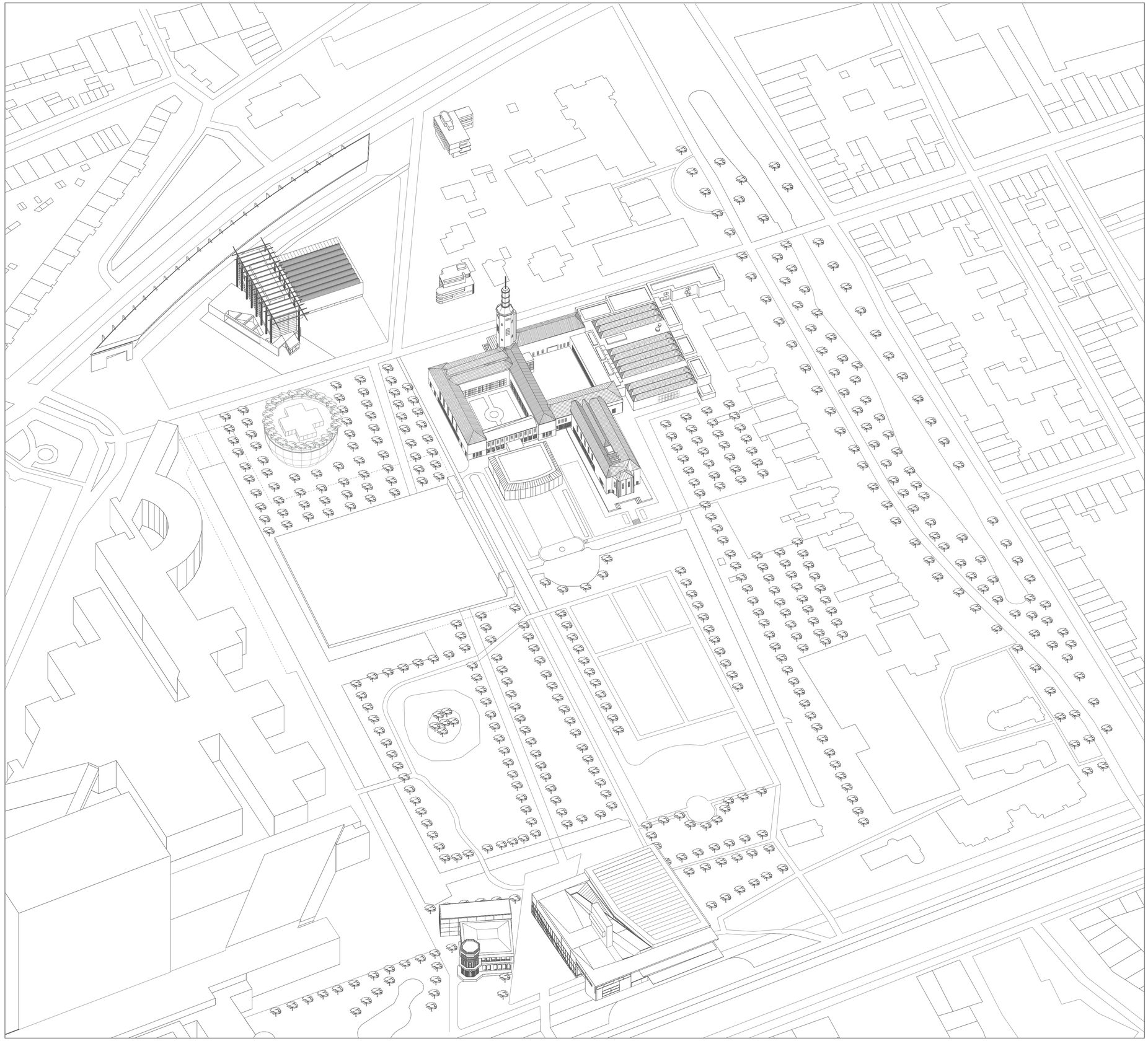




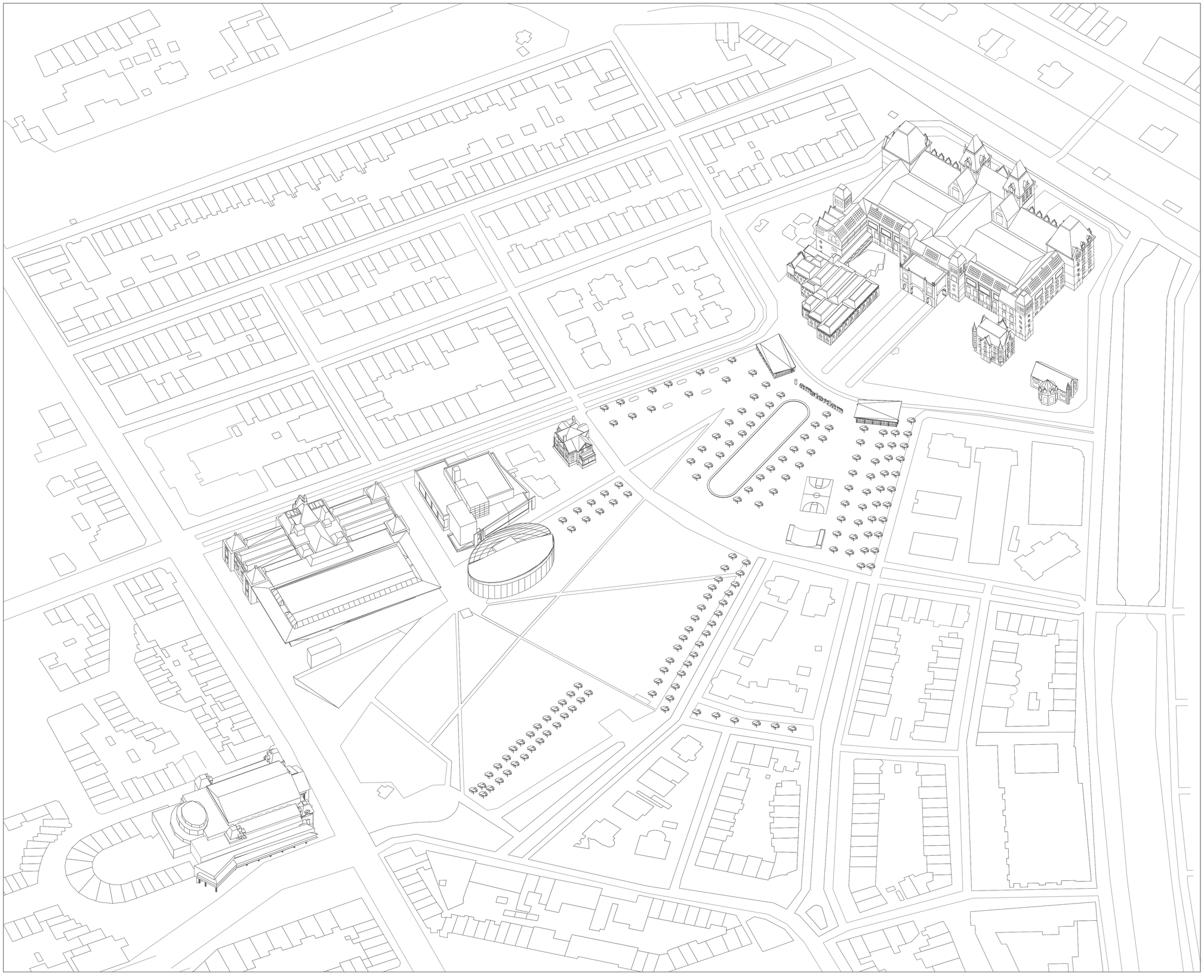




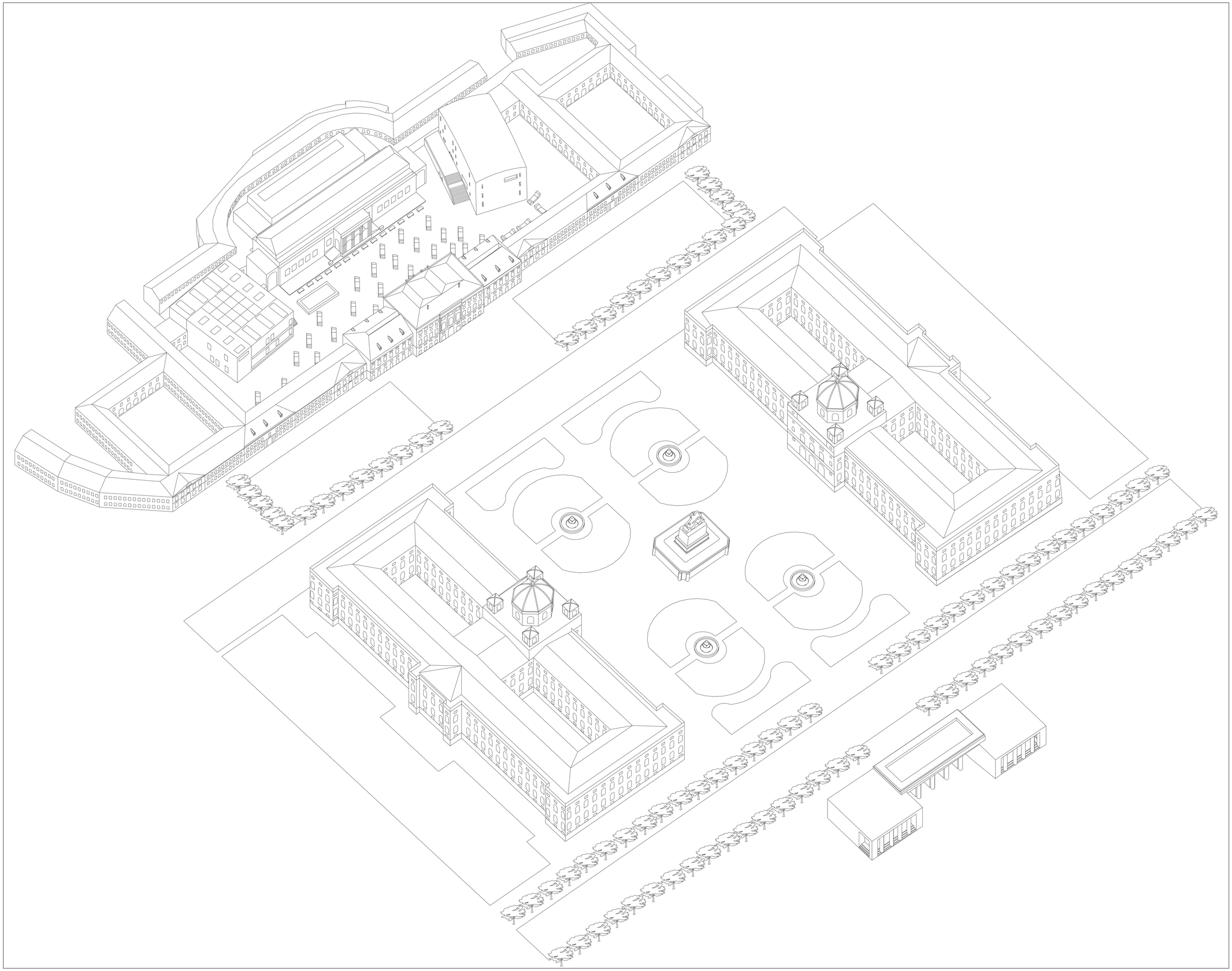
Louvre Parijs



Museumpark Rotterdam

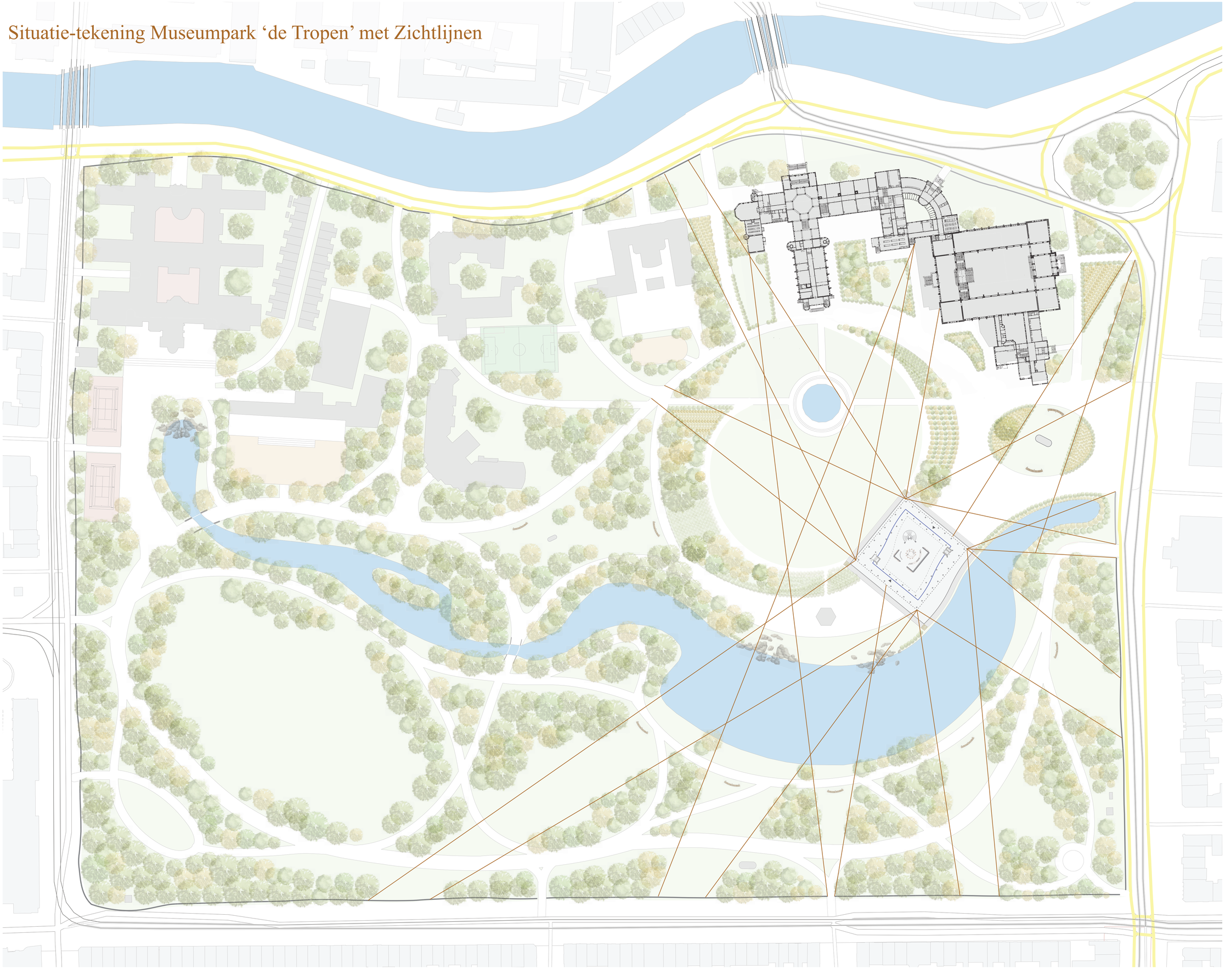


Museumplein Amsterdam



Museumsquartier
Vienna

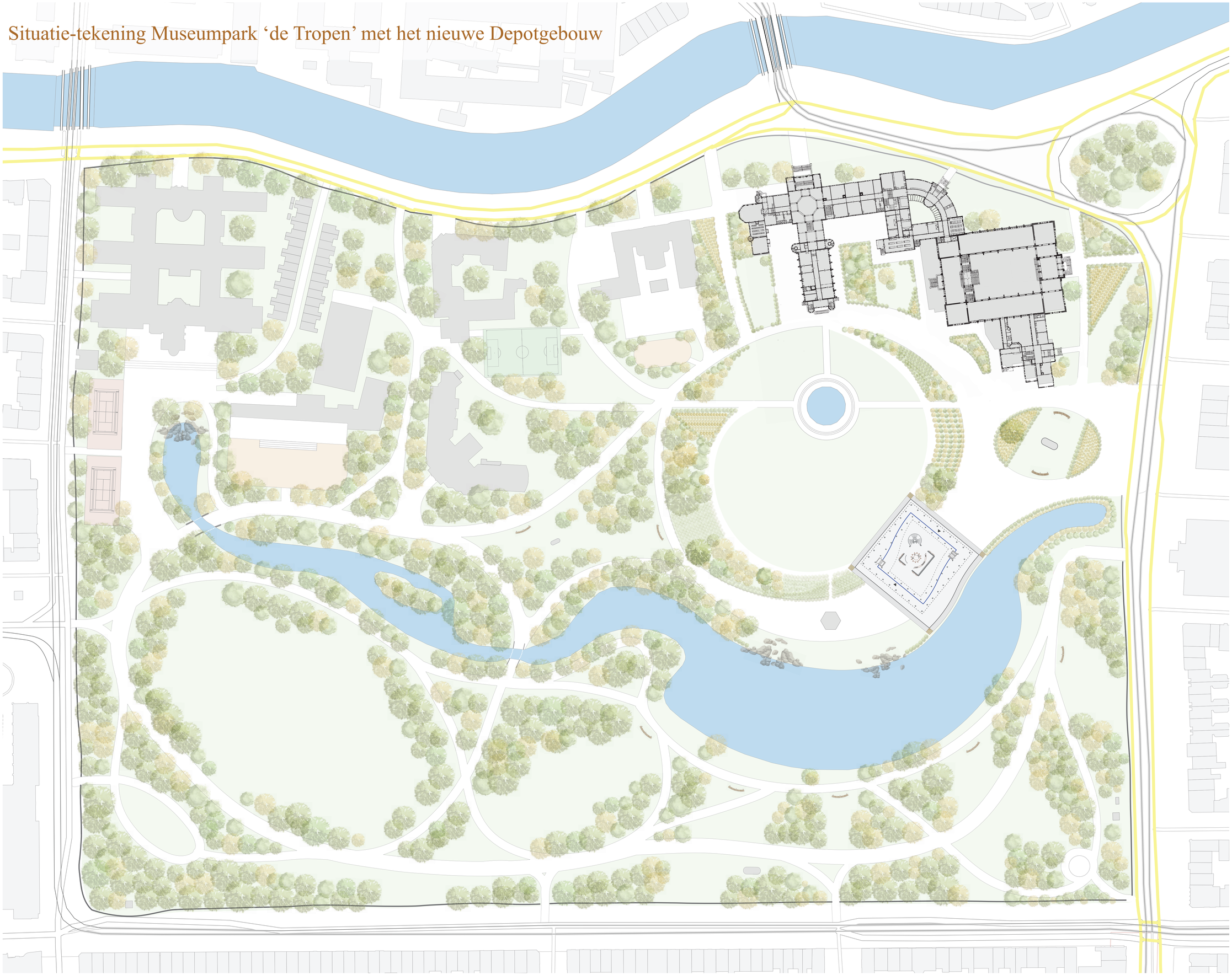
Situatie-tekening Museumpark ‘de Tropen’ met Zichtlijnen



Schaal 1:1000

45000 mm

Situatie-tekening Museumpark ‘de Tropen’ met het nieuwe Depotgebouw



Schaal 1:1000

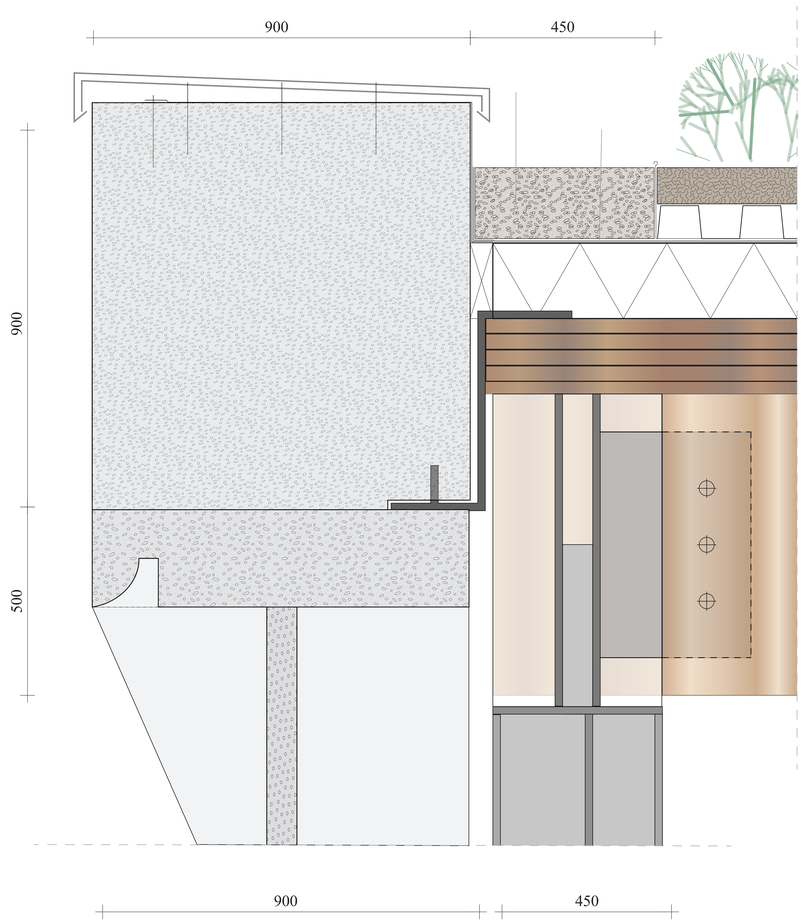
45000 mm

aluminium daktrim

waterdichte bitumen laag(en)

grindbak

sedumdak



sedumdak

sedum-voedingsbodem

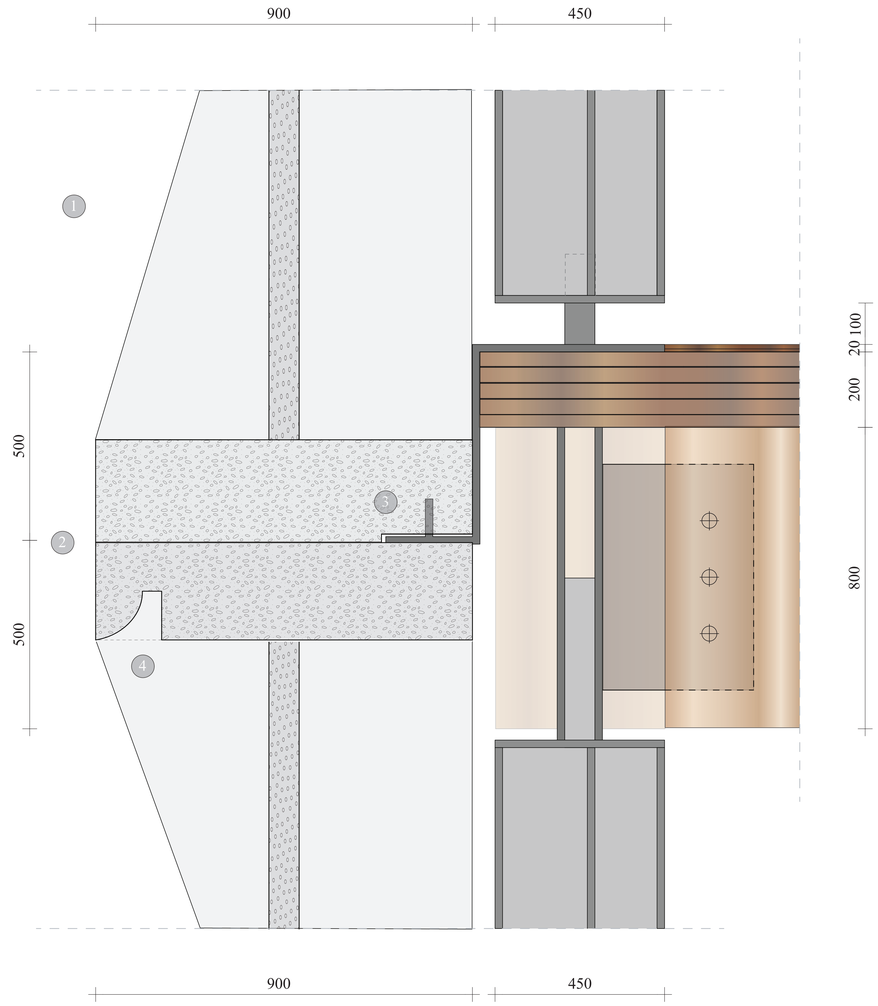
drainagelaag

isolatie

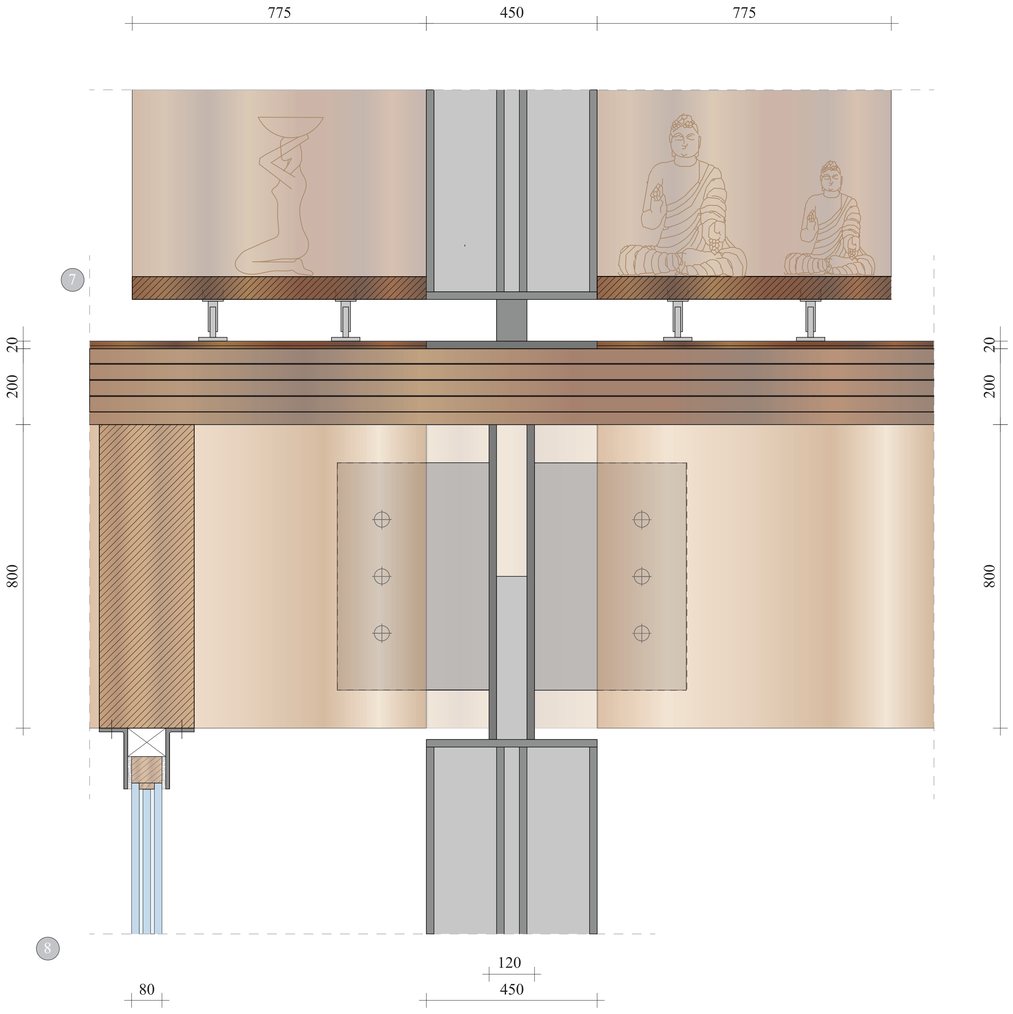
‘cross laminated timber’
5 x 40 mm vurenhout
200 mm totaal

eikenhouten balken
800 mm

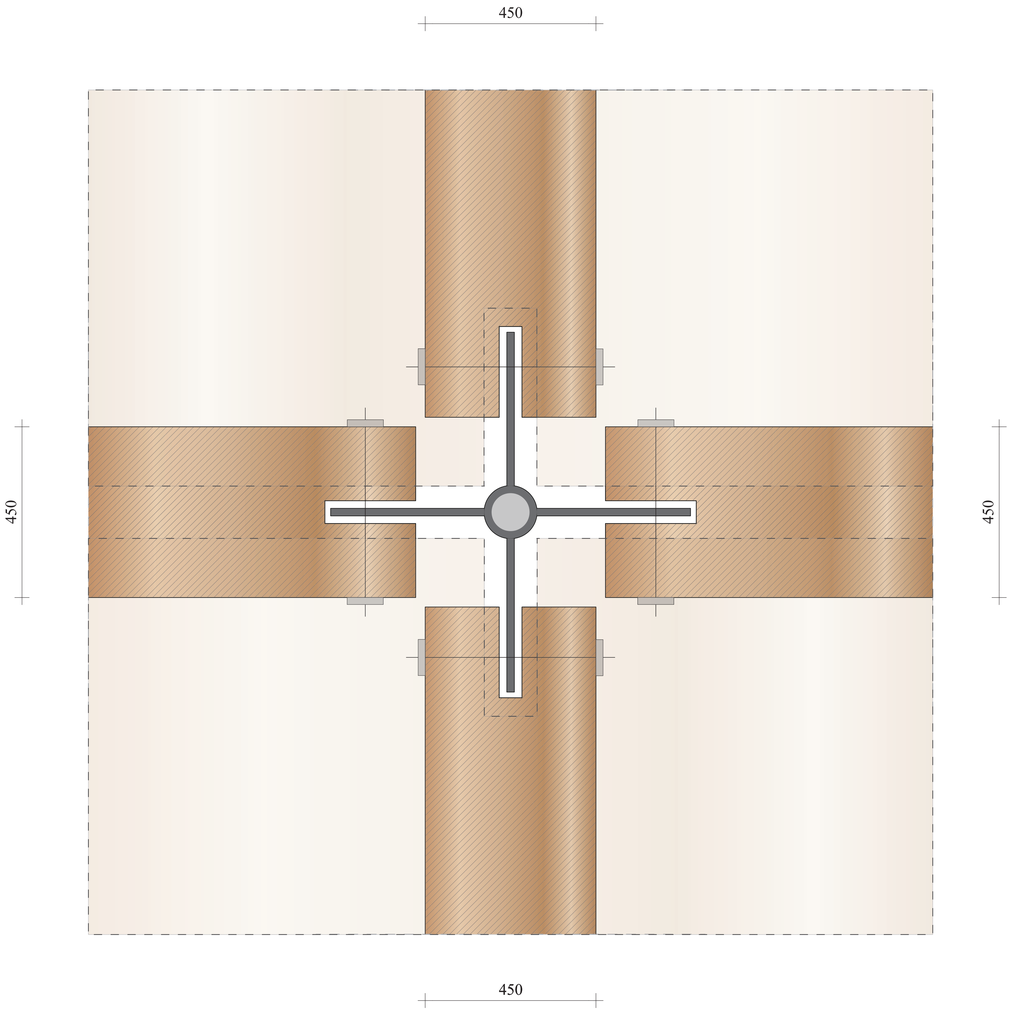
1. Dak detail **1:5**



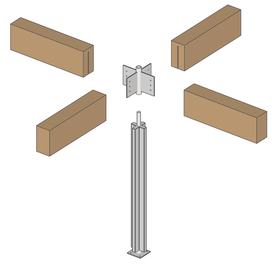
2. Gevel detail **1:5**

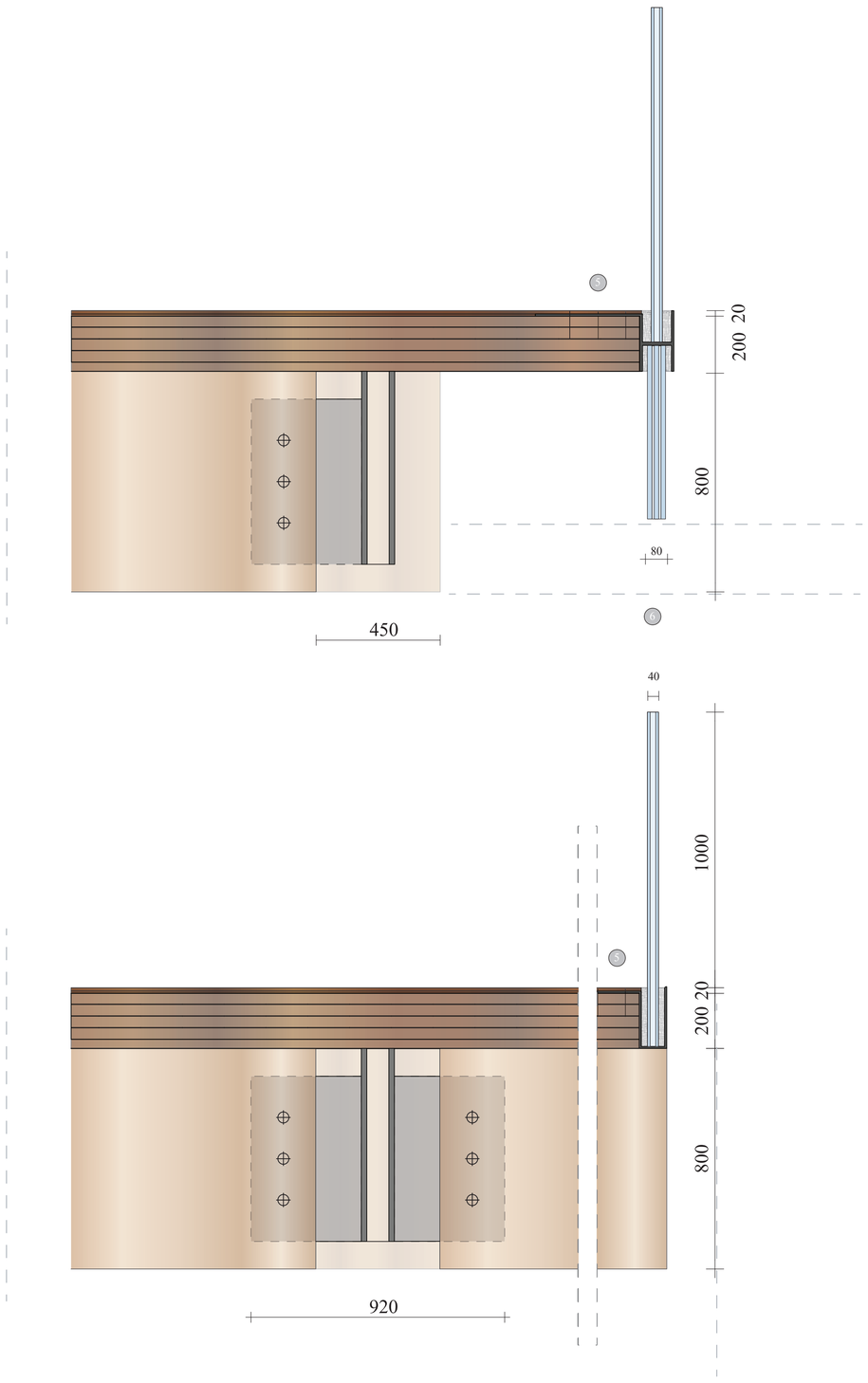


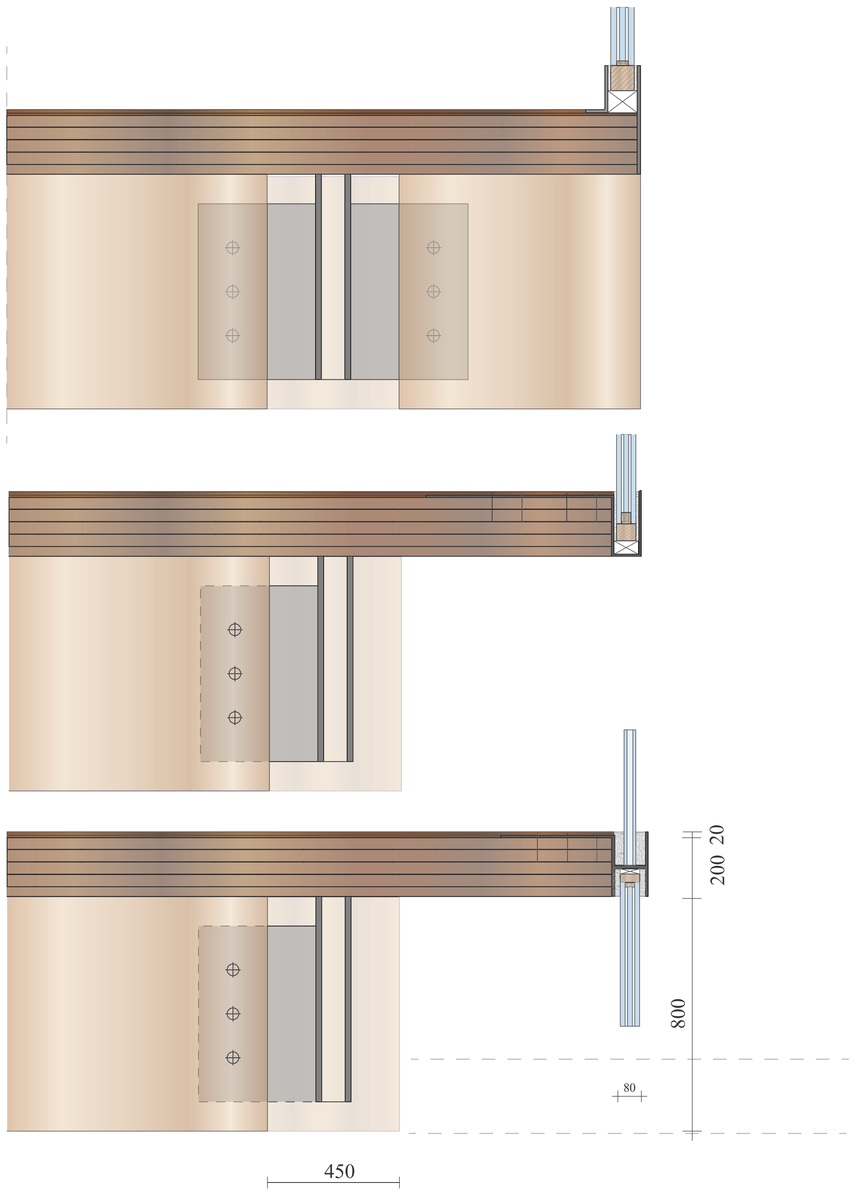
4. Foyer-Depot detail **1:5**



5. Balkenkruis-detail **1:5**







3. Balustrade detail & gesloten afdeling detail **1:10**

1:5 & 1:10 Details

1. Translucent ‘stone’.
Composiete gevel elementen, zogenaamde translucent ‘stone’: betuinpuin + geëxpandeerd glas gemixed met expoxy hars). Betonpuin van het afgebroken tropenhotel gebruiken in het gevelelement. Licht + goede isolerende werking. Resulteert in een monoliete gevel zonder koudebruggen.

2. Betonpuin (gemixed met epoxy): dringt geen vocht in: dus mag een open voeg blijven. Liever geen viltje of rubbertje ertussen, zo strak mogelijke lijn tussen gevelelementen

3. Twee pinnen op de speciaal ontworpen **gevel-beugel.** Op elke beugel komen twee gevelelementen samen (helft/helft). In de gevelelementen worden gaten geboord (pas nadat ze zijn gegoten). Het element valt dan over de stalen pin heen. Zo is het netjes af te stellen.

4. Deze riggel is een ontworpen inkeping/aangrijppunt waaraan het gevelelement kan worden opgehangen. Het grote element moet namelijk vanuit horizontaal - zo gegoten in de mal - naar verticaal gehesen worden met een bouwkraan.

5. Balustrade: U-profiel met een lip wordt vastgeschroeft aan de CLT-vloer. Lang genoeg want het moet het moment kunnen opvangen. Er wordt een eikenhouten afwerkvloer over dit CLT-vurenhout gelegd. De houtsoort voor de afdekvloer wordt ook gebruikt in de kabinetten/kasten - harde houtsoort. Vloerafwerking tegen bovenzijde van U-profiel. Profiel precies de dikte van de vloer
Strak en minimalistisch.‘Hout en Staal’

6. Soms glazen borstwering enen soms helemaal afgesloten met glas - ligt aan de mate van klimatisering/mate van kwetsbaarheid van de objecten op die verdieping.

7. Kasten vrijhouden van vloer. Even ver van de vloeren als de kolommen, zo sluiten ze daar bij aan. Met die stelpoten kunnen ze netjes op hoogte worden gezet. Kolom is de onderbrekeing van de kasten: het ritme.

8. Gehard veiligheidsglas (de glasplaat is wel zes meter hoog).
Gelaagd glas is veilig; kan niet zo makkelijk breken.
Extra ruimte tussen de balk en het glas (Op de plaats van het stelkozijn). Want het hout krimt en zet uit + er zijn trillingen in het gebouw. Deze krachten mogen niet door het glas worden opgevangen. Wat lucht ertussen zorgt ervoor dat de vering kan worden opgevangen en er beweging kan plaatsvinden.

Na stelkozijn aluminium L profiel vastschroeven, eerst aan de binnenzijde. Dan wordt de glasplaat er van buitenaf tegenaan gezet en daarna het L-profiel aan de buitenzijde om te fixeren.

1:20 Detail

1. Eikenhouten balken van 800 mm met daarbovenop Cross-laminated timber
(CLT, oftewel kruislaaghout)

2. Dak: Cross-laminated timber op de balken (net zoals de verdiepingen), daarbovenop isolatie, dan een drainage-laag, dan een voedingslaag + de mossen/plantjes van het sedumdak.

3. Lichthapper, gericht op het noorden en afgesneden op 62º (maximale hoek van de zon in Nederland). Past in het grid, tussen de houten liggers kan een gat worden gemaakt in de CLT plaat.

4. Composiete gevel elementen, zogenaamde translucent ‘stone’: betuinpuin + geëxpandeerd glas gemixed met expoxy hars). Licht + goede isolerende werking. Resulteert in een monoliete gevel zonder koudebruggen.

5. In het werk gestort beton. Een bekisting voor gebouwd, die vervolgens volgestort wordt met beton. Daaronder zitten funderingpalen. In de fundering worden die pinnen al meegestort. Over die uitstekende pinnen wordt het koppelstuk voor de kolommen gezet en die worden dan vastgebout aan de uitstekende pinnen.

6. Over deze koppelstukken wordt de onderste ring kolommen geschoven - meer uitleg bij de 1:5 details. Daarna wordt een zandcement vloer gestort - een dekvloer - om het te egaliseren, De afdeklaag vlinderen als afwerking.

7. Doormiddel van roosters in de vloer (om de 4750 m.) kan er lucht worden ingeblazen om het depot ge klimatiseren. Door druk en/of natuurlijke opstijging van warme lucht wordt de lucht via roosters naar de vide ‘gedrukt’.
De klimaatschachten lopen door de balken aan de gevelzijde. Hier is het mogelijk de balk te verjongen of te doorboren, omdat de gevel gevestigd zit aan de vloerplaten. Vanuit hier via rooster in de vloeren ingeblazen aan binnenzijde langs de gevels.

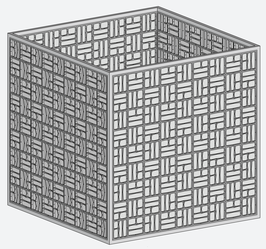
1:20 Detail

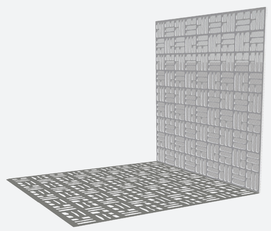
1
2
3
4
3&5
7
6
5
1
2
3
4
900
200
300
4650
3650
300
200
200
300
1000
3650
300
200
200
800
3650
2650
1000
200
800
900
5960
800
250
550
420
60
420
900
4300
5712

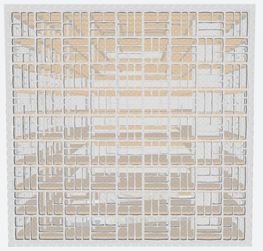
Concept en opbouw Gevelelement

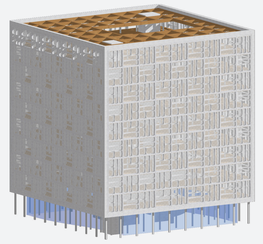


Cabinet of Curiosities - Johan Georg Hainz (1630-1688) c.1666



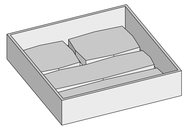




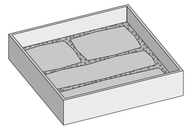




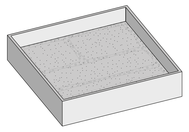
mal



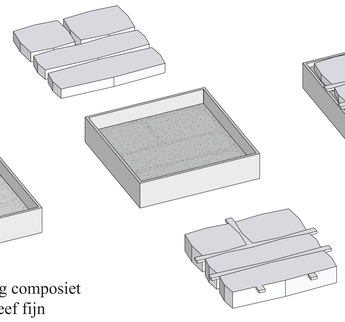
mal gedraaid



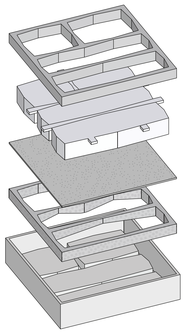
eerste laag (420 mm)
composiet materiaal
grof

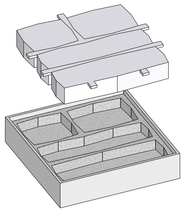


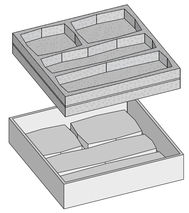
Tweede laag composiet
materiaal zeef fijn
& translucent

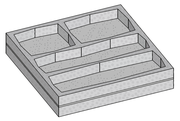


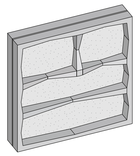
Derde laag grof





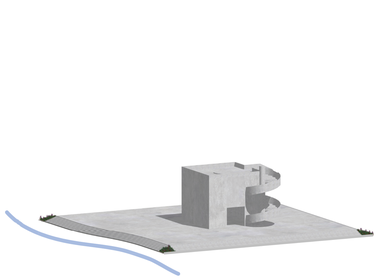


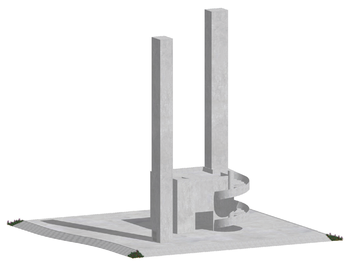


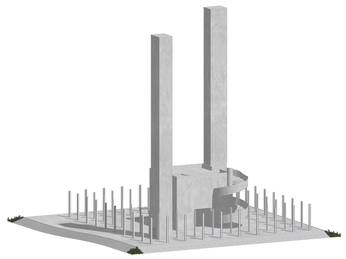


‘drie lagen’-Gevelelement

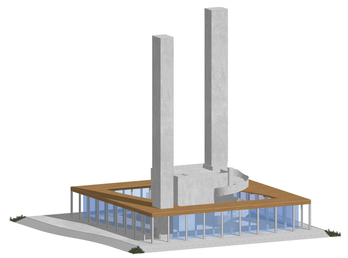
Constructie en Materialisatie



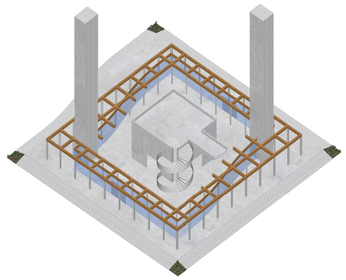


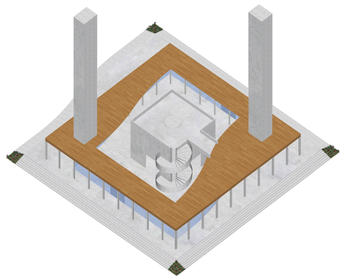


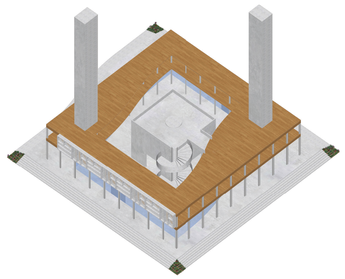


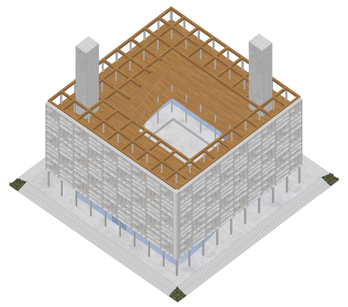


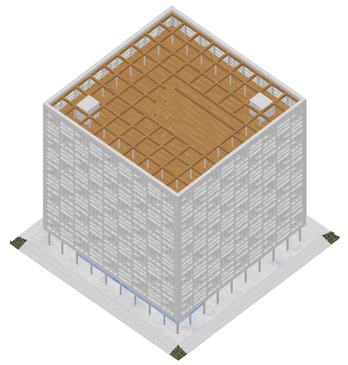


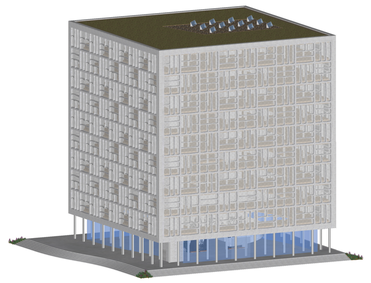


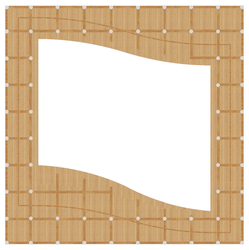


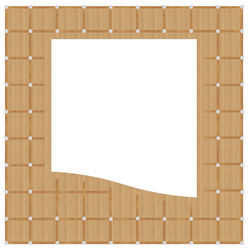


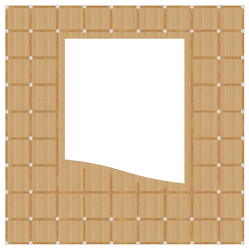


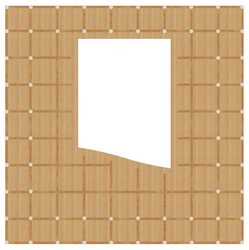


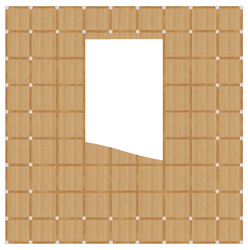


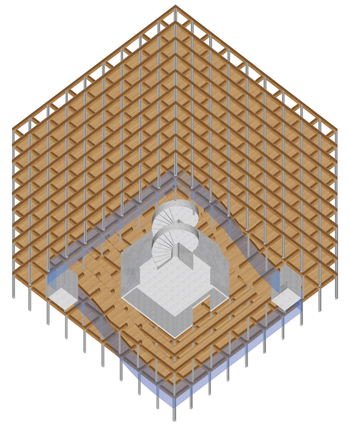












Doorsneden





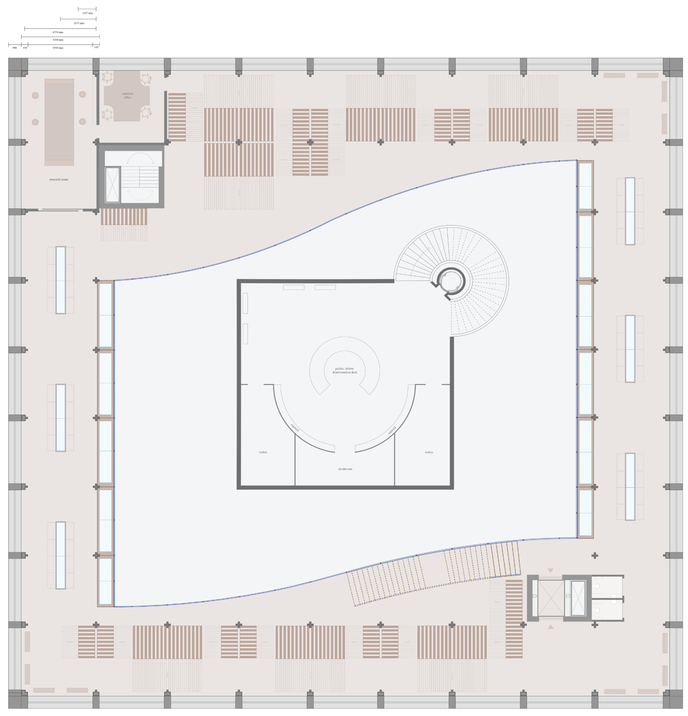
Begane Grond - Foyer met Ontvangstgebouwtje



BG

Foyer with small café
(the reception building)

‘Prentenkabinet’

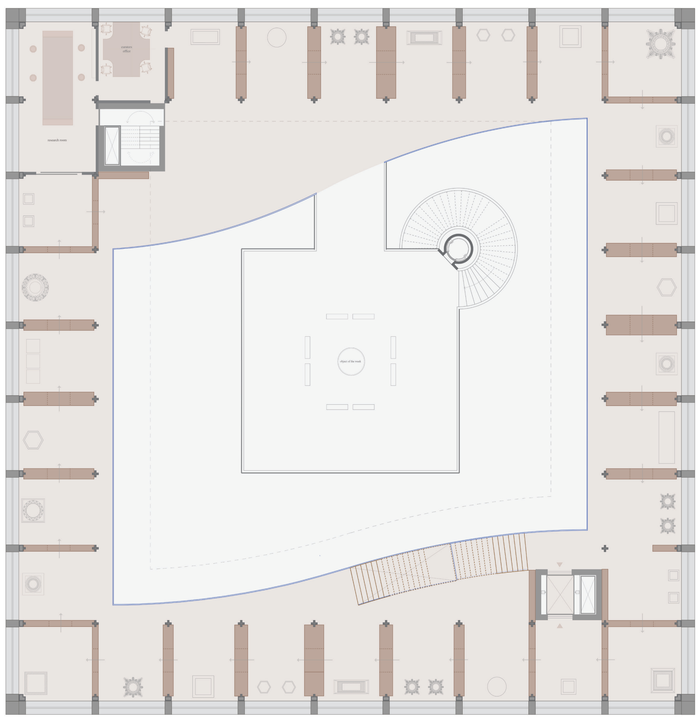


1

Floor for Paintings, Rugs & Prints and Drawings
(‘Prentenkabinet’)

*vulnerable objects - **closed floor***

‘Garden of Curiosities’ - een beleving bij binnenkomst

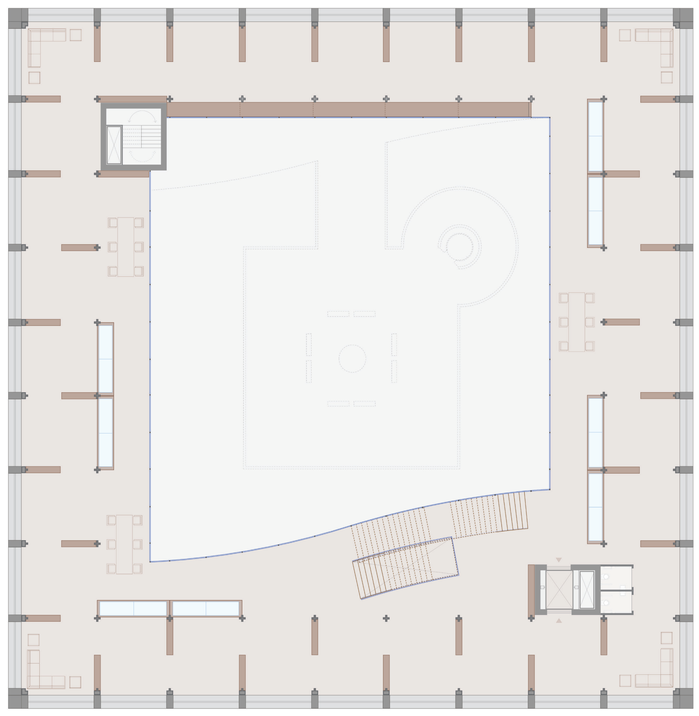


2

Floor for Medium to Large Objects
(‘Garden of Curiosities’)

*less vulnerable objects - **open floor***

Bibliotheek / Archief

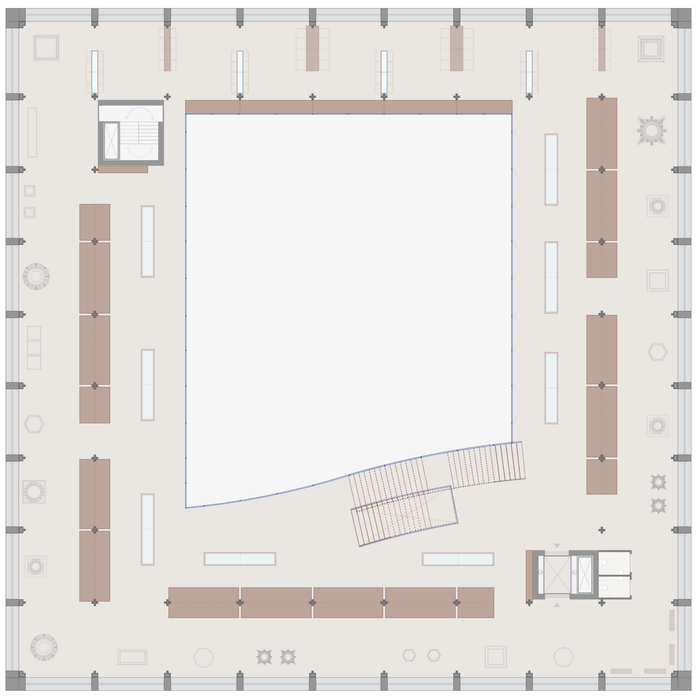


3

Library and Archive
(‘Bibliotheca’)

*fragile books and manuscripts - **closed floor***

‘Standaard’ Plattegrond Depot - een principe

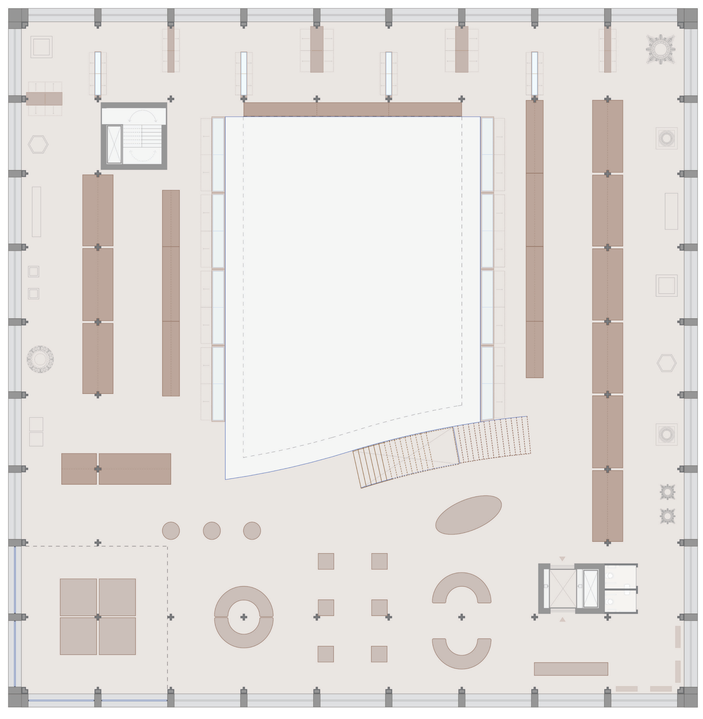


5

Standard floor plan with standard cabinets
(the principle of vulnerability and size)

possible for open and closed floors

‘Pop-up’ Museum



8

Standard floorplan with Pop-up Museum
(test location museum)

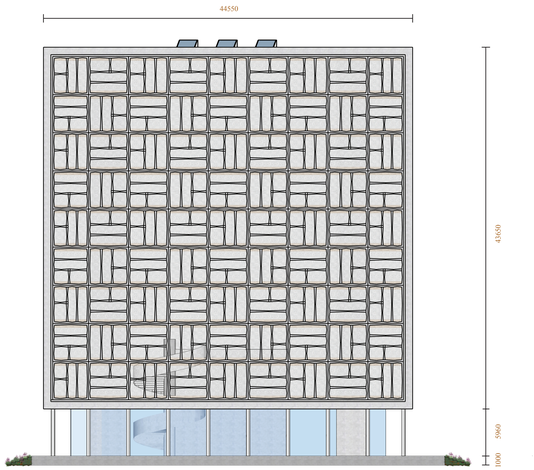
*for less vulnerable objects or vulnerable objects on temporary display - **open floor***

Principe Plattegronden 1:200

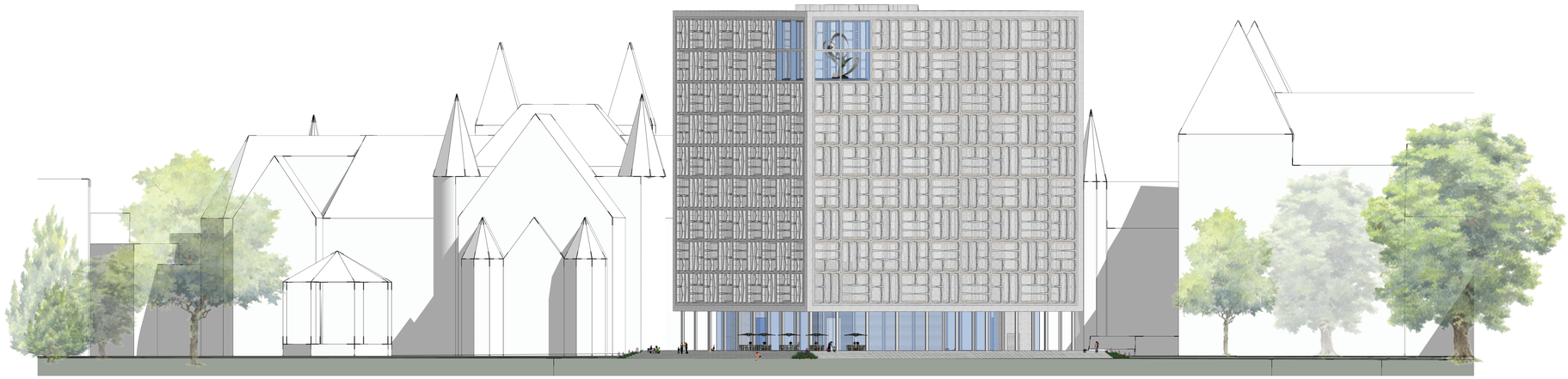
Verzameling of Verzamelwoede?



Gevelaanzichten

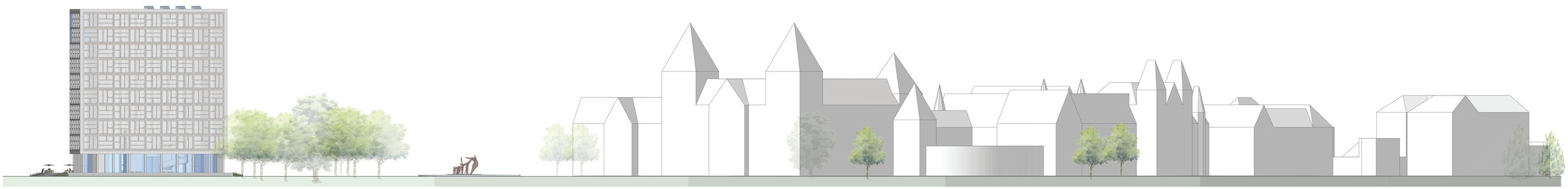


West



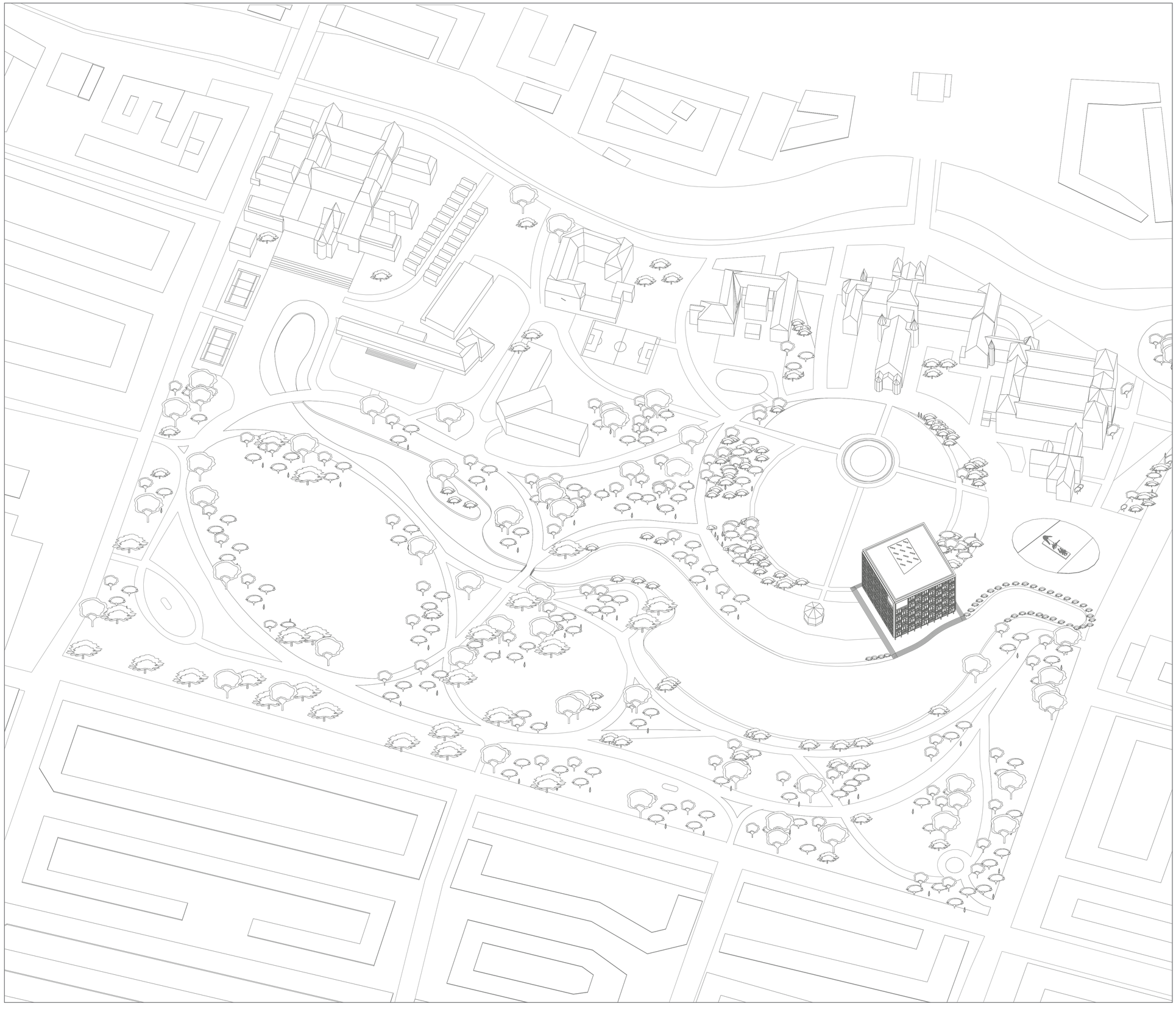
Zuid - Zuid/Oost

1:250

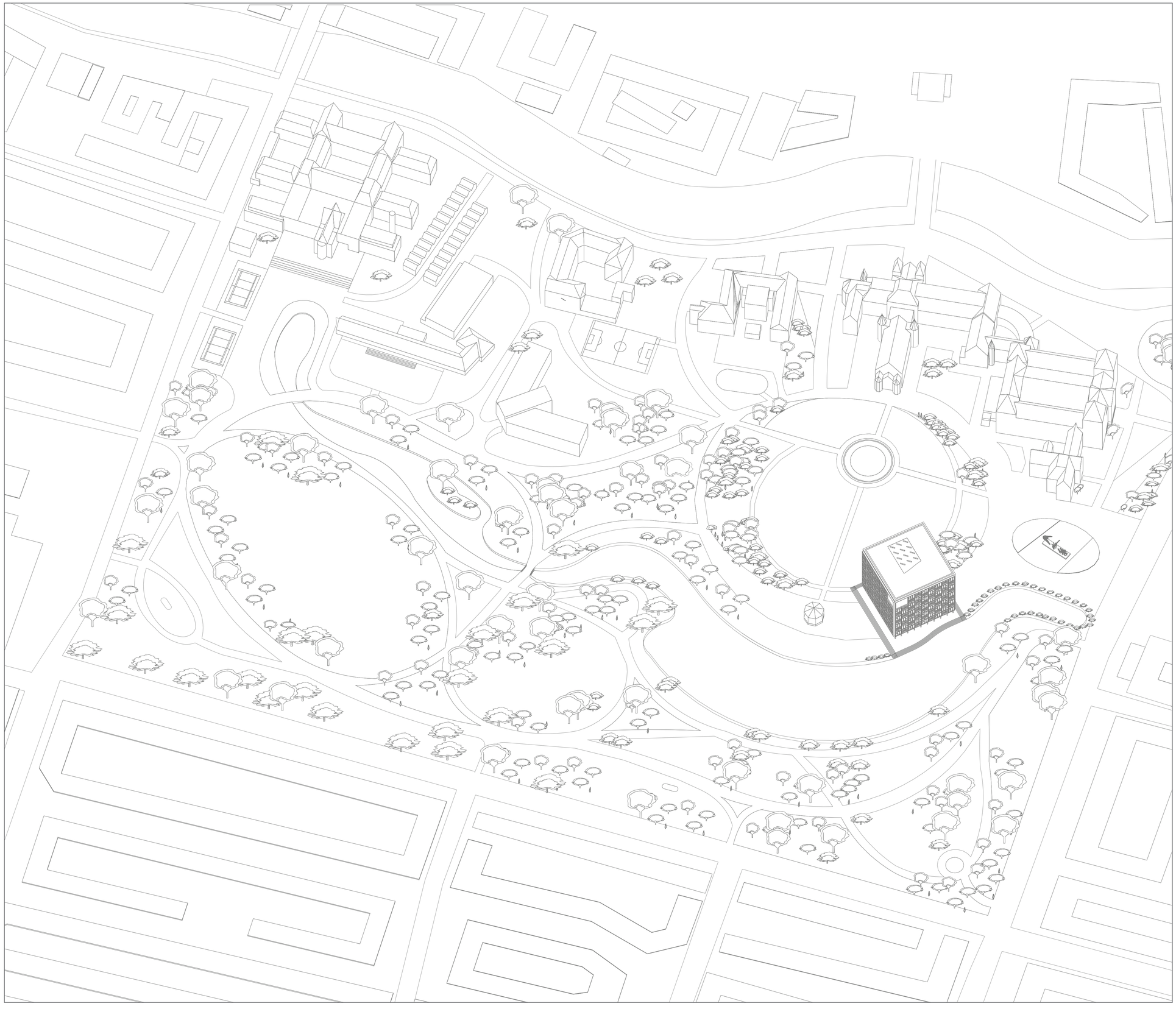


Verhouding Depotgebouw t.o.v. Tropen Instituut

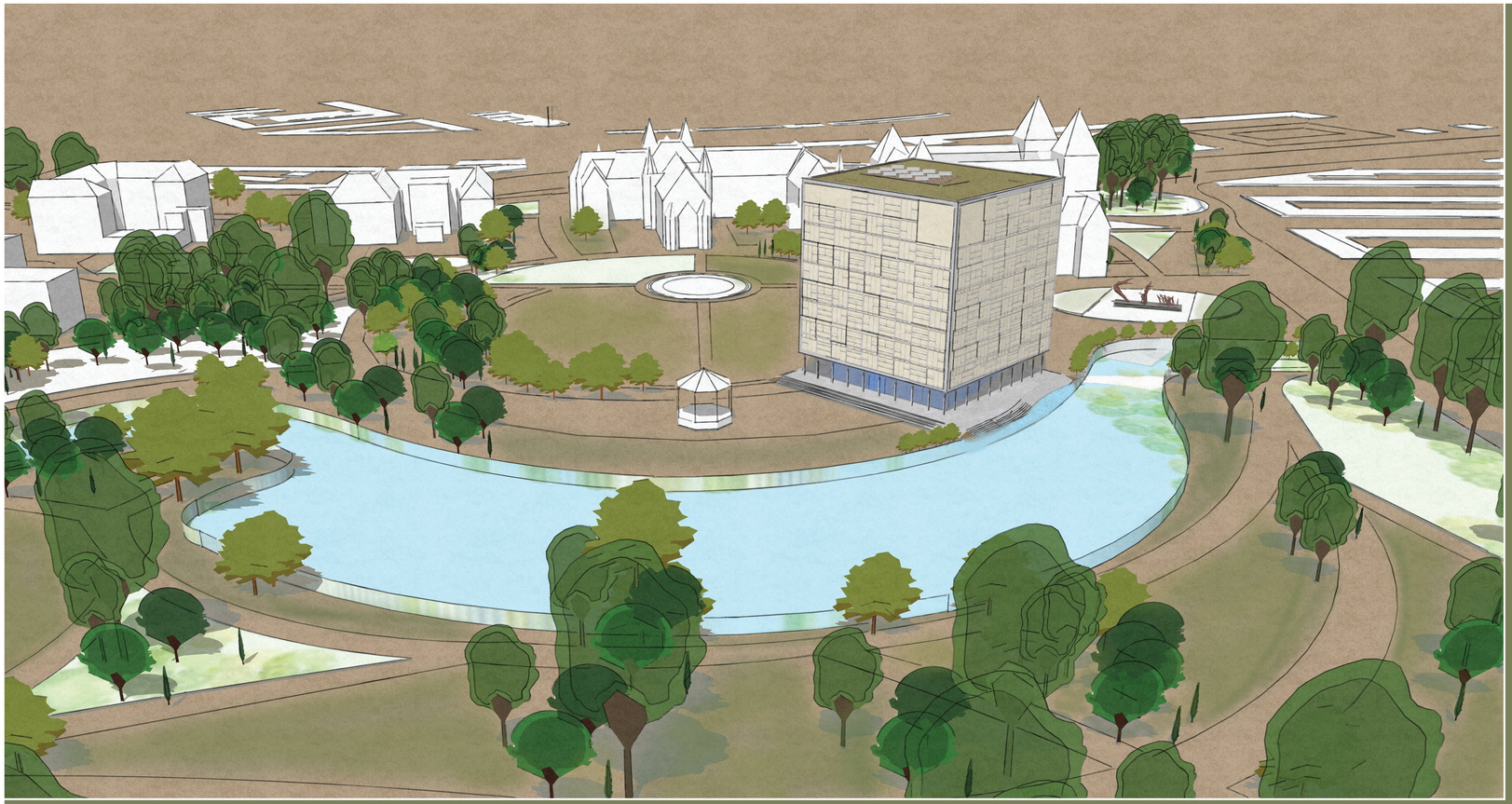
Noord - Noord/Oost



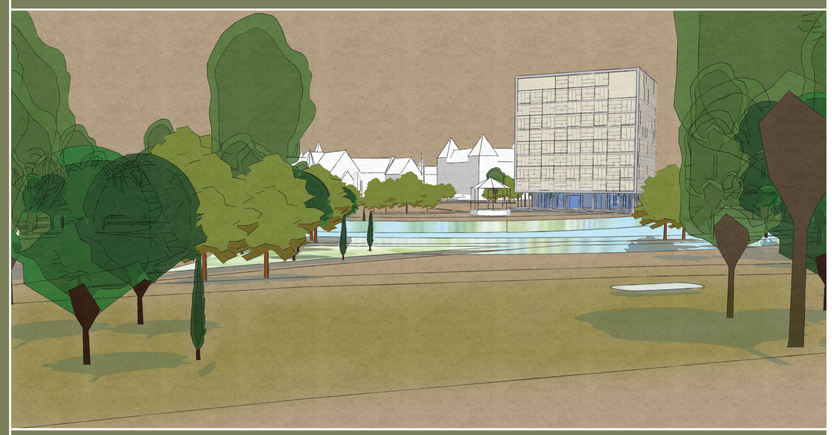
Oosterpark Amsterdam



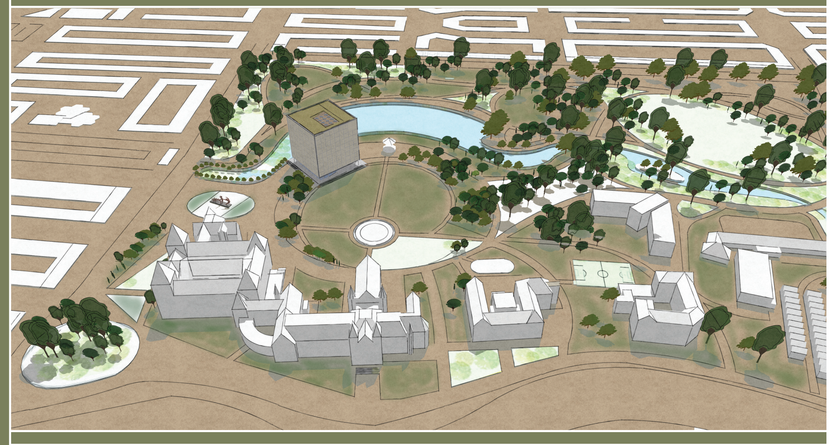
Oosterpark Amsterdam

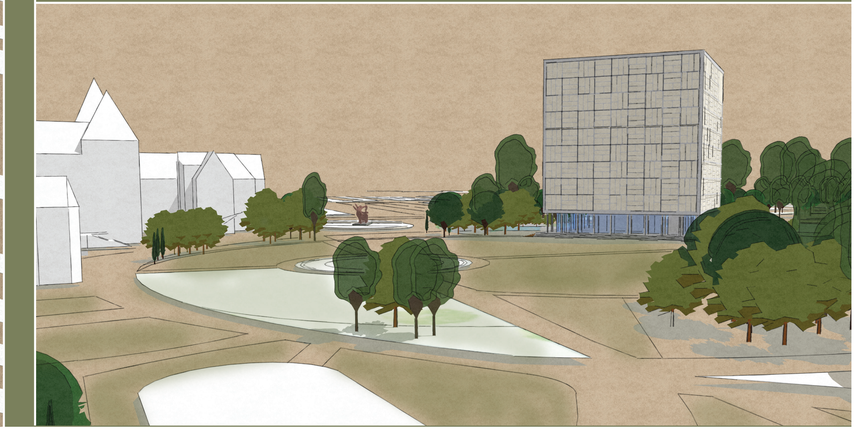














Museumpark 'de Tropen'
Zichtlijnen naar het nieuwe Depotgebouw



Museumpark 'de Tropen'
met rechts het tropenmuseum, in het midden
het nationaal monument Slavernijverleden
en links het nieuwe Tropendepot

Impressie tekeningen van het Koloniaal Instituut Tropen door architect J.J. van Nieukerken

