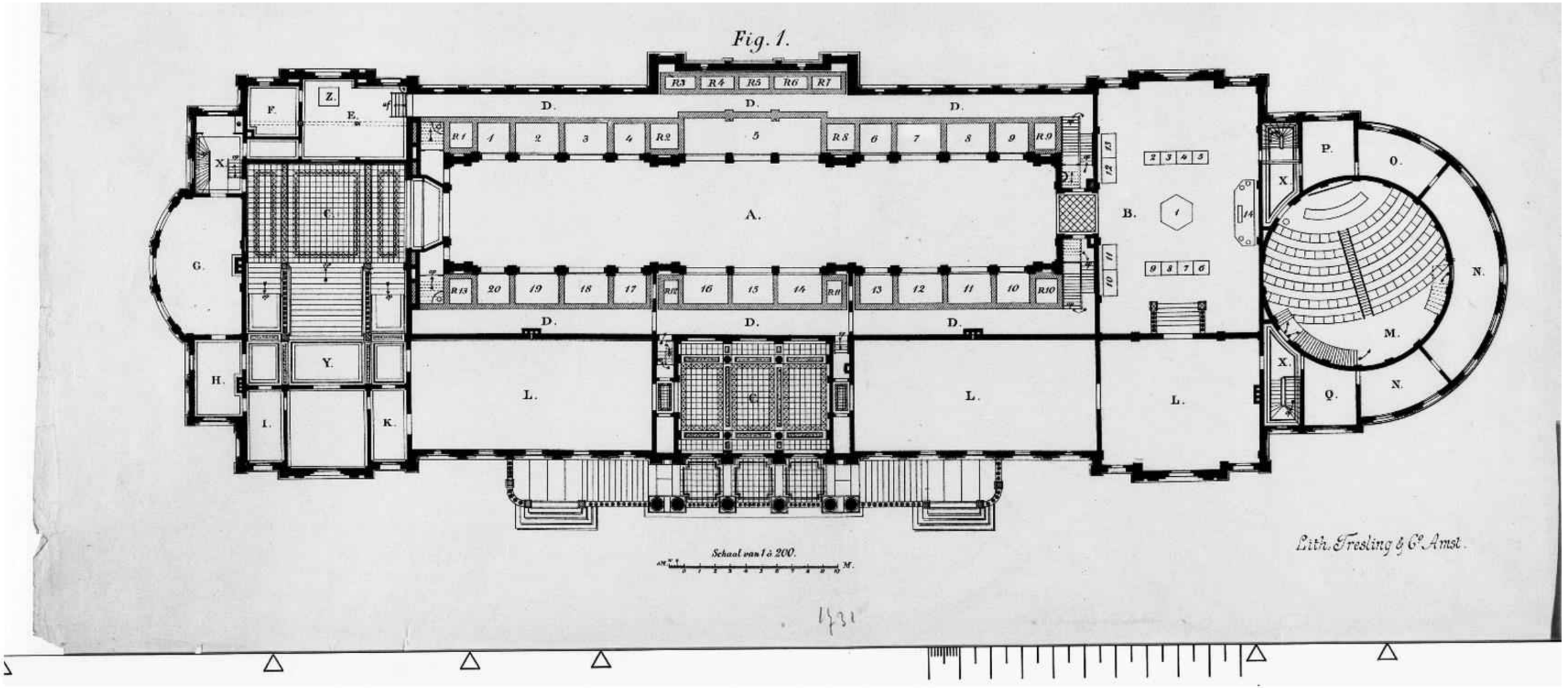
ARTIS Aquarium

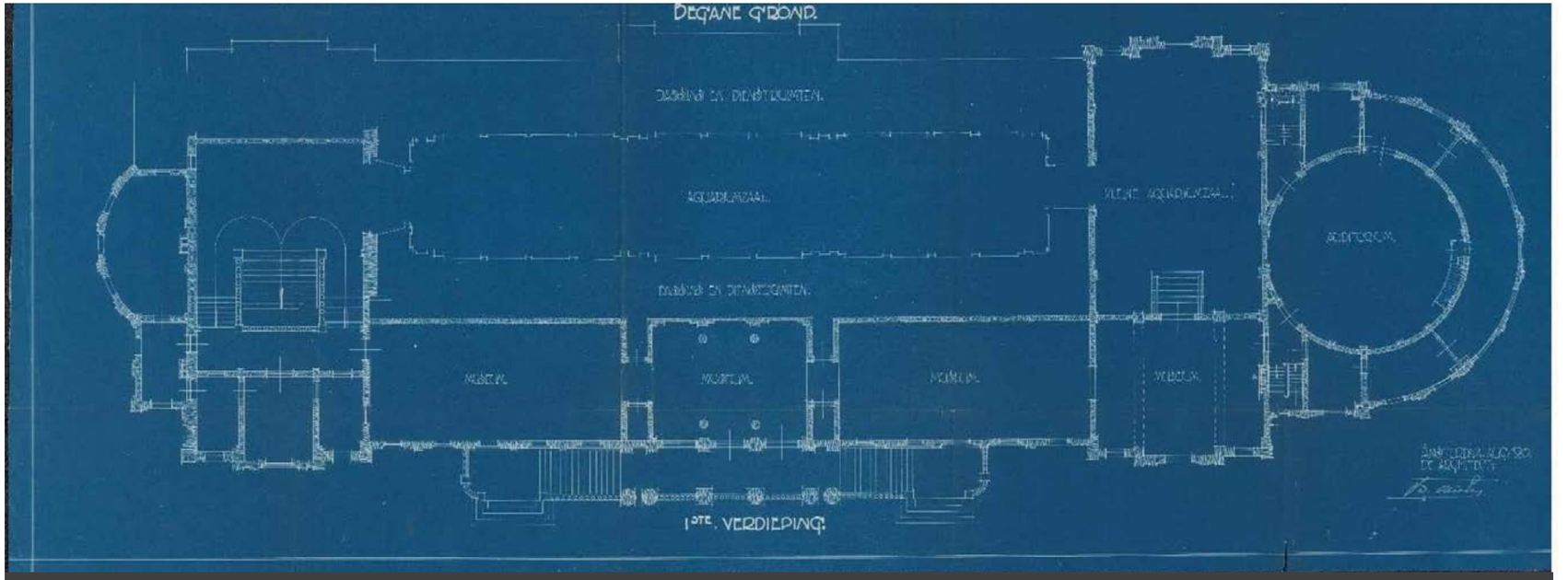
Rotonda - 19 maart 2024



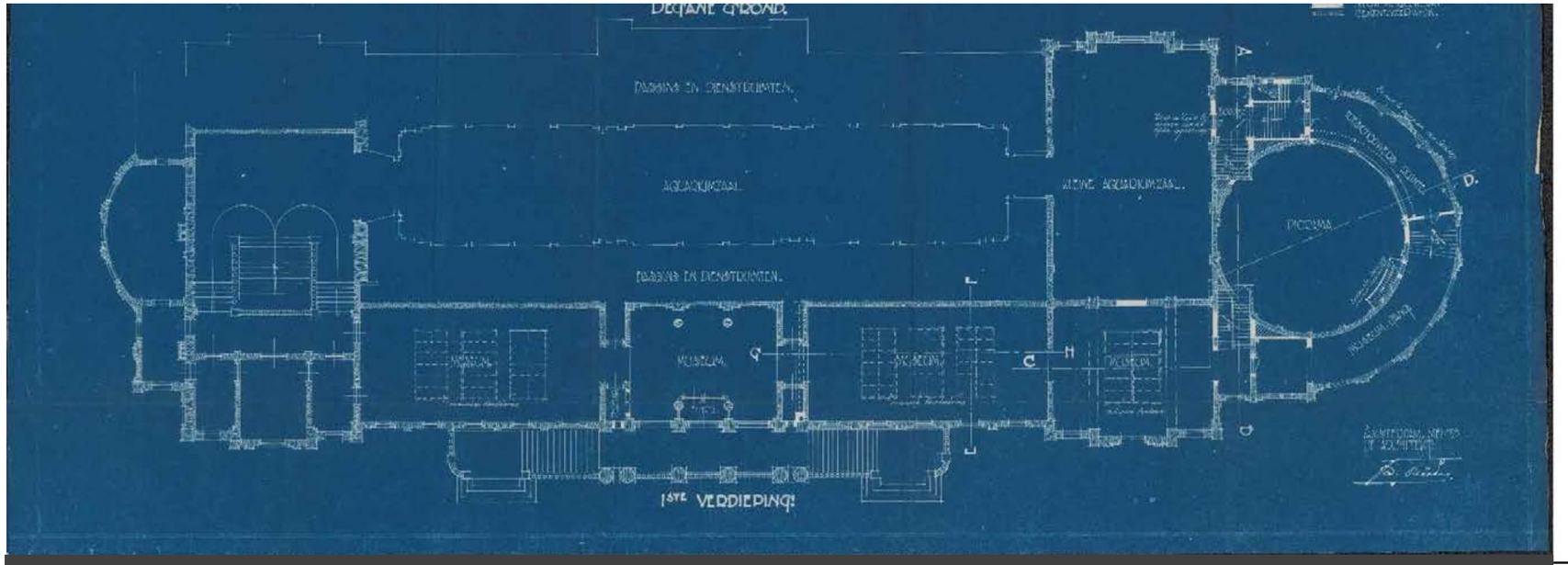
Situatie 1888

A. Groote Aquarium-zaal, met 20 bassins.
B. Kleine Aquarium-zaal, met 14 tafelaquaria.
C. Vestibules.
D. Dienstgangen.
E.. Werkruimte voor het dienstpersoneel.
F. Dienstpersoneel.
G. Werkkamer van den Hoofd-Conservator.
H. Kamer van den Custos.

2. HISTORIE



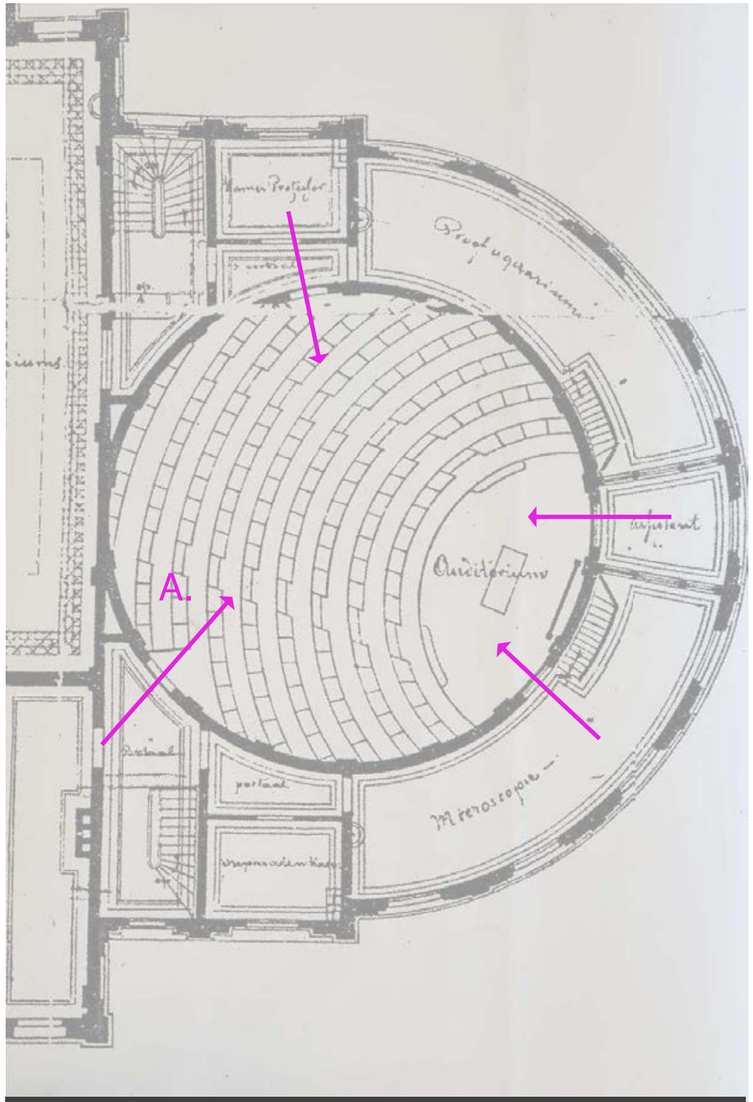
Situatie ontwerp Salm – 1881 tot 1923



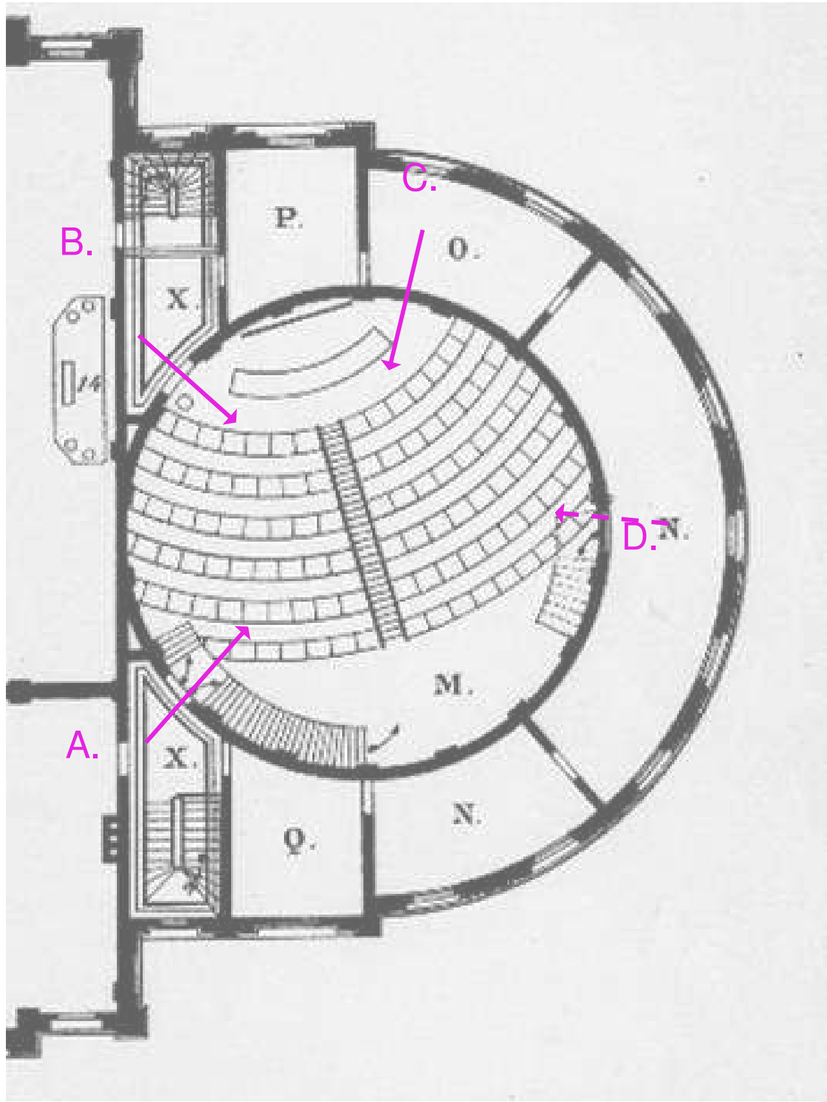
Ontwerp Ouendag – 1923

2. HISTORIE - PLATTEGROND

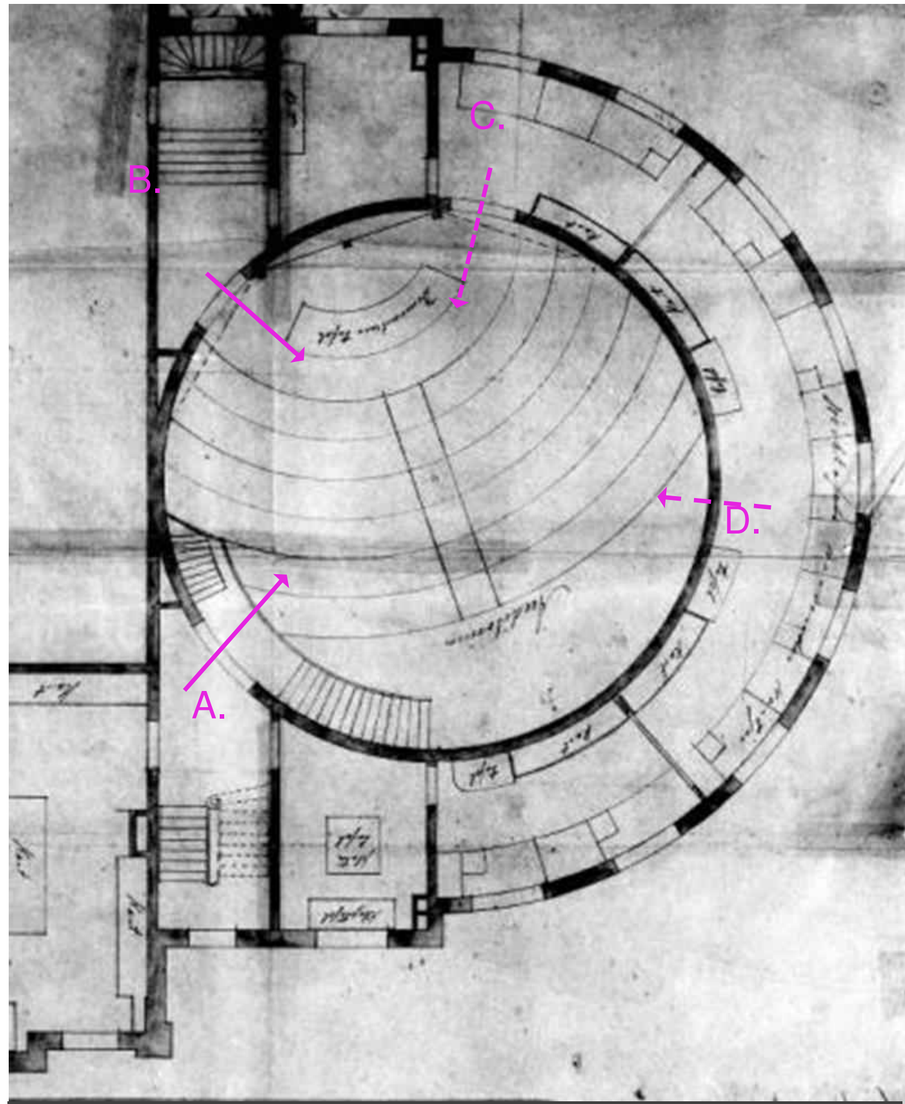
Gerealiseerd ontwerp Salm met twee hoofdtoegangen (A en B) tot het auditorium en positie / opstelling auditorium banken en oplopende tribune/vloerniveau in het auditorium.



Archieftekening – ontwerp werd nooit gerealiseerd



Archieftekening – gerealiseerd in 1881 tot 1923



Archieftekening – gerealiseerd in 1881 tot 1923

2. HUIDIGE STAAT - KENMERKEN







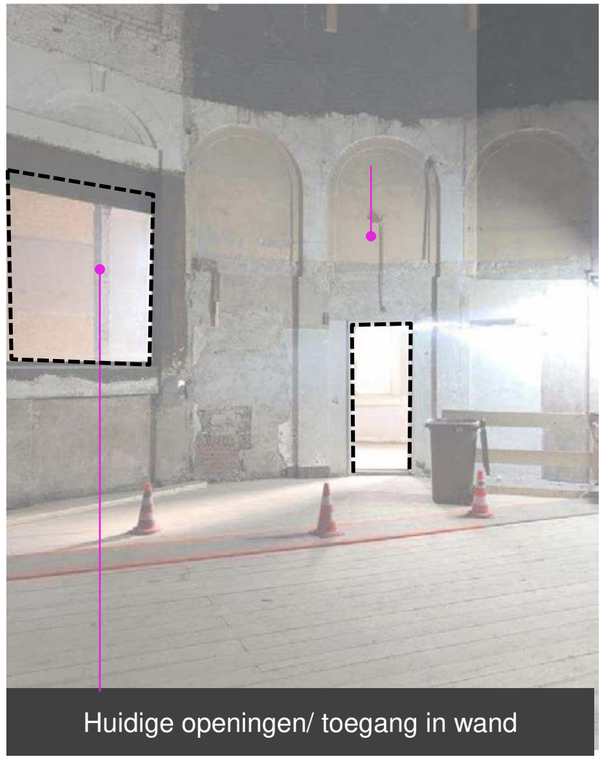




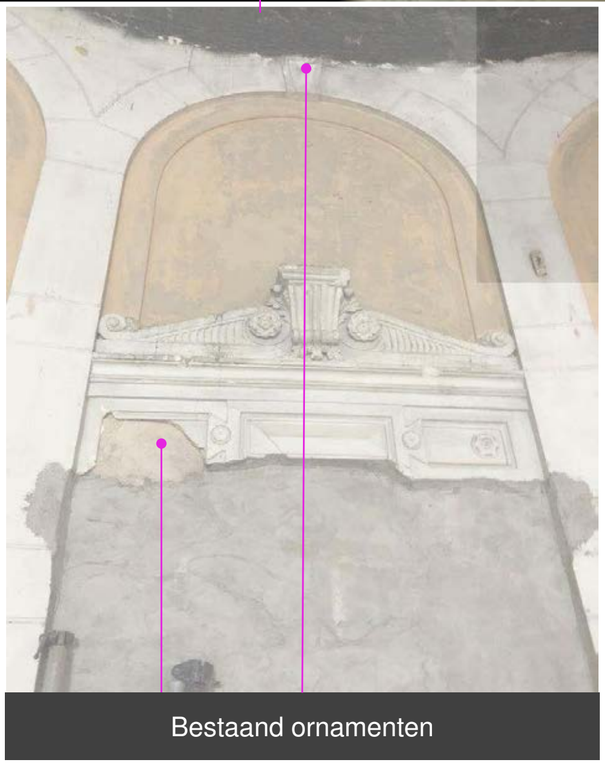
2. HUIDIGE STAAT - KENMERKEN



5.1, 2, e



Huidige openingen/ toegang in wand



Bestaand ornamenten



Houten constructie t.b.v. ophanging doek



Lambrisering, gedeeltelijk nog aanwezig

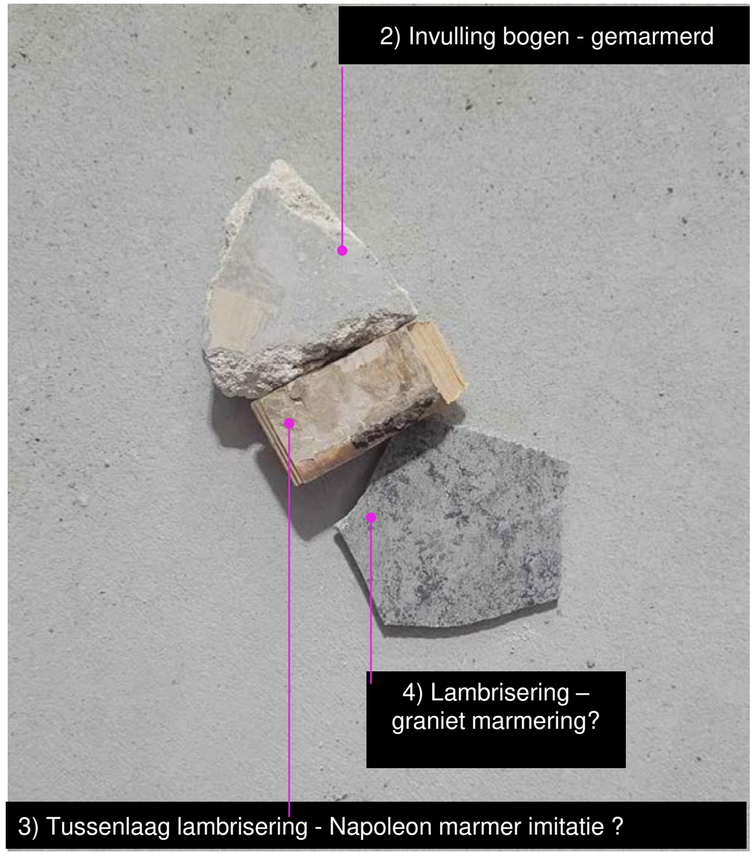
2. HUIDIGE STAAT - KENMERKEN





Aftekening toegang A en B en oplopend lijn van voormalige trappen vanaf toegang A.

2. HUIDIGE STAAT - AFWERKINGEN





Analyse bouwsporen / afleesbaarheid oorspronkelijk ontwerp.

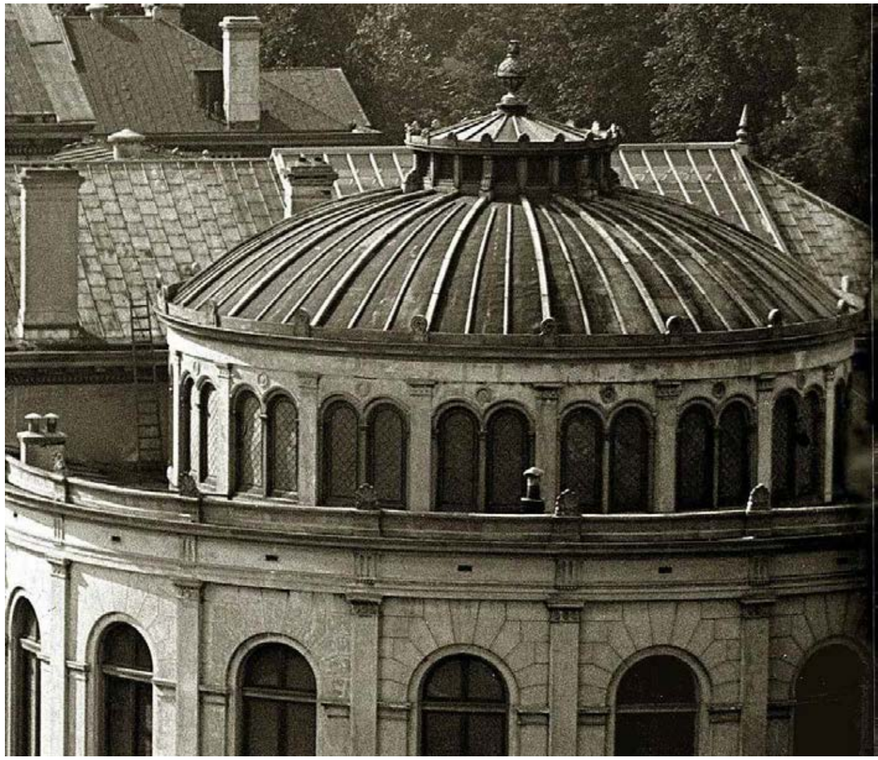
1) Wandvlak tussen rondbogen, stucwerk
2) Invulling bogen – van oorsprong gemarmerd
3) Tussenlaag lambrisering - Napoleon marmer imitatie ?
4) Restanten Lambrisering – graniet marmering?
5) Bestaande ornamenten
6) Metselwerk geschilderd waarin deels aftekeningen oude boogramen zijn behouden.
7) Lantaarn (voorheen daglicht)
8) Raampartij Ouendag

HISTORIE

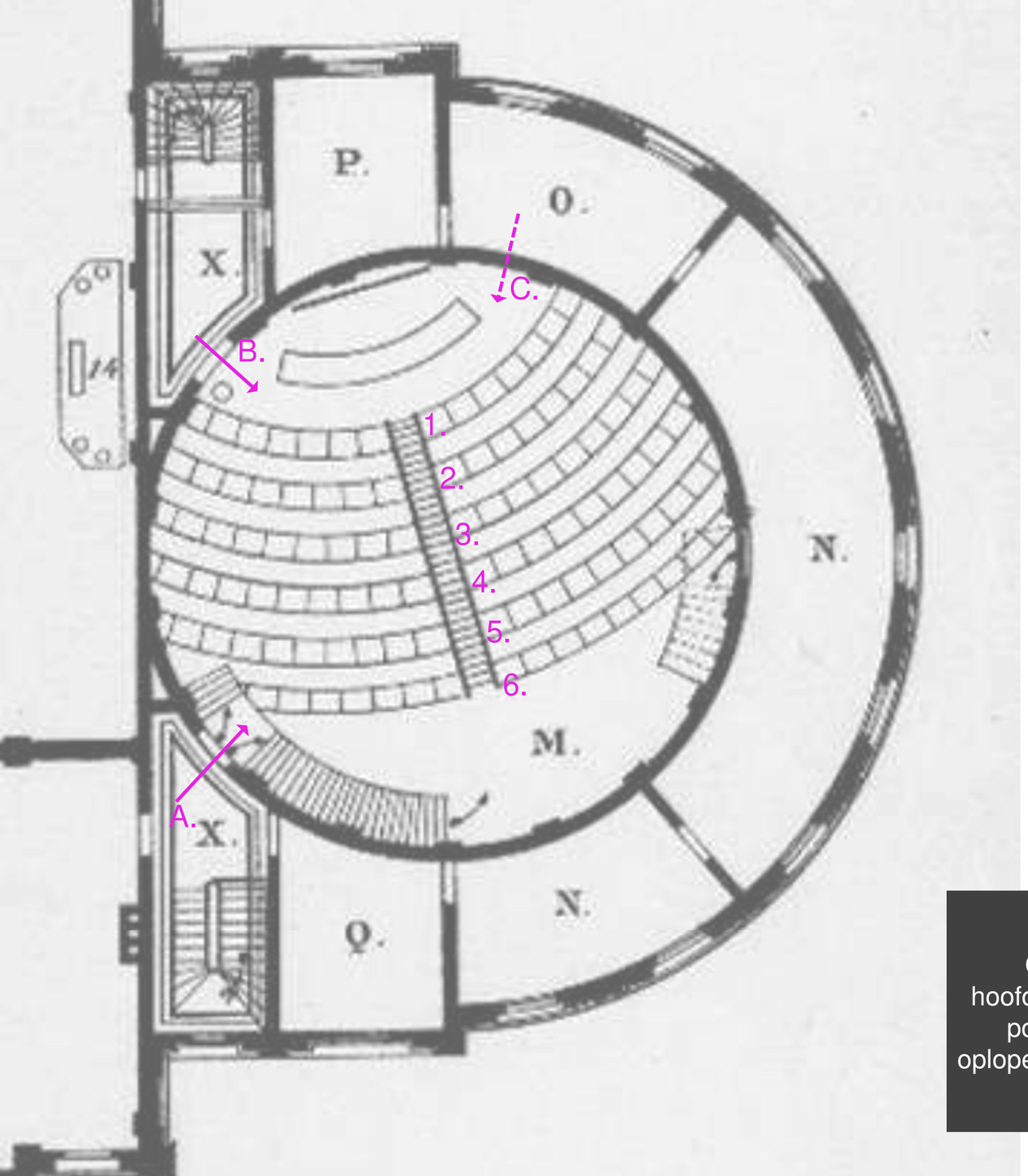


Archief foto gevel en dak Rotonda, jaartal 1910

Archief foto gevel en dak Rotonda



2. VOORMALIGE FUNCTIE - COLLEGEZAAL



Gerealiseerd ontwerp Salm met twee hoofdtoegangen (A en B) tot het auditorium en positie / opstelling auditorium banken en oplopende tribune/vloerniveau in het auditorium.

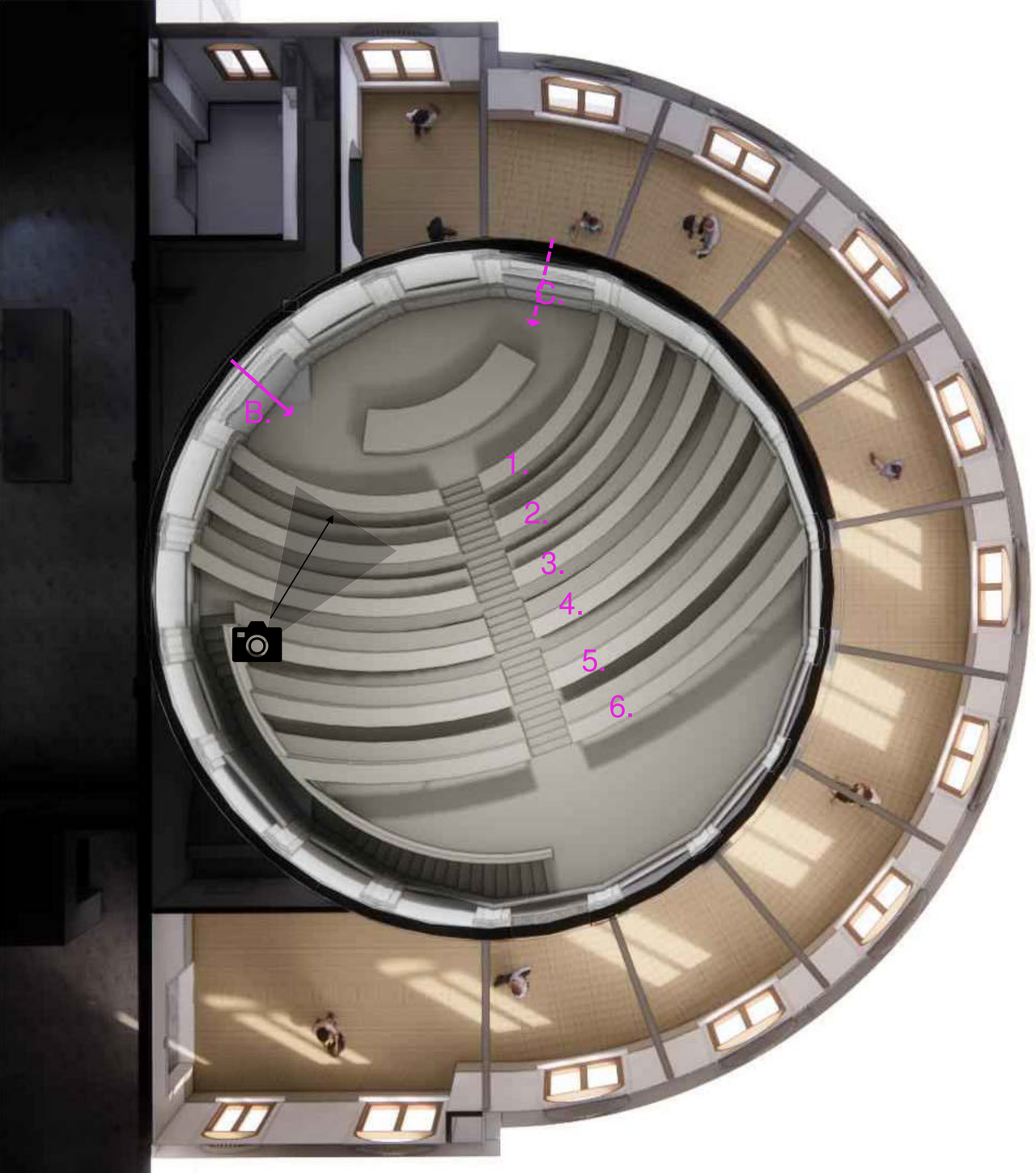
2. VOORMALIGE FUNCTIE - COLLEGEZAAL

dubbele deur

Vanuit ruimte O

Archief foto collegezaal met toegang B en toegang C

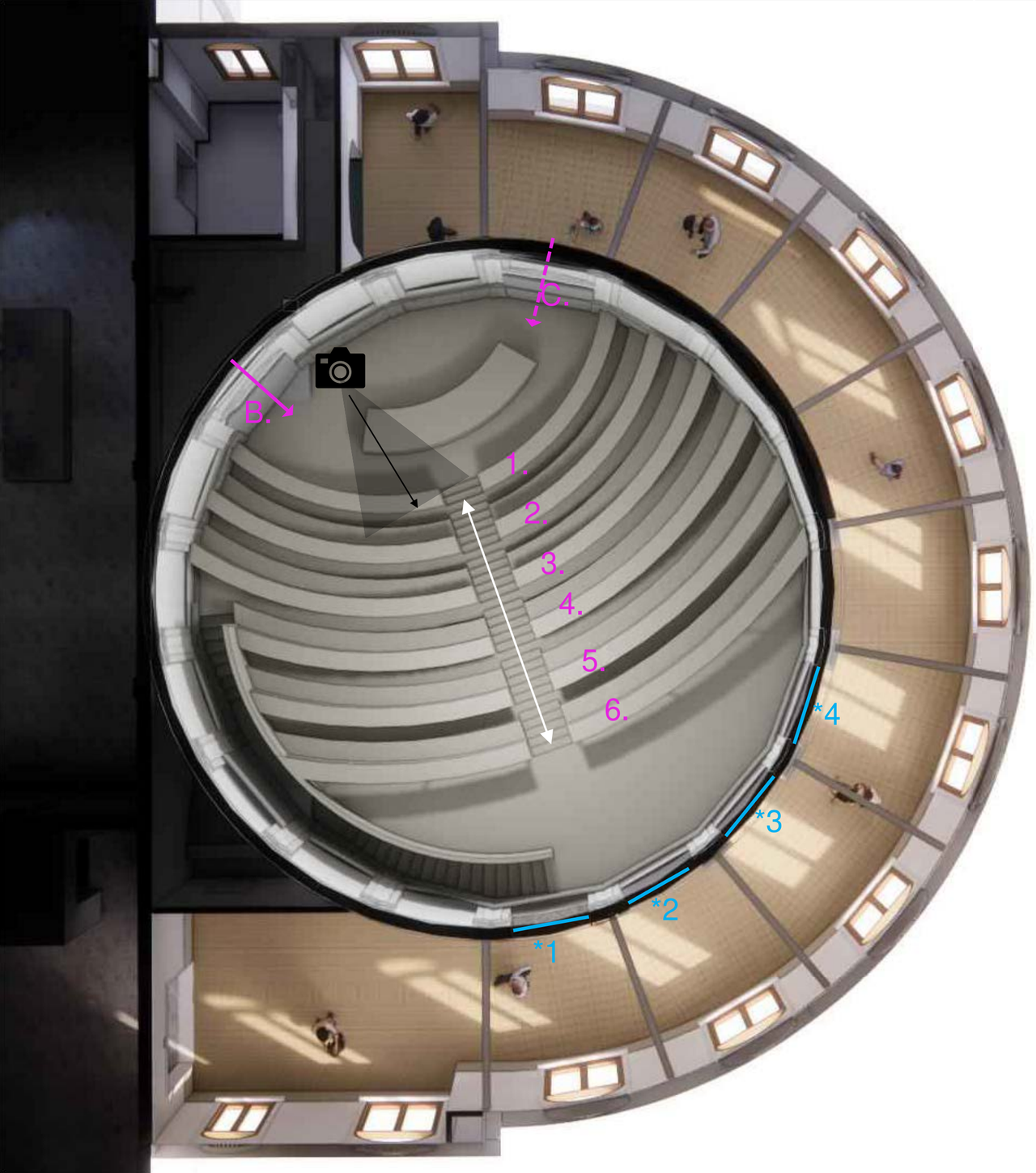
2. VOORMALIGE FUNCTIE - COLLEGEZAAL





Huidige situatie met positie toegangen B en C welke zijn dichtgezet t.b.v. raamdiorama

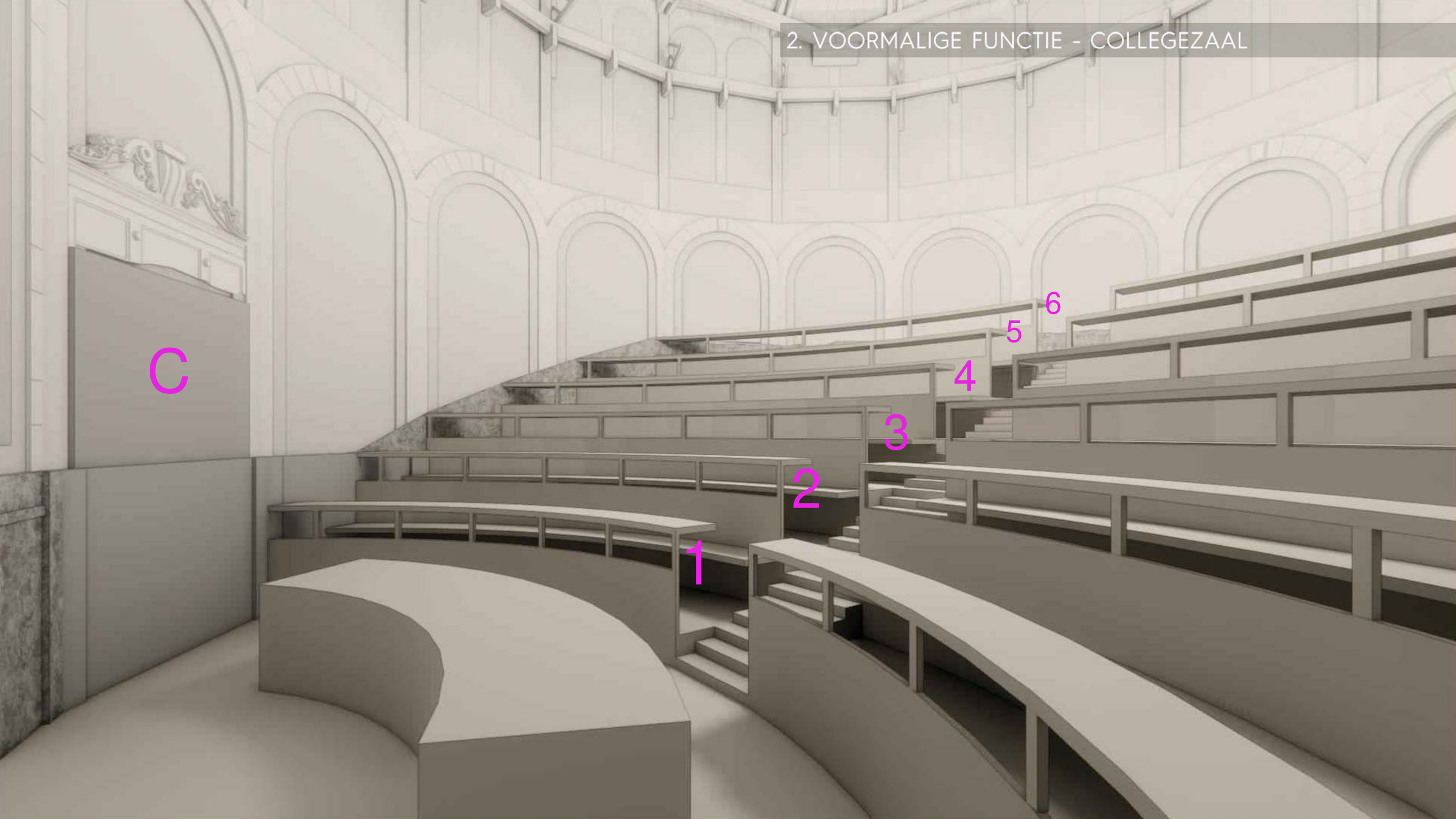
2. VOORMALIGE FUNCTIE - COLLEGEZAAL



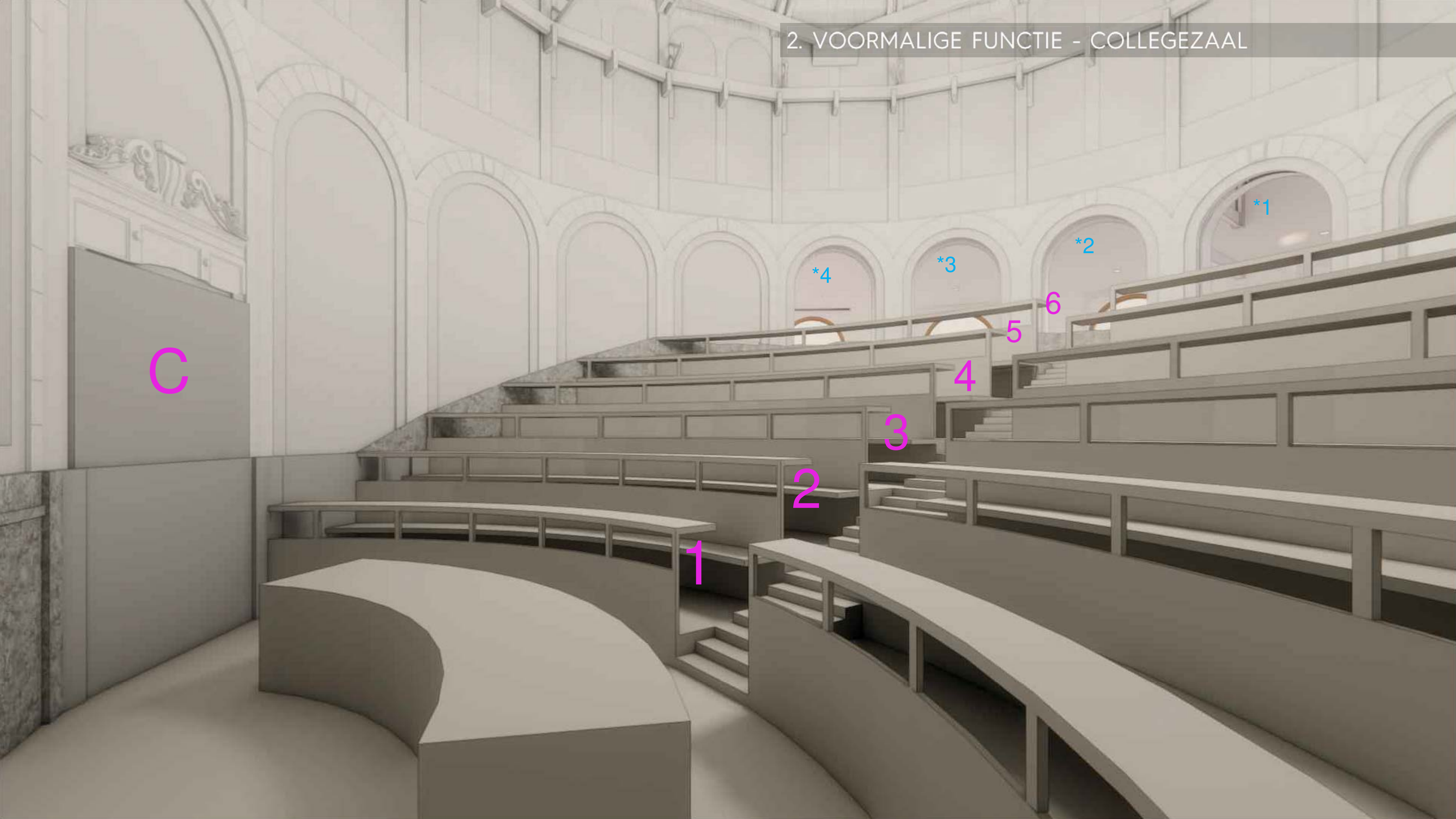


Archief foto: opstelling auditoriumbank (6 rijen)
In wand auditorium zijn op de achtergrond 4 vensters zichtbaar ter hoogte van bovenzijde tribune. (connectie met aangrenzende laboratoria ruimten)

2. VOORMALIGE FUNCTIE - COLLEGEZAAL



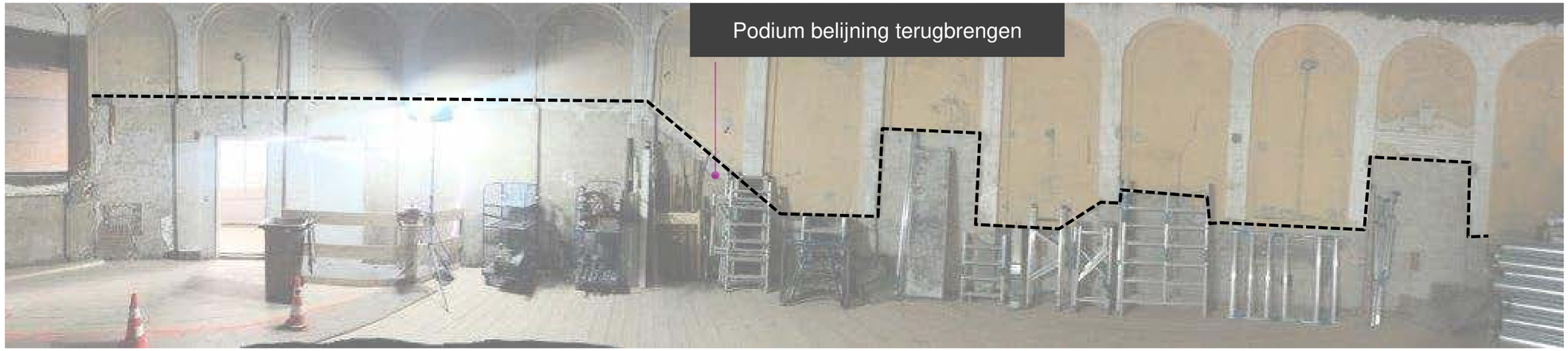
2. VOORMALIGE FUNCTIE - COLLEGEZAAL



2. VOORMALIGE FUNCTIE - COLLEGEZAAL



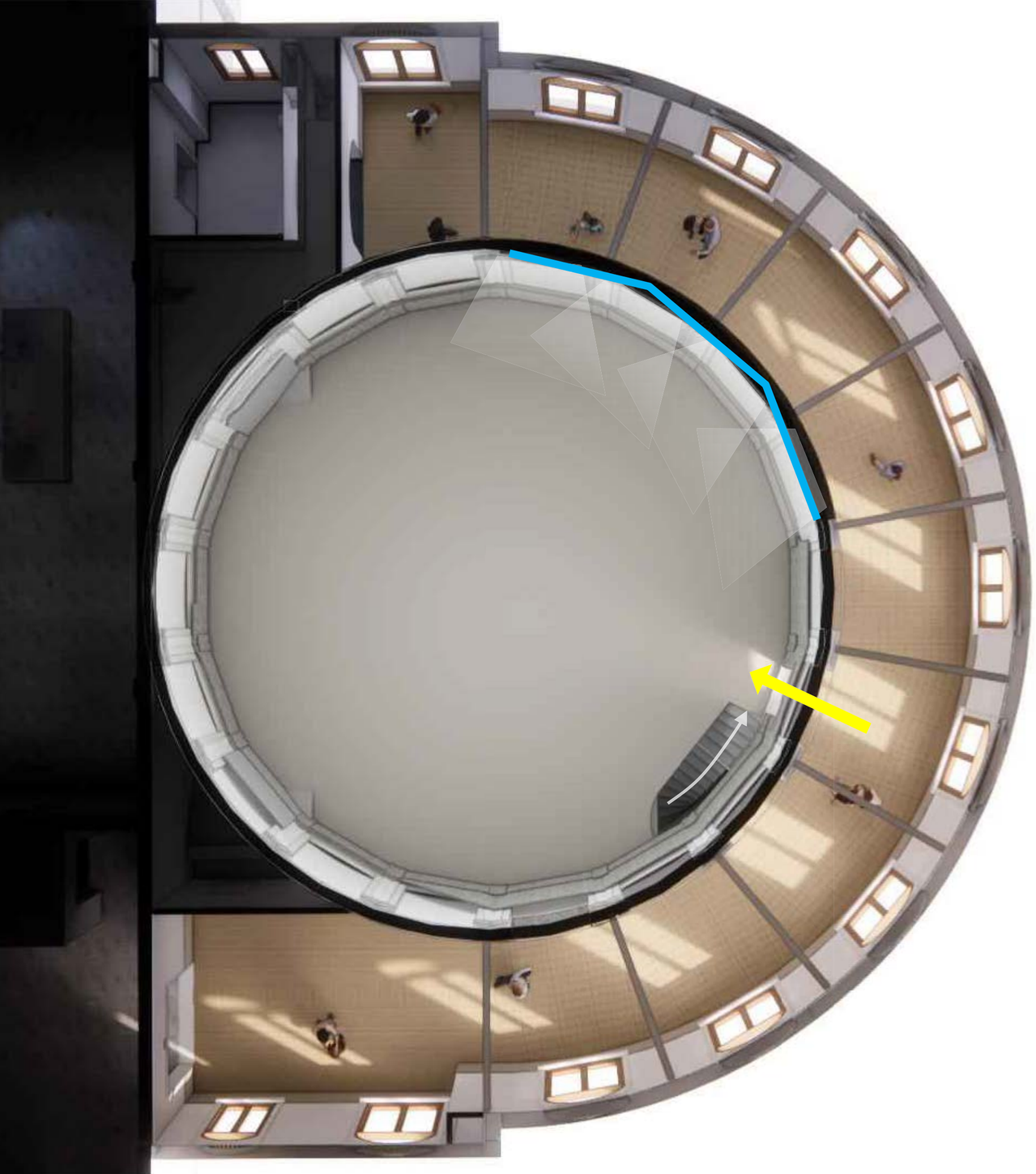


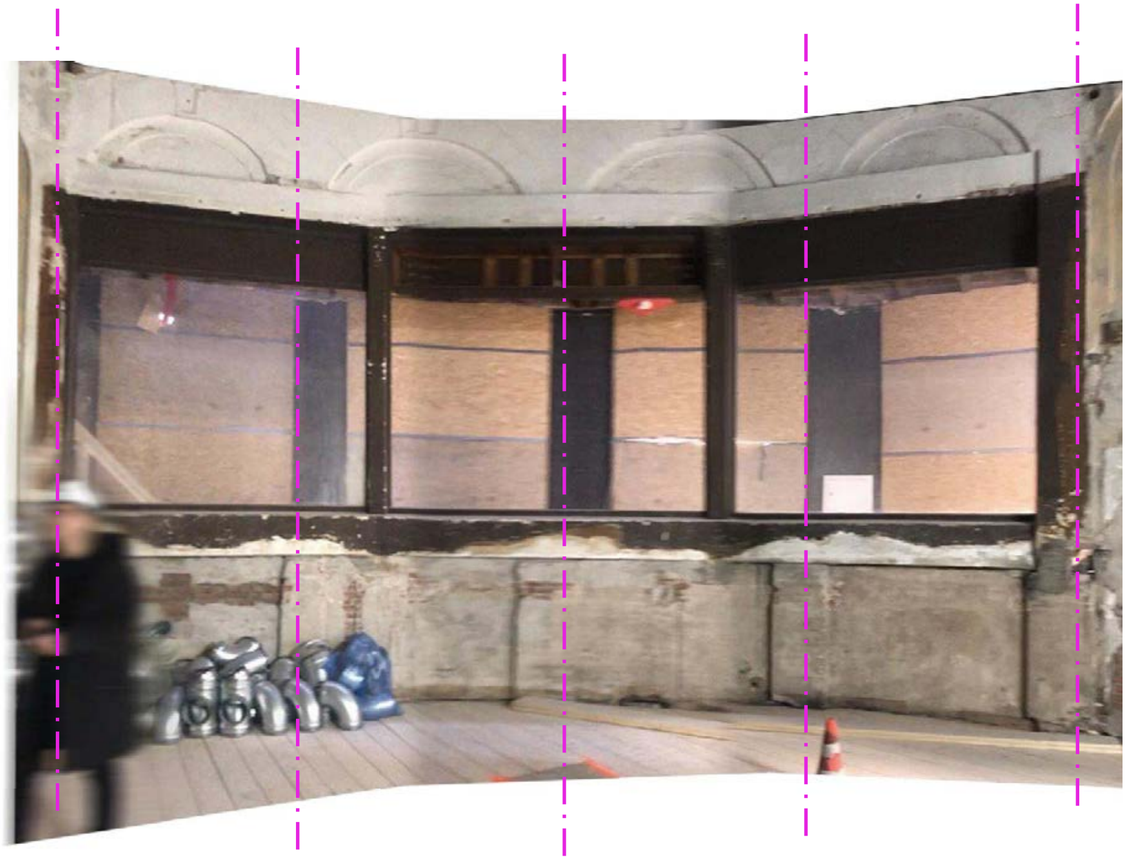

Podium belijning terugbrengen



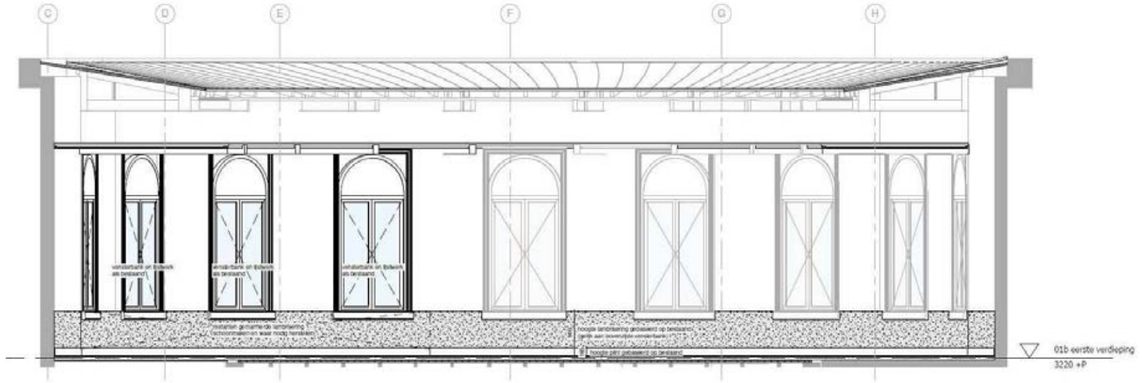


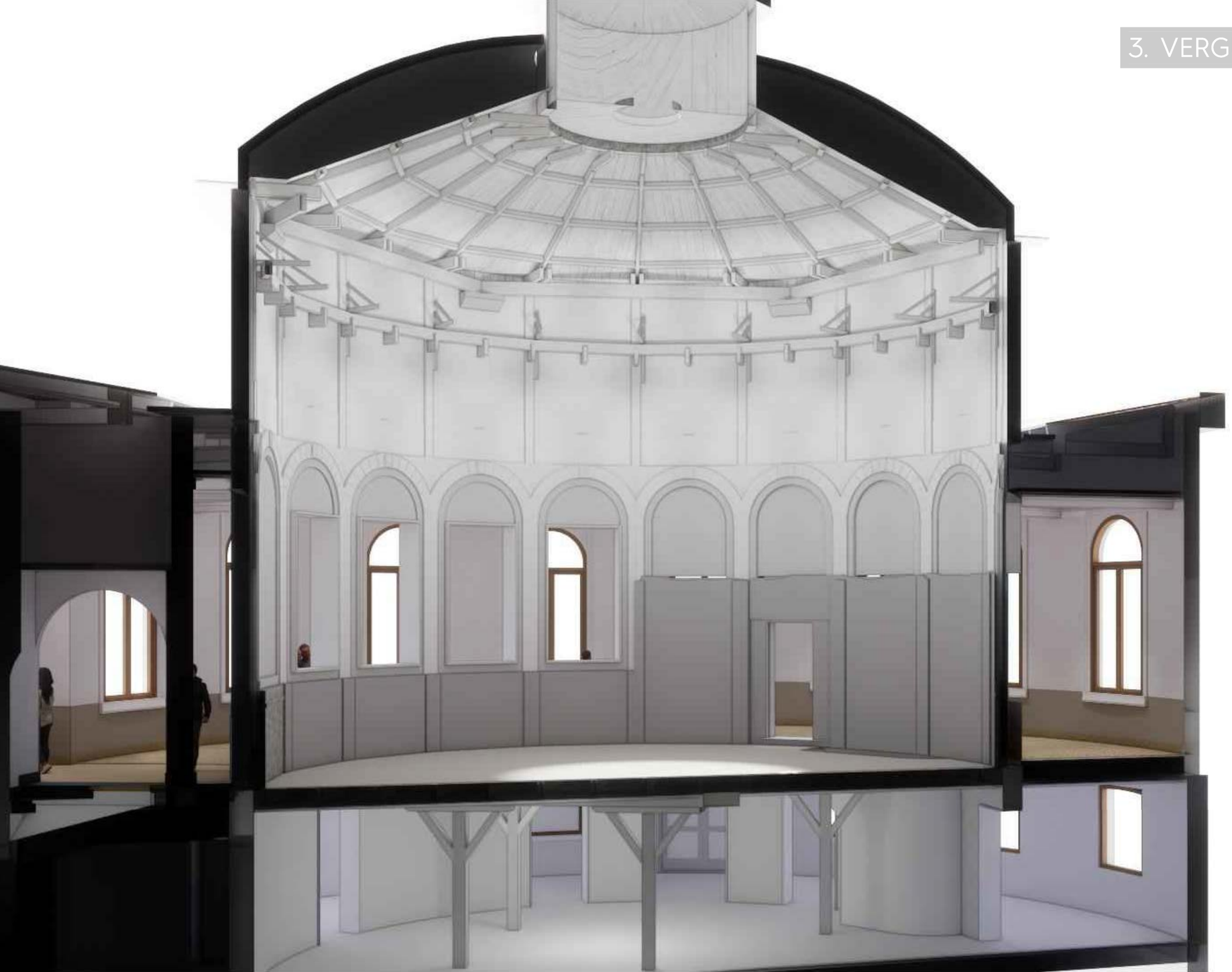
3. VERGUND - VENSTERS DIORAMA OUD



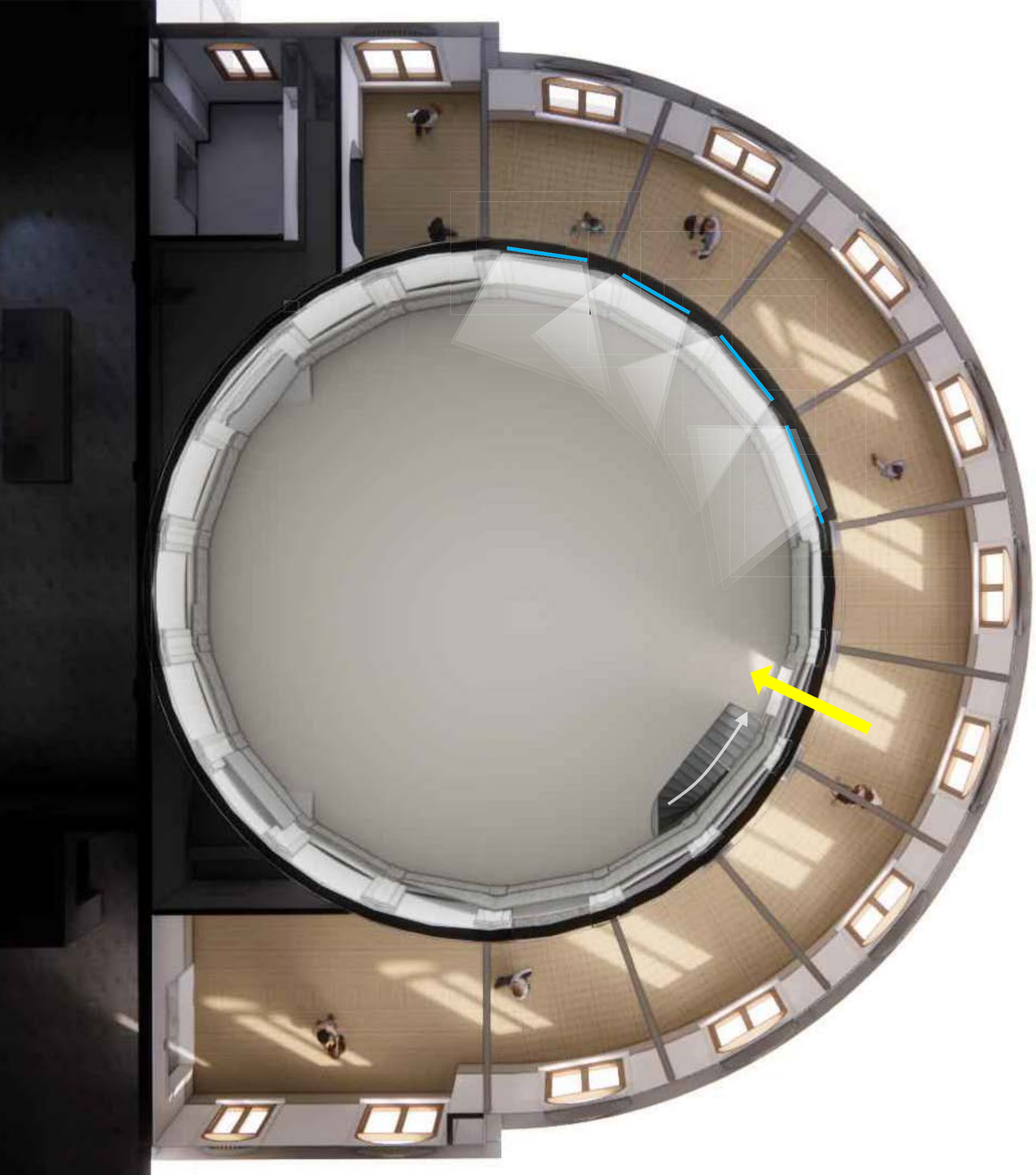


3. VERGUND – VENSTERS DIORAMA


C
D
E
F
G
H
vensterbank en bekleding als bestaand
vensterbank en Balkeinde als bestaand
vensterbank en Balkeinde als bestaand
hoogte aansluiting gehandhaafd
hoogte aansluiting gehandhaafd
hoogte aansluiting gehandhaafd



3. VERKENNING ENTREE

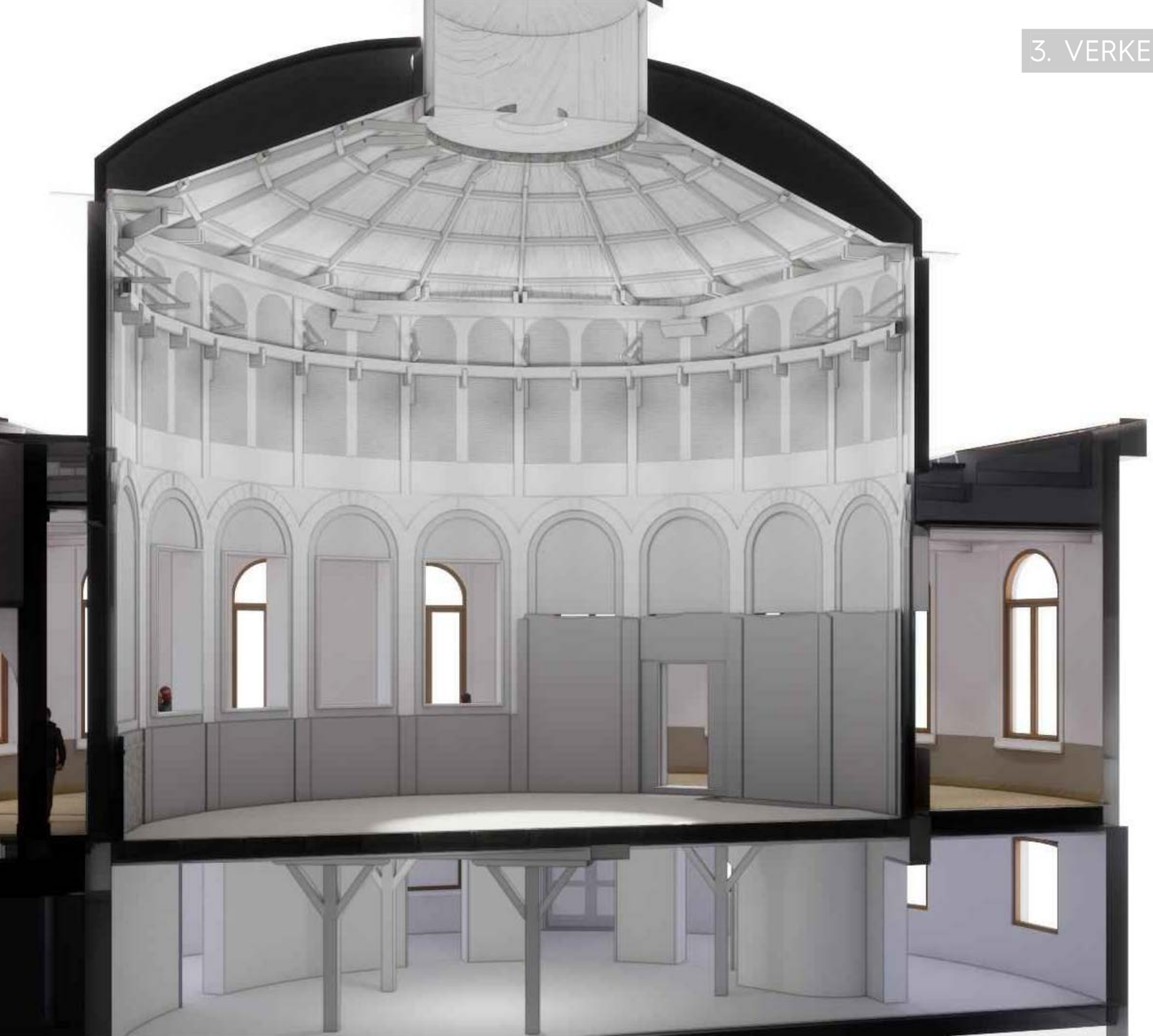


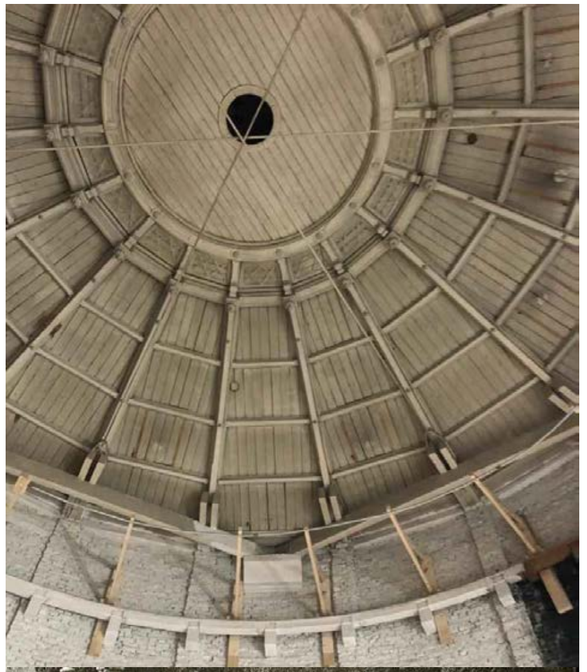


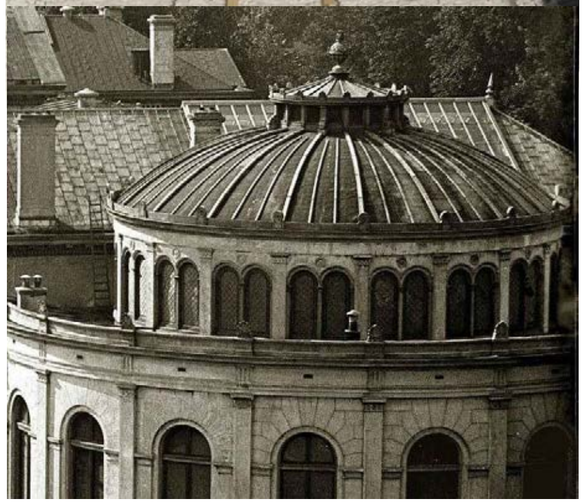




3. VERKENNING ENTREE - AFDRUK VENSTERS TAMPOER







Het nieuwe Aquarium

Artis

Geschiedenis

Realisatie Diorama in 1926
Om de in 1914 overleden natuurkenner Eli Heimans te eren werd, begin jaren twintig, met geld van de Heimans Stichting en steun van Artisdirecteur Coenraad Kerbert en de hoogleraar zoölogie Max Weber, in de ronde koepelzaal van het aquariumgebouw van Artis het Heimans Diorama ingericht. De opbouw was in handen van de talentvolle Artis-preparateur Paul Steenhuizen. De Bussumse kunstenaar Willem G.F. Jansen schilderde het achterdoek. Het Heimans Diorama werd in 1926 geopend. Het Heimans Diorama is na Panorama Mesdag het grootste diorama van Nederland en onderscheidt zich van andere diorama's door het bewegend licht en geluid. De bezoeker waant zich in de duinen. We zien hoe de zon opkomt en horen naast het geluid van de branding hoe de vogels beginnen te zingen en te krijsen. Het bijna honderd jaar oude diorama heeft niet alleen een natuurhistorische maar ook een grote cultuurhistorische betekenis. Coenraad Kerbert en prof Max Weber zegden toe dat het Heimans Diorama zijn blijvende plek zou behouden.

Restauratie 1983
Door neerdalend roet en stofdeeltjes ging de kwaliteit van het Heimans Diorama op den duur zodanig achteruit dat het voor bezoekers gesloten moest worden. Het werd in 1983, op initiatief van de Heimans en Thijsse Stichting en met subsidie van het Prins Bernhard Fonds gerestaureerd.

Huidige situatie
Het duinlandschap en het doek van het Diorama zijn met asbest verontreinigd en ontmanteld. Alleen het doek is bewaard gebleven.



Diorama – 1926

Geschiedenis

Historische waarde
De inzet van het Heimans diorama is met name dat het de stadsbewoner wil doordringen van de noodzaak tot natuurbescherming en natuurstudie. Het diorama is een bijzondere gebaar in onze cultuurgeschiedenis, waarin individuen zich hebben ingezet om het belang van natuur aan te geven als onderdeel van een cultureel reveil. Onze verantwoordelijkheid als rentmeesters voor de natuur staat centraal, een boodschap die niets aan kracht heeft verloren, *en om een nieuwe interpretatie in onze tijd vraagt*.

Deze specifieke Aquarium-ervaring biedt de bezoeker:

- toegang tot *normaal ontoegankelijke werelden* op kleine schaal
- een besef van de rol van water en bijbehorende habitat, flora en fauna en geologie
- betoverende illusies
- *onderdompelingen in onderwaterwerelden*
- intieme ervaringen 'dichtbij' en in 'detail'
- geënsceneerde schoonheid, wonderkamer-gevoel

(...) Niet alle onderwaterwerelden zijn al ontsloten door de mens. De meest ontoegankelijke onderwaterwereld die er bestaat is de diepzee. Diepzeewerelden kunnen we niet in het Aquarium laten zien, simpelweg omdat we de techniek niet hebben de drukkende condities goed na te boosten. Wel is het mogelijk in het Aquarium een unieke educatieve, onderdompelende ervaring van de diepzee neer te zetten.

(uit: 'Visie aquarium Erik de Jong')



Texel – 1926

Texel in 2024

Ontoegankelijk?
Texel was in 1926 een ontoegankelijke of onbereikbare wereld voor Artis-bezoekers. Die situatie is veranderd: Texel is in 2024 een toeristische hotspot...

1.000.000 bezoekers
Het publiek dat jaarlijks richting de wadden trekt is veranderd. Er gaan naar schatting een miljoen mensen per jaar naar Texel, goed voor vier miljoen overnachtingen. Toerisme vormt een belangrijke sector voor het eiland: 80% van de eilanders is ervan afhankelijk.

Bij de VVV zien ze ook dat het type toerist dat naar het eiland komt is veranderd. Voor de coronapandemie waren het vooral natuurliefhebbers die gingen kamperen, fietsen en wandelen. In de corona-jaren kwamen de mensen die daarvoor over de boulevards van de Costa del Sol liepen, maar die nu het Waddeneiland ontdekten. Er worden grote vakantiecomplexen gebouwd op voormalige natuurcampings. Gentrificatie en een steeds luider massatoerisme drukken hun stempel op de eilandsfeer.

Bezoekers nemen steeds vaker de auto mee. Toeristen komen met scooters naar de duinen en verstoren daarmee beschermde natuurgebieden. Daarbij staat ook de lokale woningmarkt onder druk, omdat steeds meer toeristen interesse hebben in een huisje op het eiland. En dat heeft weer impact op de natuur, merkt Staatsbosbeheer.



Texel – 2024

Onbereikbare wereld

Het begrijpen van de oceaan is essentieel voor onze toekomst, maar toch is 95% van de oceaandiepten nog niet onderzocht. We weten meer over de ruimte dan over de oceaan. Amper 2% van de oceaanbodem is verkend door onderwatervoertuigen.

Slechts 6 bezoeken
Mensen zijn er zes keer in geslaagd om af te dalen naar het diepste punt van de oceaan: de Marianentrog ten oosten van de Filipijnen, met een diepte van bijna 11.000 meter.

In 1960 waren het de Zwitser Jacques Piccard en de Amerikaan Don Walsh die aan boord gingen van de bathyscaaf Le Trieste. In 2012 ontdekte ook James Cameron, regisseur van Titanic en Abyss, de diepten van de oceaan aan boord van de Deepsea Challenger. De Amerikaanse onderzoeker Victor Vescovo brak het record door in 2019 af te dalen naar 10.928 meter. In 2020 was het de beurt aan Chinese wetenschappers om de diepten van de oceaan op te zoeken.

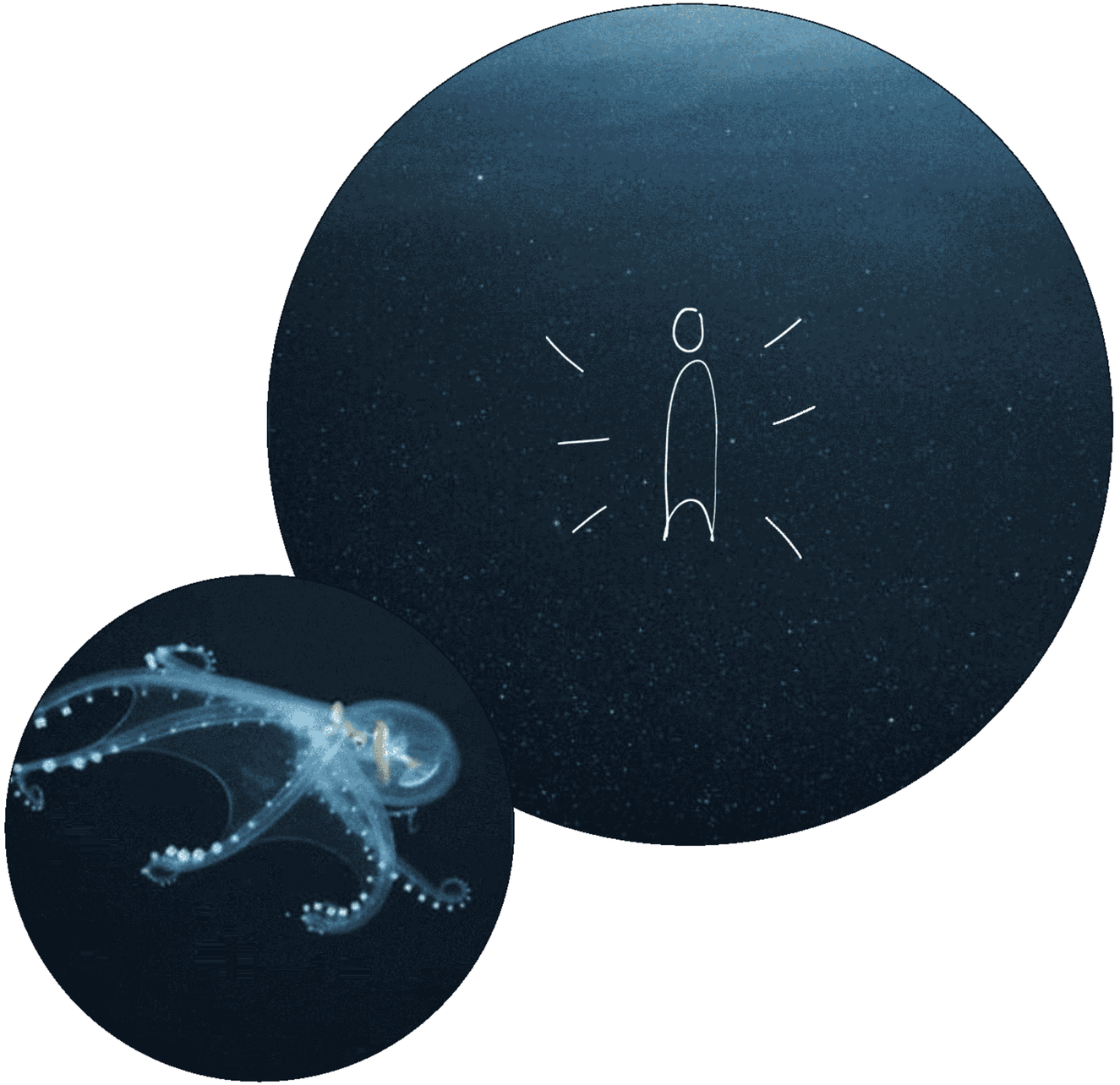


Immersieve ervaring

Van passief naar immersief
Hoewel het diorama uniek is in zijn formaat en lichttechniek, is de ervaring voor bezoekers passief: men staat ‘buiten de ruimte’ en kijkt naar een statische doos met daarin een landschap.

Om een werkelijk immersieve (‘onderdompelende’) ervaring te creeëren moet de bezoeker de ruimte in kunnen stappen. VR-techniek zorgt weliswaar voor een 360-graden beleving, echter is deze individueel en volledig digitaal.

De rotonde als ruimte is perfect om een immersieve gezamenlijke ervaring te ontwikkelen.



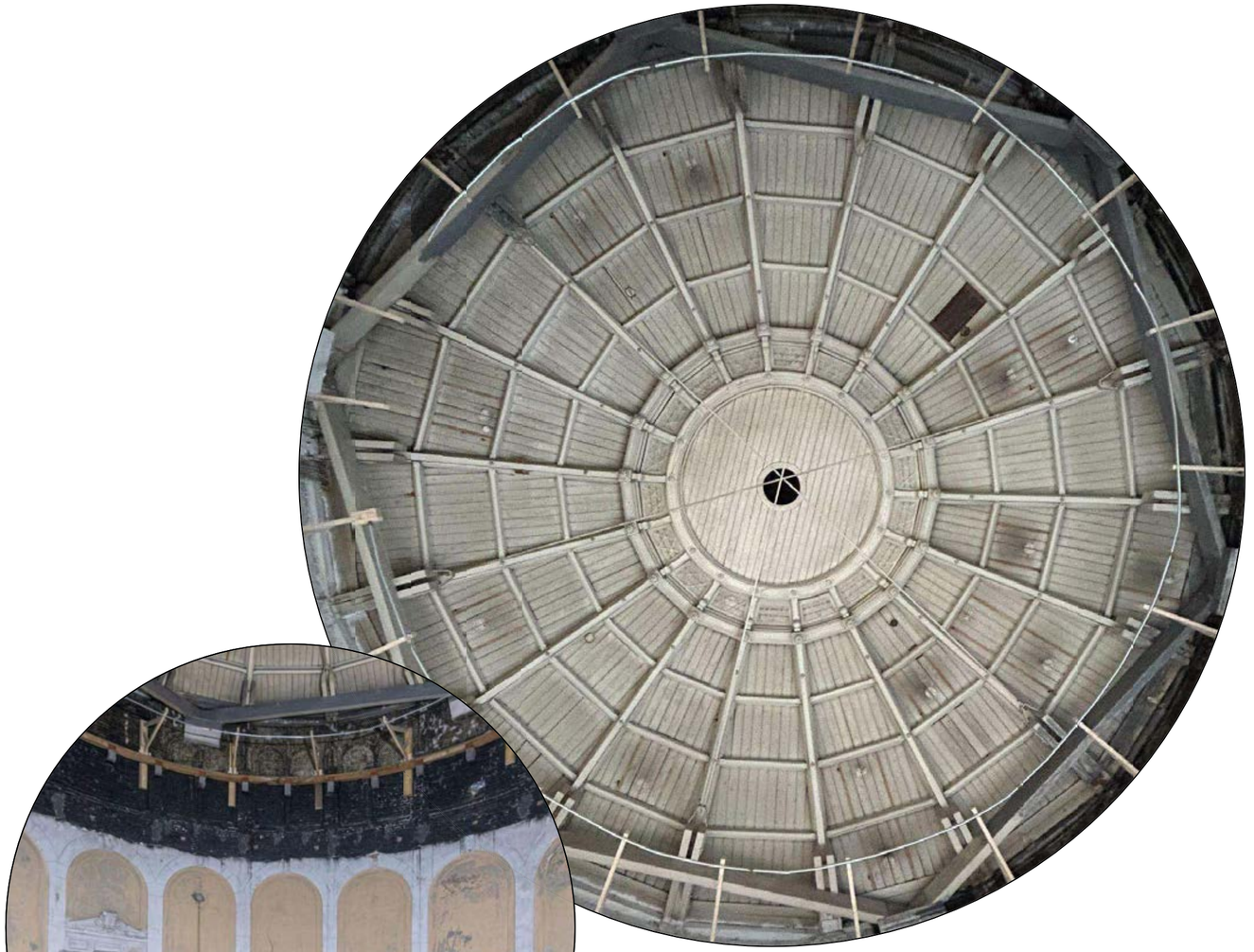
Monumentale ruimte

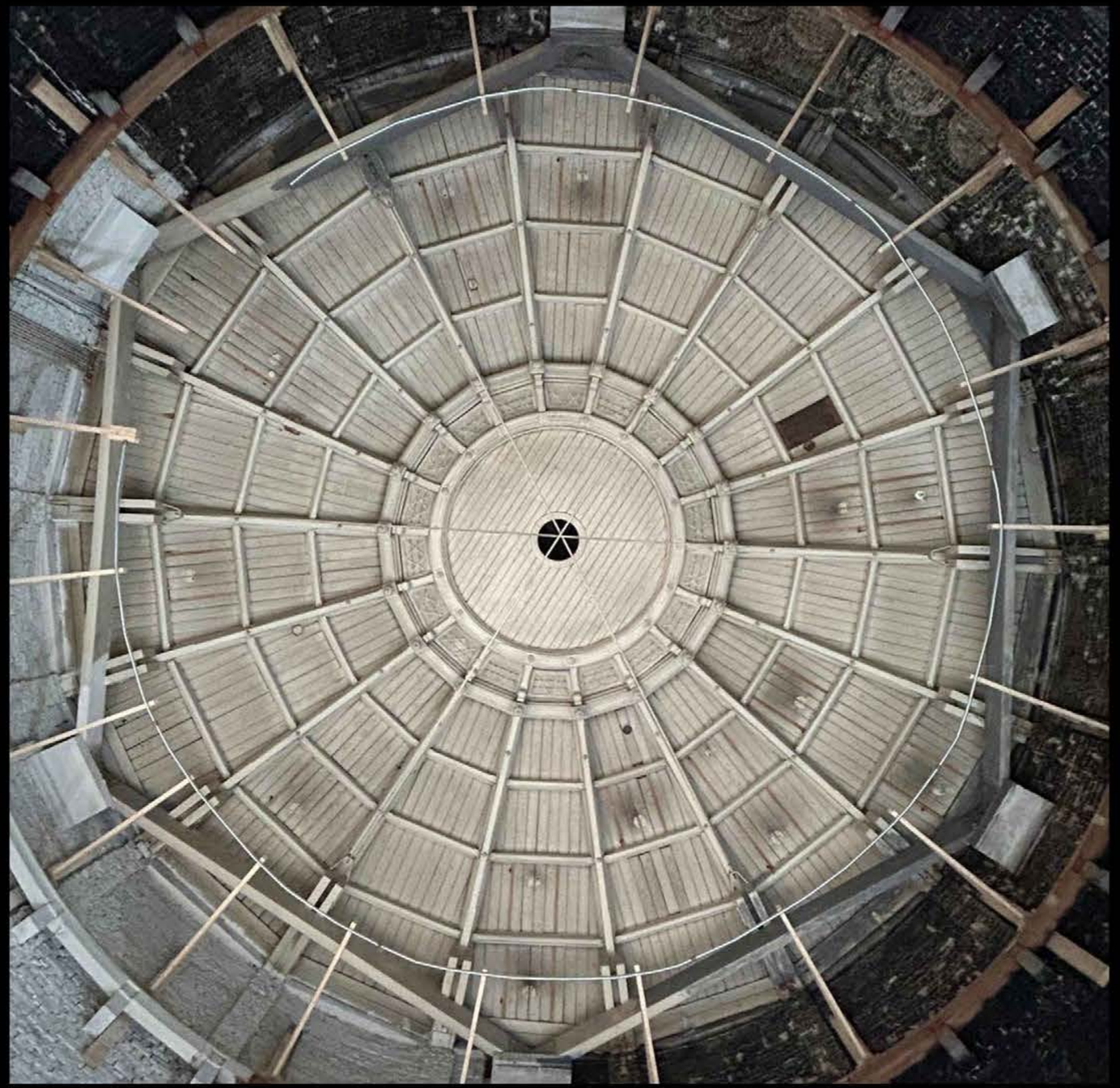
De rotonde is een unieke 18-hoekige ruimte in het Aquarium-gebouw, dat door het diorama volledig werd werd verstopt. In de ‘diepzee-ervaring’ kan deze ruimte weer volledig zichtbaar worden voor bezoekers.

Ramen als aquaria
De 18 raamkaders op de wanden kunnen gebruikt worden als doorzichten (moderne ‘dio’-’ramas’) naar de diepzeewereld. Per 2 of 3 als verschillende aquaria, of allen gezamenlijk alsof de gehele ruimte als onderzeeër is afgezonken naar de bodem van de oceaan.
De kaders lenen zich goed om gedurende de vertelling met de projecties door te breken; hierdoor waant de bezoeker zich echt in de diepzee.

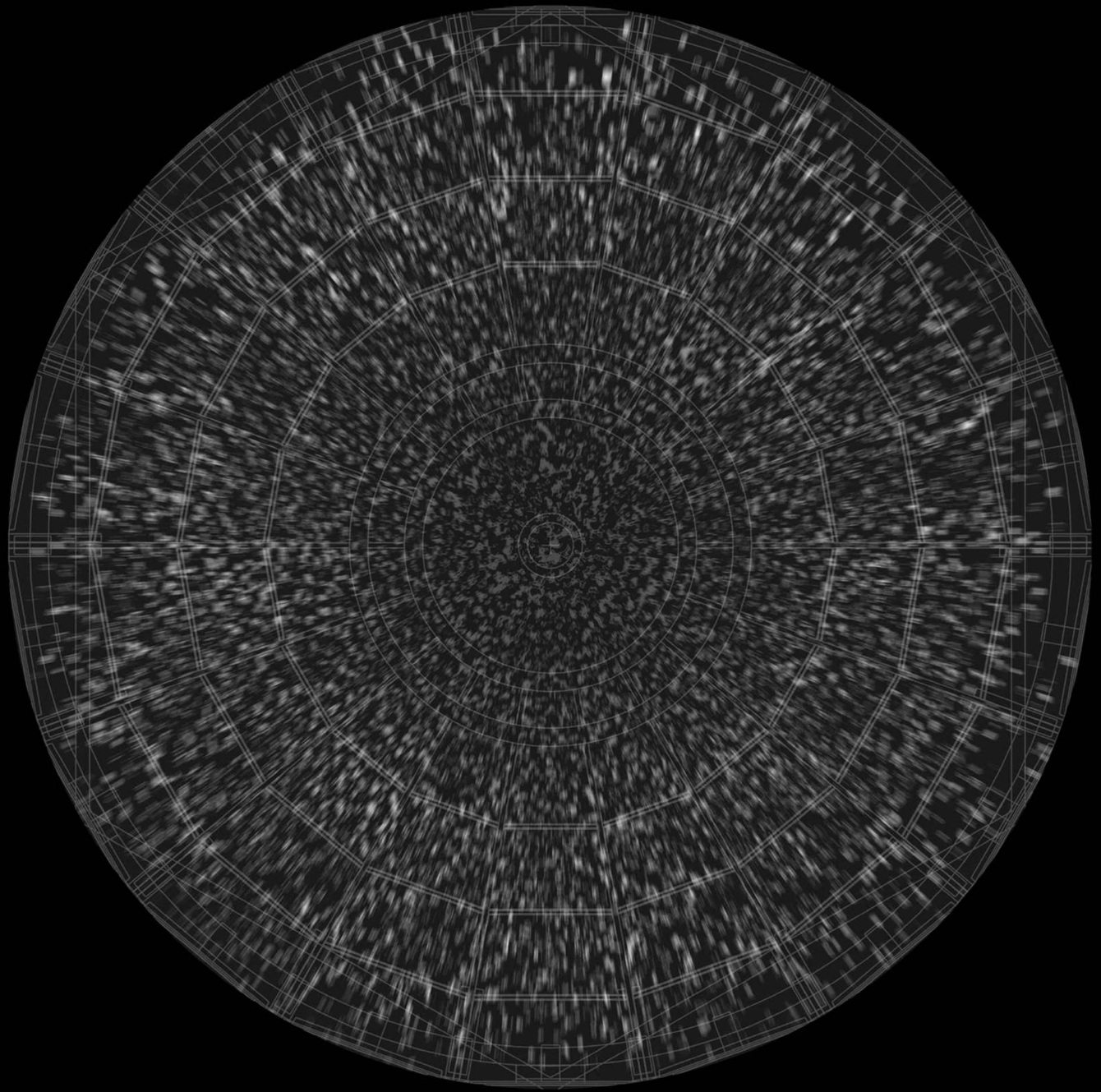
Plafond
Ook het houten plafond in de rotonde kan gebruikt worden in de vertelling: het relief kan het frame van de projecties beinvloeden, en de cirkelvorm kan als een ‘lens’ geinterpreteerd worden om in te zoomen op het onzichtbare leven van de diepzee.

Liggend op de rug, heeft de bezoeker een spannend perspectief op de projecties op wanden en plafond.

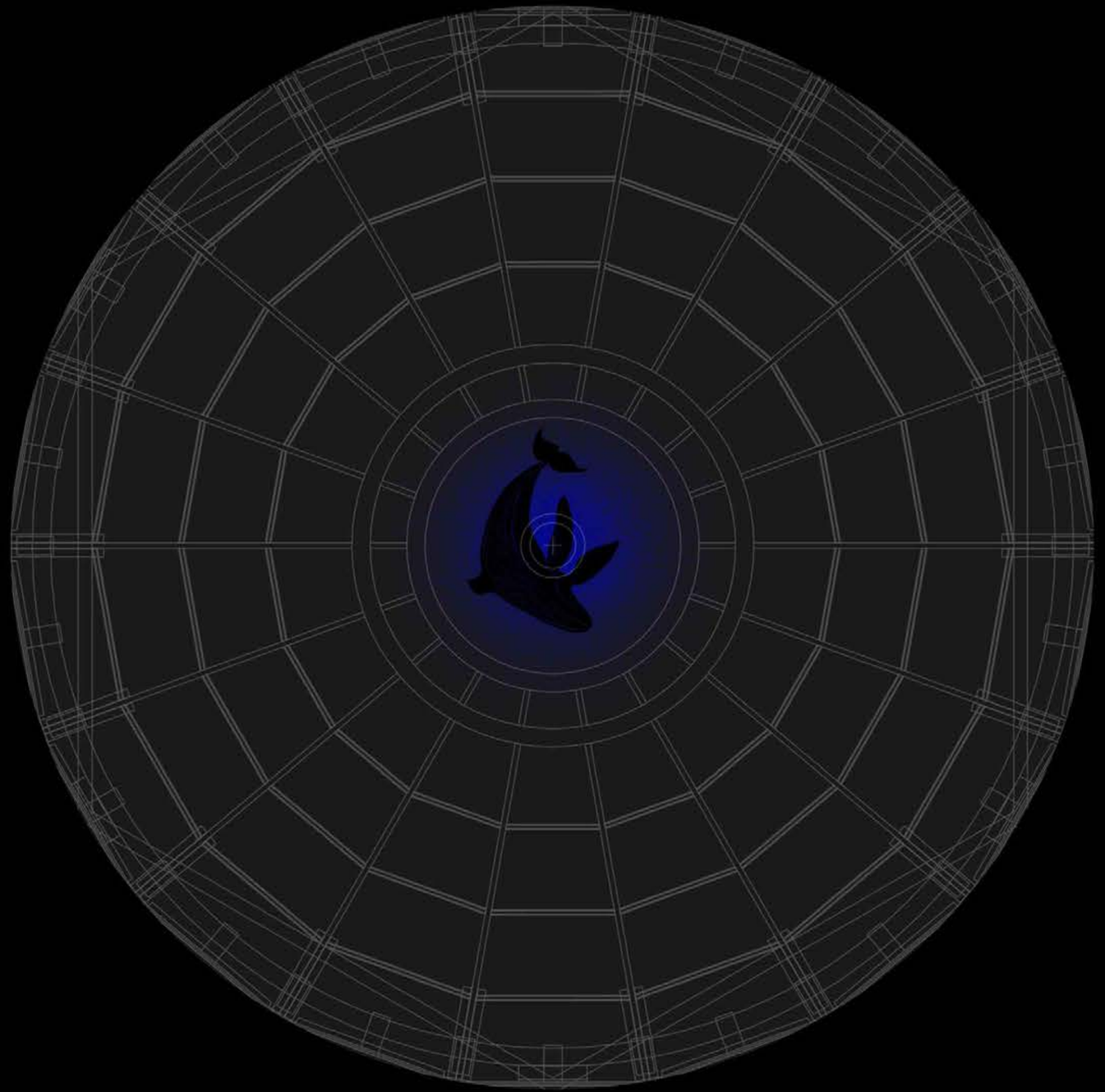




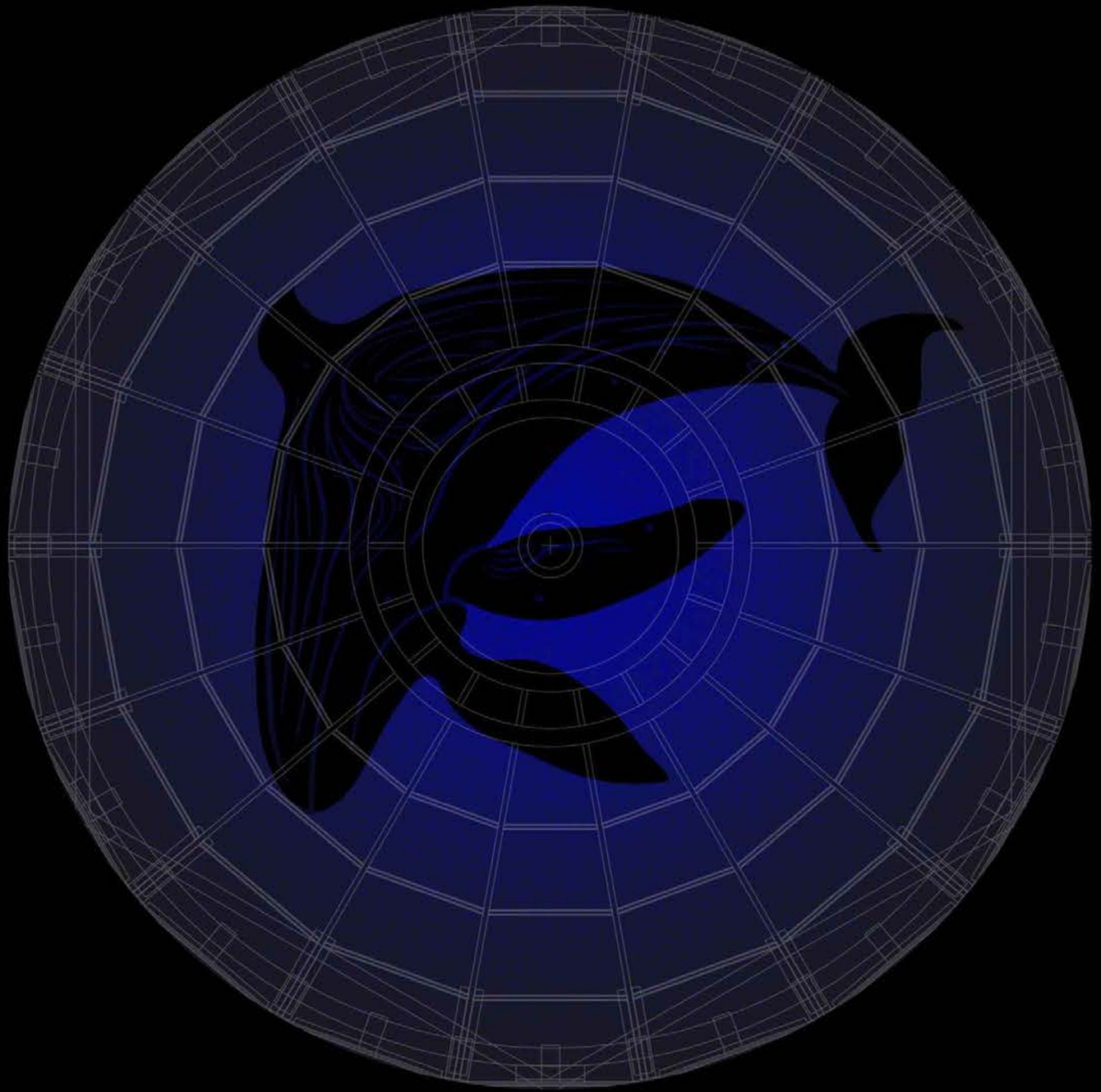
Plafond



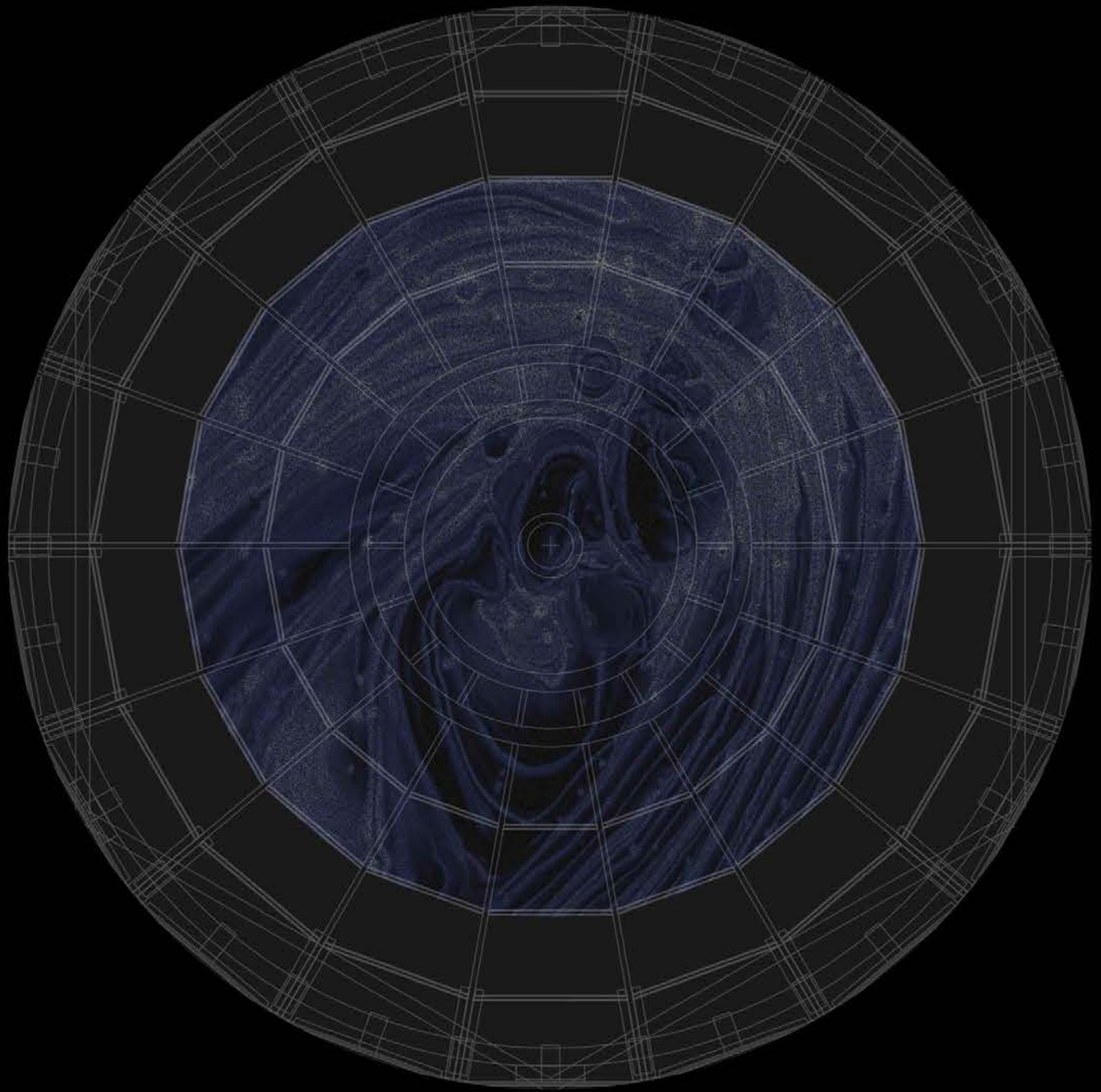
Marine snow



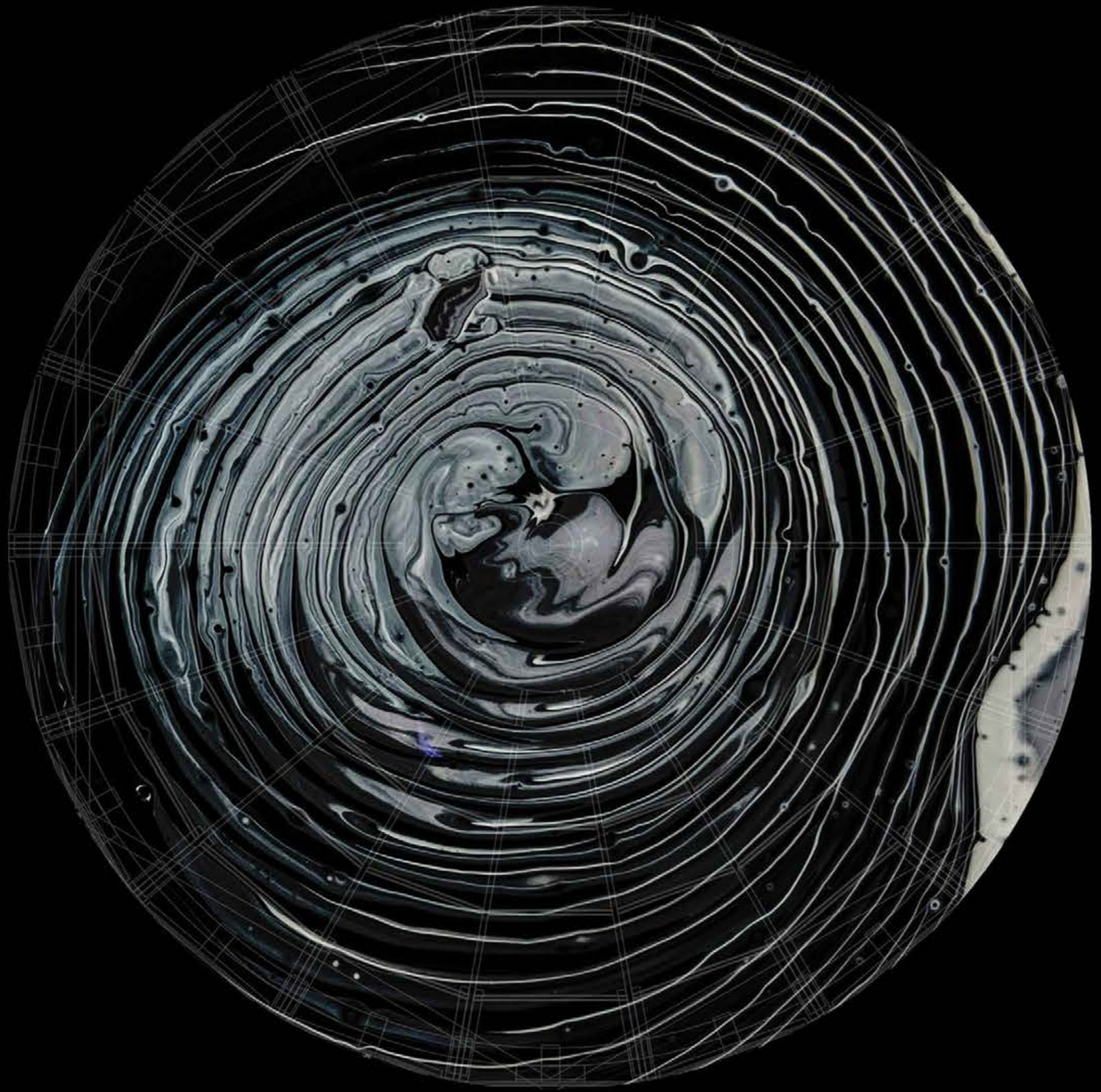
Zinkend walvis kadaver



Zinkend walvis kadaver



Abstracte waterspiegel (ruimte als onderzeeër)



Abstracte waterspiegel (ruimte als onderzeeër)

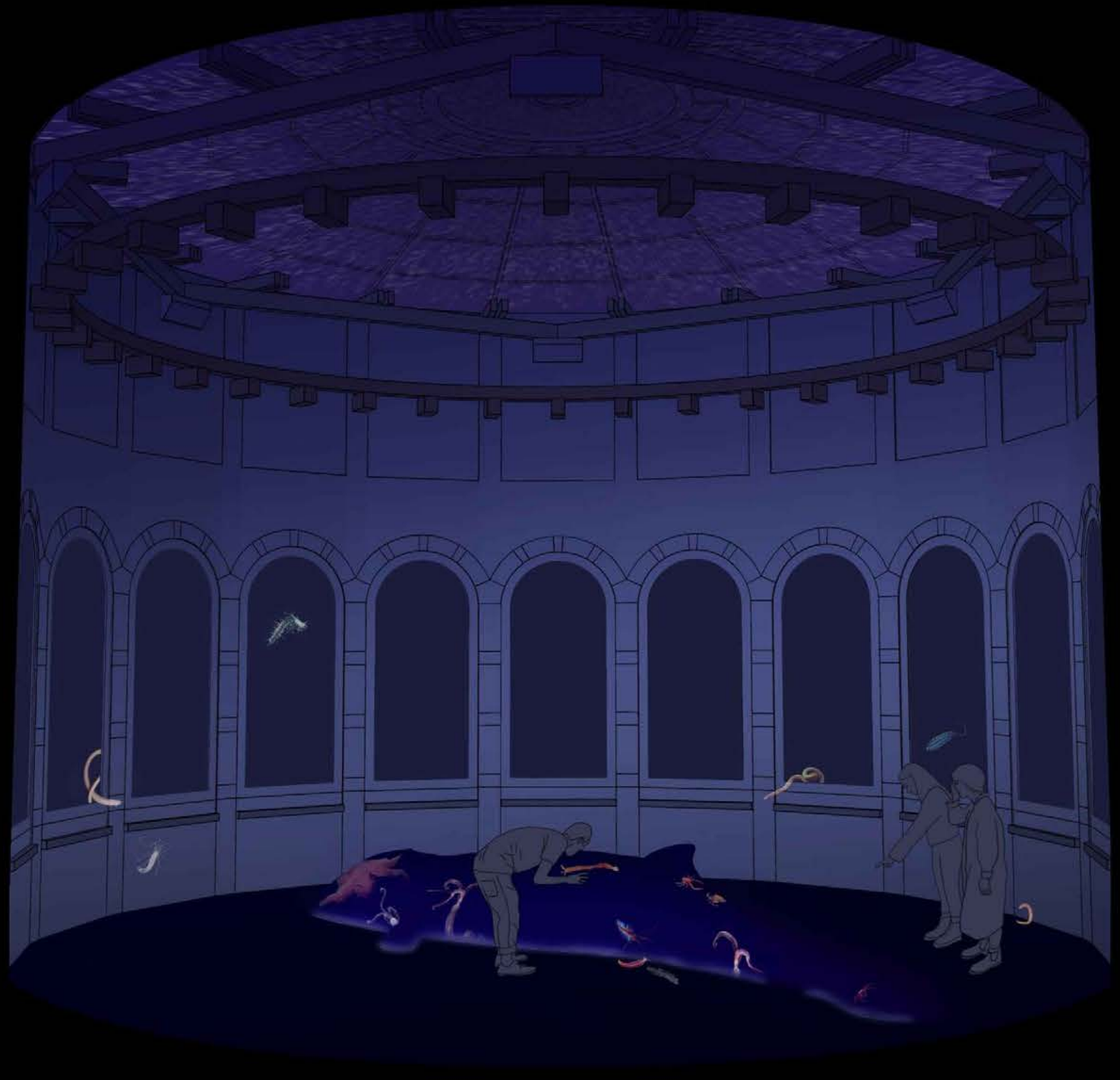


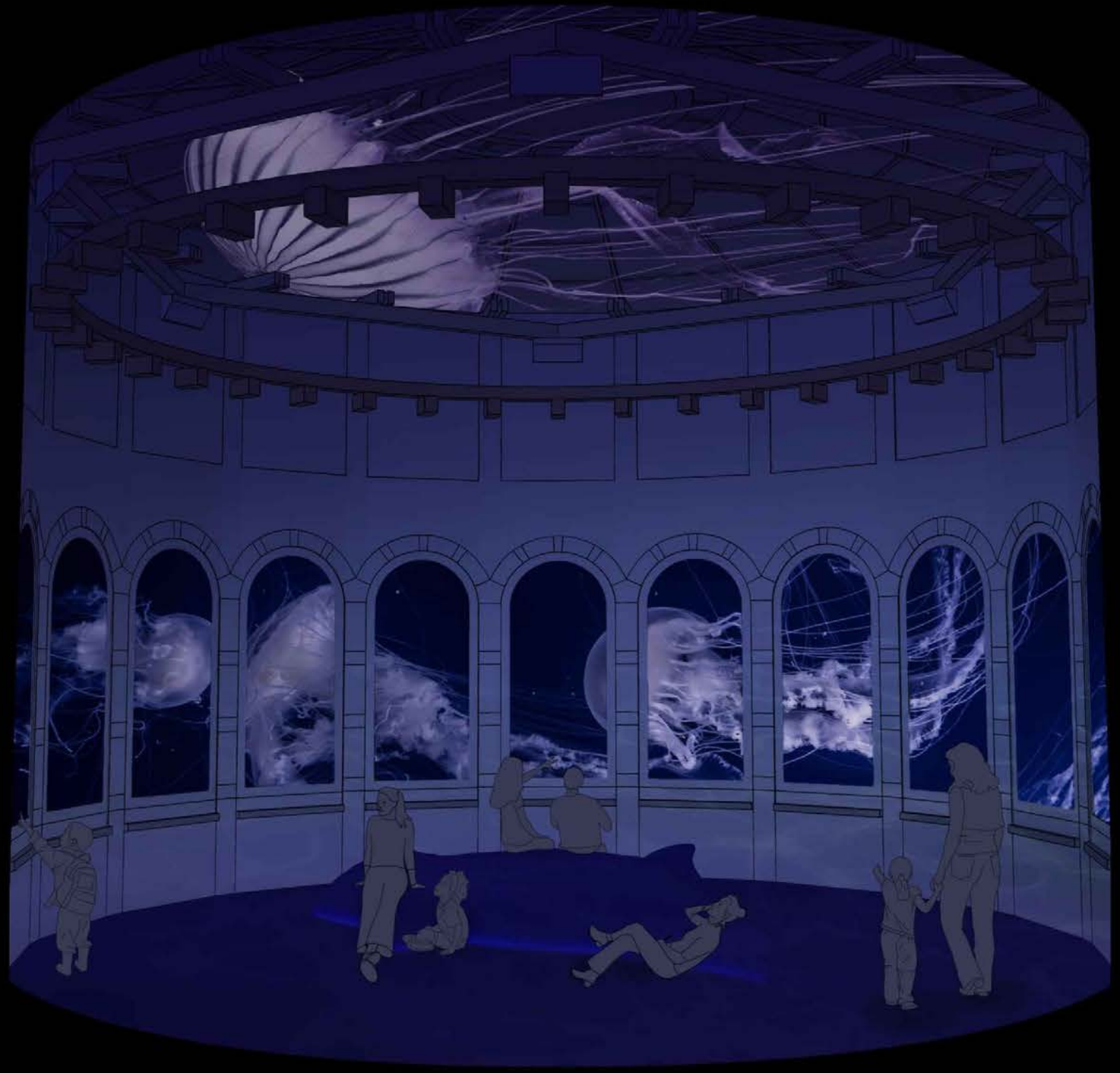
Diepzeeleven

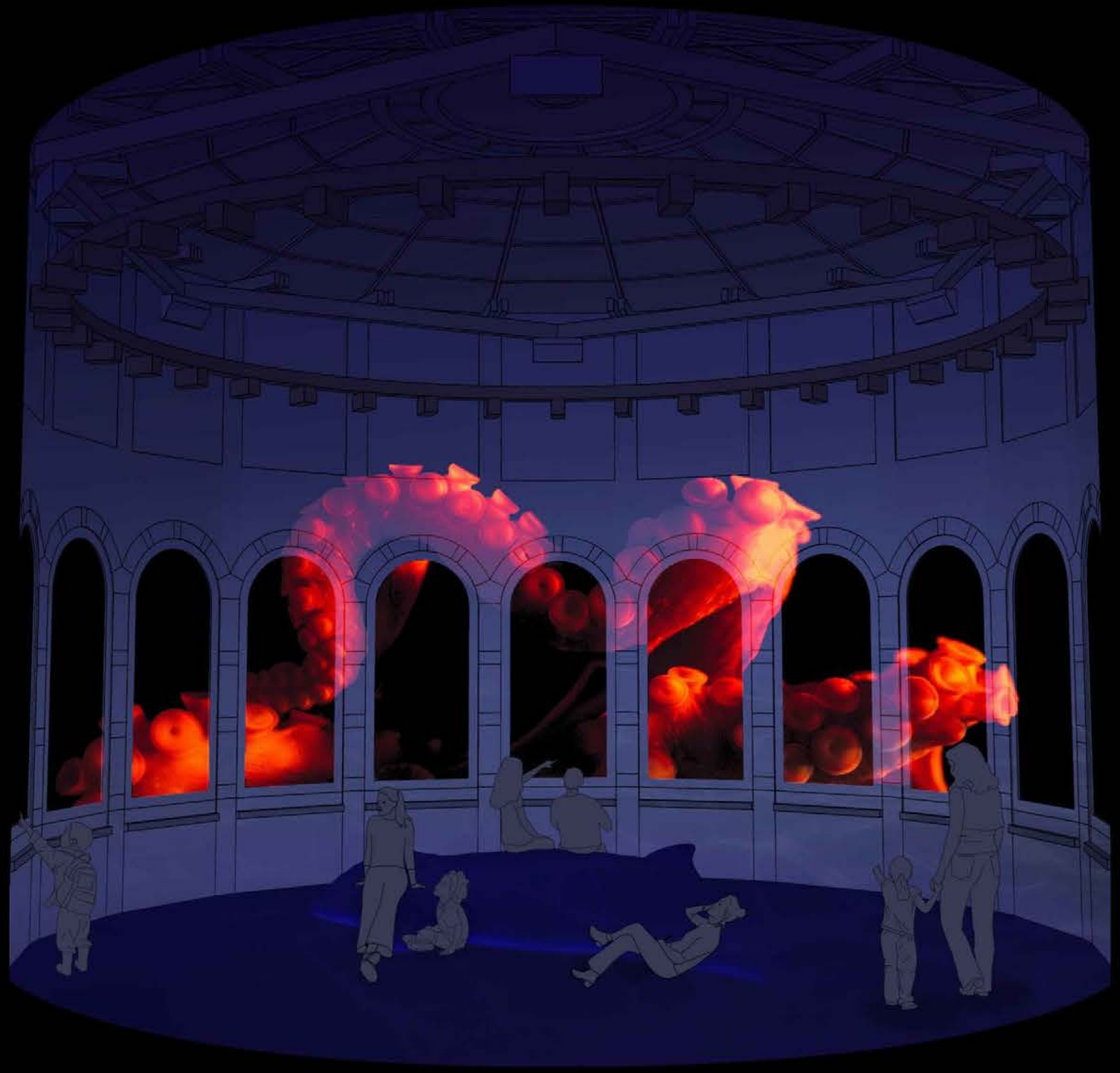


Diepzeeleven – plafond als microscoop / lens










Zeeduivel / Anglerfish
Bufoceratias
Diepzeegarnaal / Armed nylon shrimp
Heterocarpus ensifer
Zeekomkommer / Brownfish
Slijmprik / Sixgill hagfish

Twee modussen

Naast een vertelling/show over de diepzee, kan de ruimte ook in een andere modus ontdekt worden. De twee modussen wisselen elkaar continu af in een loop.

Modus 1 – Diepzee-aquarium
Per 2/3 ramen een interactief punt, waar door middel van nabijheid/bewegingssensor informatie oplicht.

Modus 2 – Showmodus
De ruimte verduistert, marine snow, een walviskarkas komt neer en de diepzee komt tot leven. De vertelling eindigt weer in modus 1, waardoor een logisch moment ontstaat voor bezoekers om in beweging te komen en de zaal te verlaten.

De cyclus duurt ongeveer 10 minuten, waarvan 5 minuten vertelling en 5 minuten in/uitloop met interactieve aquaria.

Bij een cyclus van 10 minuten:
6 shows per uur à 20 personen = 120 bezoekers per uur
= 960 bezoekers per dag
6 shows per uur à 36 personen = 216 bezoekers per uur
= 1728 bezoekers per dag

Op drukke dagen kan gekozen worden om geen interactieve modus te gebruiken: een cyclus van 6 minuten:
10 shows per uur à 20 personen = 200 bezoekers per uur
= 1600 bezoekers per dag
10 shows per uur à 36 personen = 360 bezoekers per uur
= 2880 bezoekers per dag




Dormitor comun / Dormitorio común
Sleeping hall
Somniosus pacificus

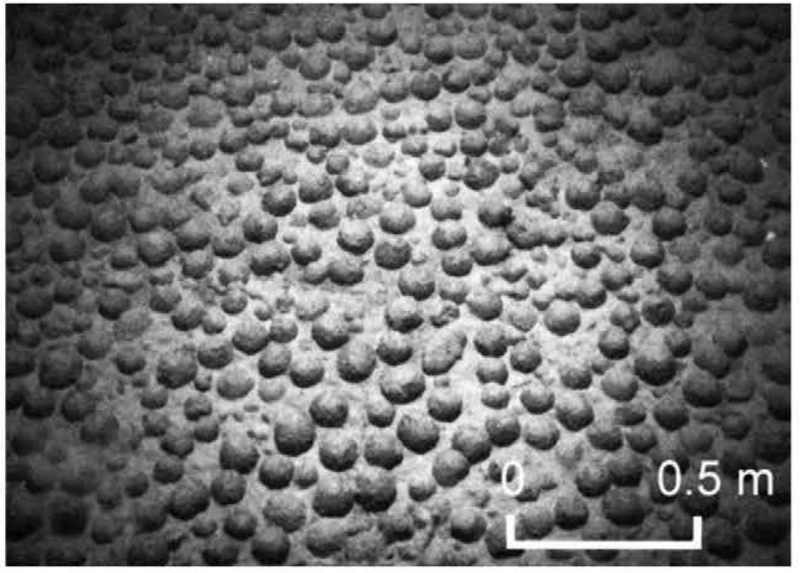
Mangaanknollen

In bepaalde gebieden op de bodem van de oceaan zijn mangaanknollen te vinden, rustend op het sedimentoppervlak of begraven binnen de bovenste 10 cm van de sediment laag. Deze knollen bestaan uit samenklonteringen van ijzeroxide-hydroxide en mangaanoxide. Ze bevatten behoorlijke concentraties nikkel, kobalt, koper en zeldzame aardmetalen.

De groei van knollen verloopt heel erg traag, met snelheden tussen de 1 en 10 mm per miljoen jaar. Vanwege hun hoge metaalgehalte wekken mangaanknollen economische interesse op. Het winnen van deze knollen kan een grote verstoring van het leven op de oceaanbodem veroorzaken. Er is leven op de knol en ook in de knol. In één knol huisvesten vijftien tot soms wel 200 diertjes, onder andere roeipootkreeftjes en aaltjes. Er worden zelfs eitjes aangetroffen wat suggereert dat deze knollen ook een broedplaats is voor deze organismen.

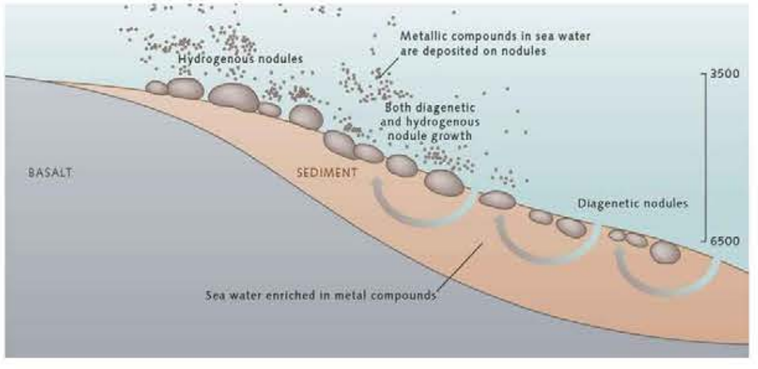
De vloerbedekking van de ruimte kan aan een mangaanknollenveld refereren: door middel van een reliëf, print of projectie op de vloer.













Tapijt met reliëf


Mangaanknol / Mangalese nodule

Walviskarkas als zitting

Wanneer walvissen sterven en zinken, zorgen de walviskarkassen voor een plotselinge, geconcentreerde voedselbron en daarmee voor een lokaal buffet voor het zeeleven. In tegenstelling tot ondiepere wateren, waar een walviskarkas binnen een relatief korte periode door aaseters wordt geconsumeerd, kunnen karkassen op de zeebodem complexe lokale ecosystemen creëren die decennialang voeding leveren aan diepzee-organismen.

Diepzee walviskarkassen worden beschouwd als hotspots van adaptieve radiatie voor gespecialiseerde fauna. Organismen die zijn waargenomen bij walviskarkassen zijn onder andere octopussen, reuzenpissebedden, squatkreeften, polychaeten, garnalen, kreeften, hagfish, Osedax, krabben, zeekomkommers en slaapshaaien.

Centraal in de ruimte – als 'hotspot' in de show – ligt een walviskarkas. Bezoekers kunnen leunend en liggend tegen het karkas het verhaal van de diepzee bekijken. Door de walvisvorm in de vloer te laten overgaan en dezelfde vloerbedekking te gebruiken, ontstaat een toegankelijk zitelement dat een centrale rol speelt in de vertelling.

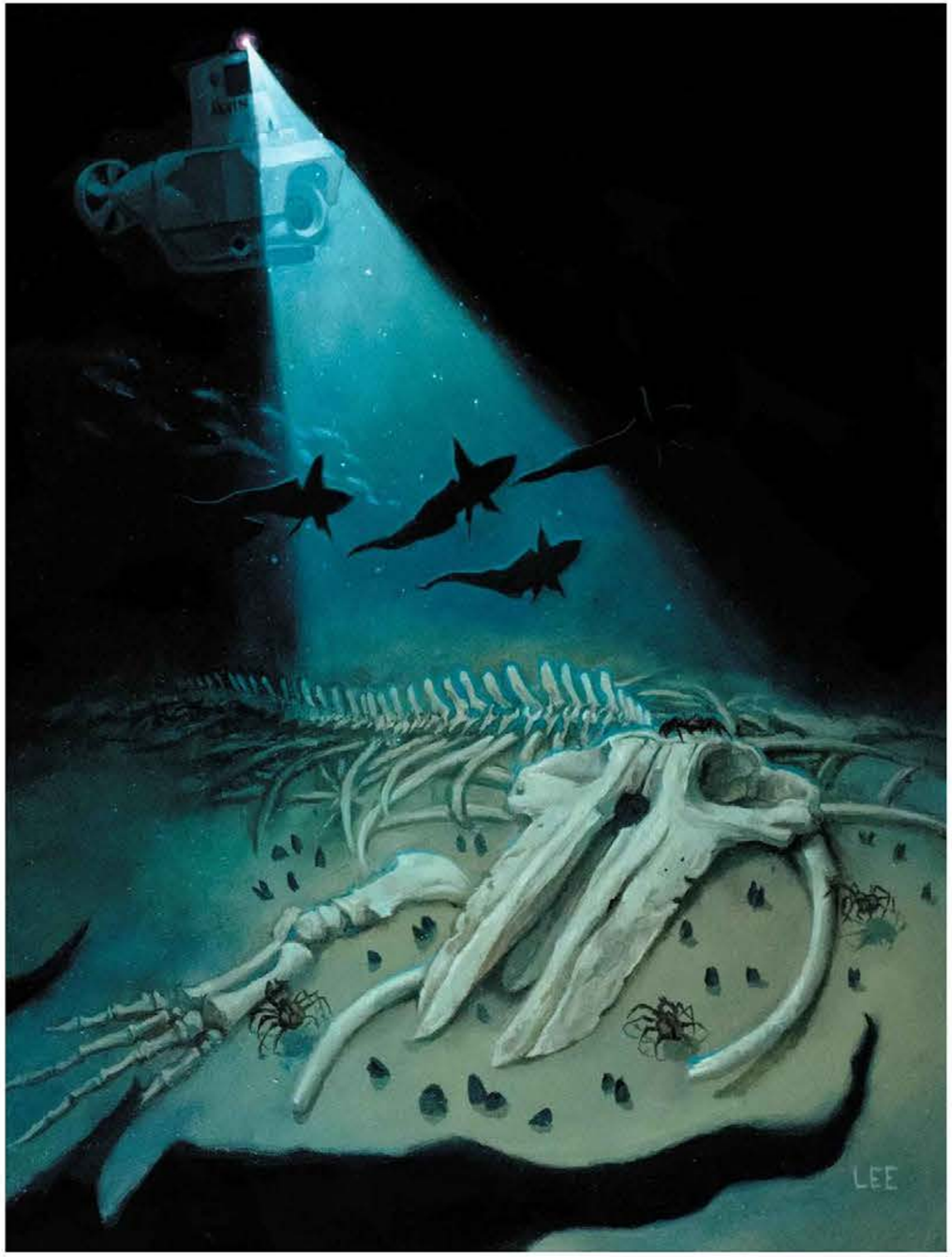


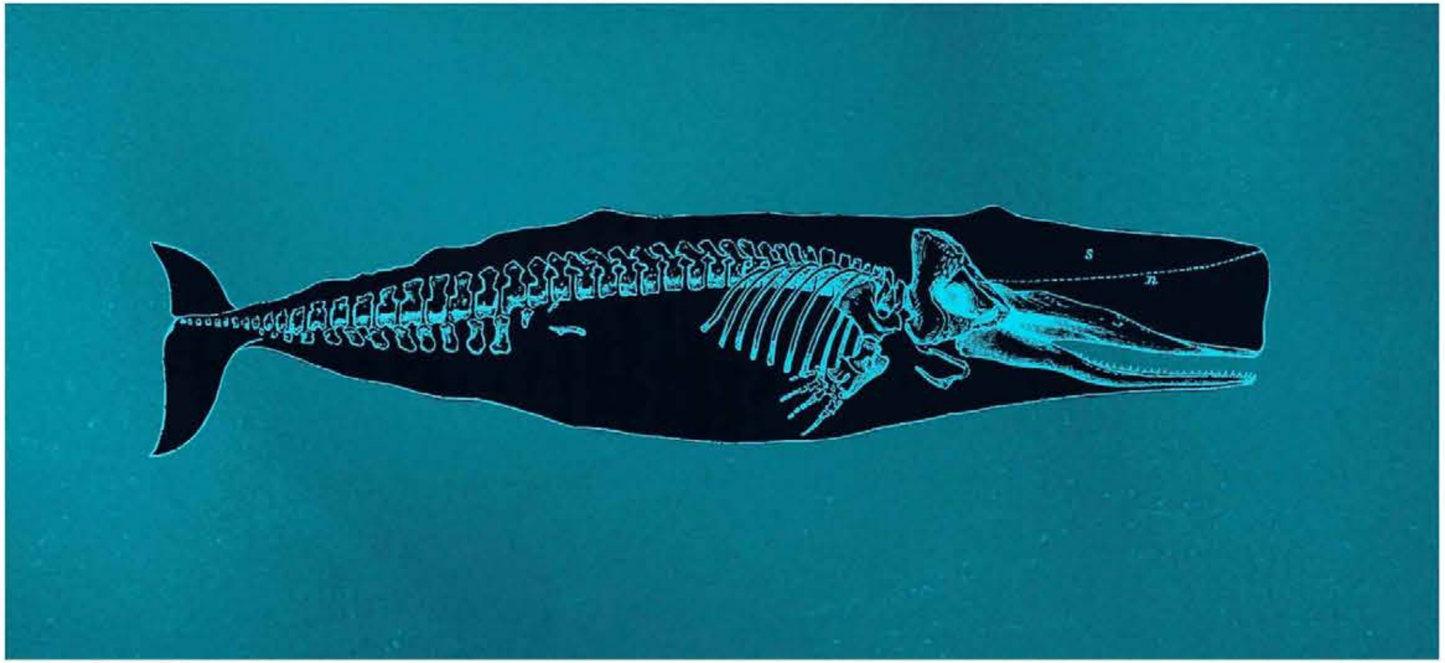


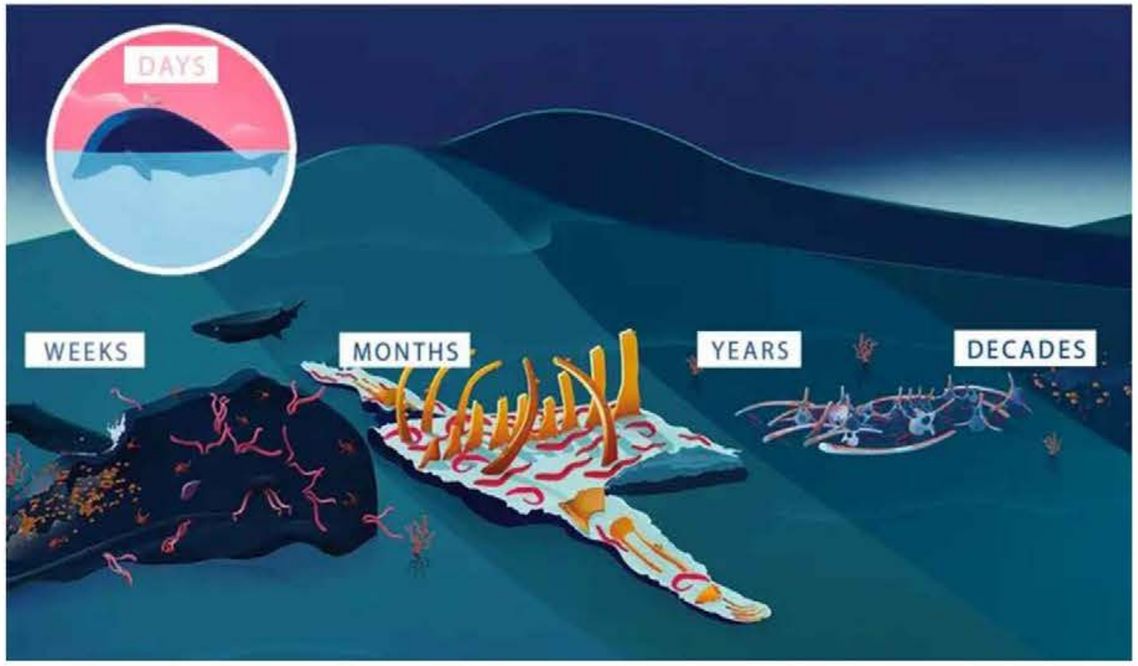




Video: https://oceanservice.noaa.gov/facts/whale-fall.html



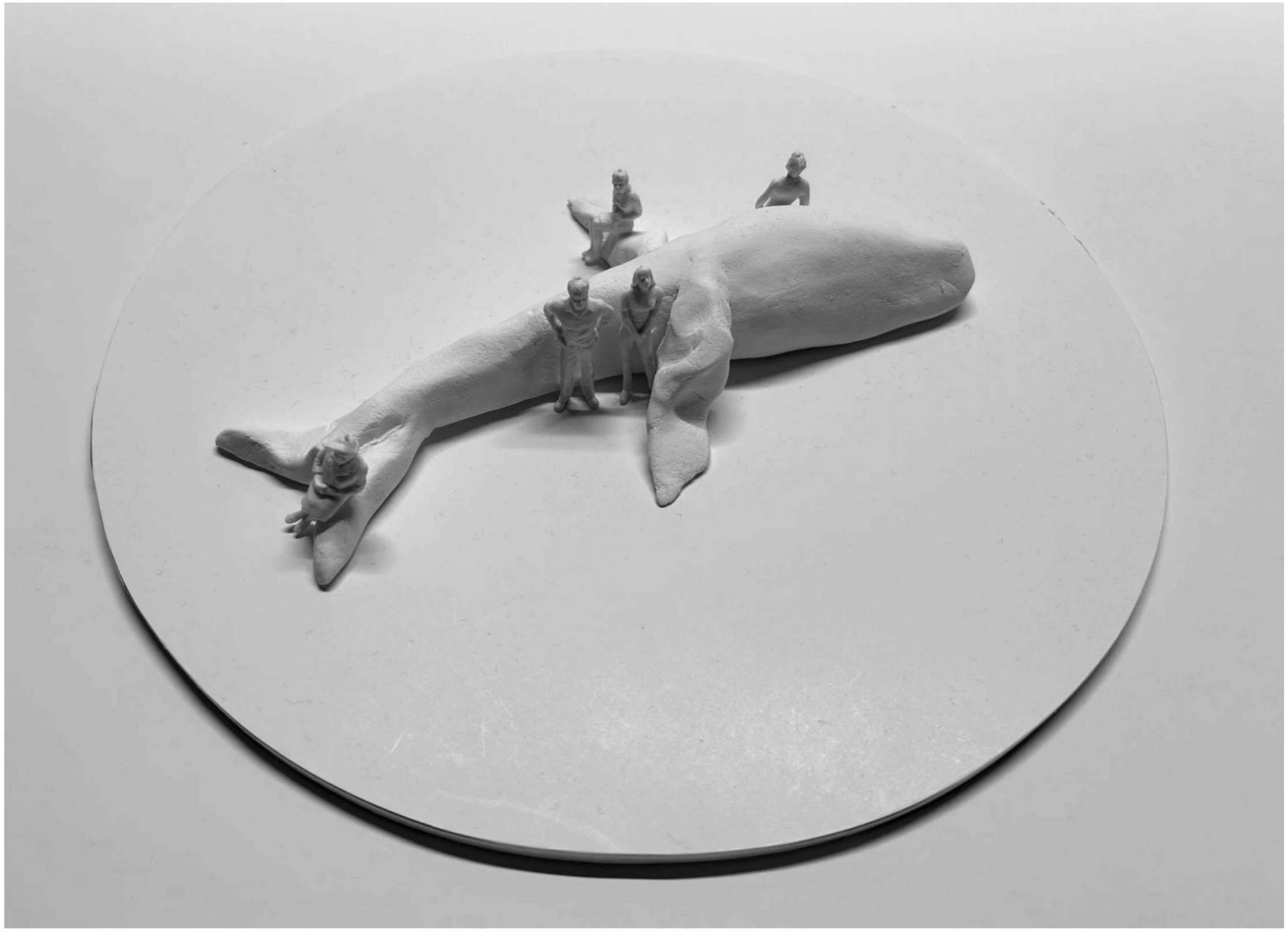


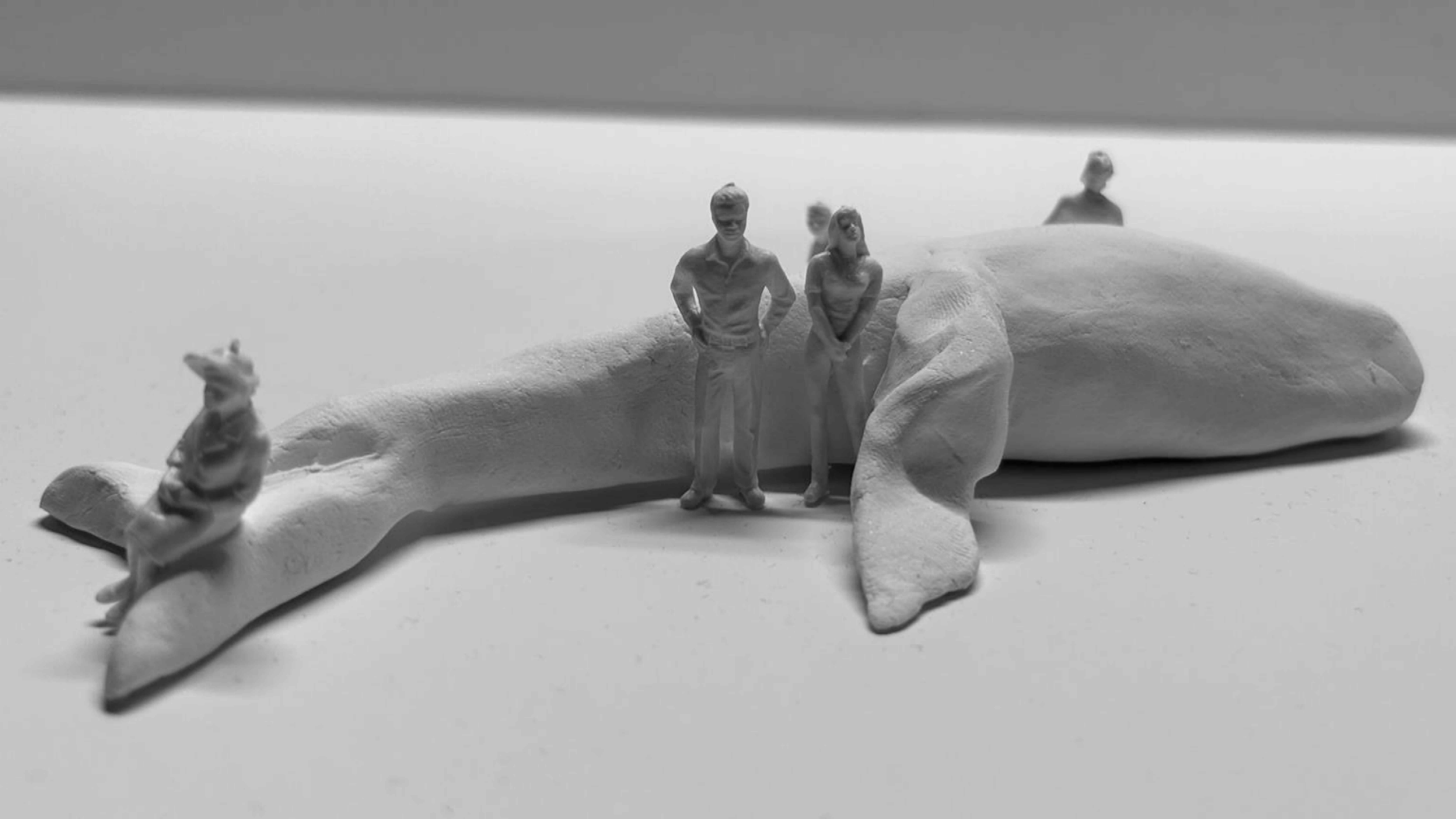


https://www.popsci.com/whale-corpses-feed-ocean-floors/

Versie 1
Compleet walviskarkas
(op het moment van neerkomen)

1 complete zitting





Versie 2
Ingevallen walviskarkas, bottenstructuur zichtbaar
(enkele weken na het neerkomen)

1 complete zitting, in vloer verzonken





Versie 3
Uit elkaar gevallen walviskarkas, botten zichtbaar, deels in de boden verzonken
(enkele maanden na het neerkomen)

3 of 4-delige zitting, in vloer verzonken



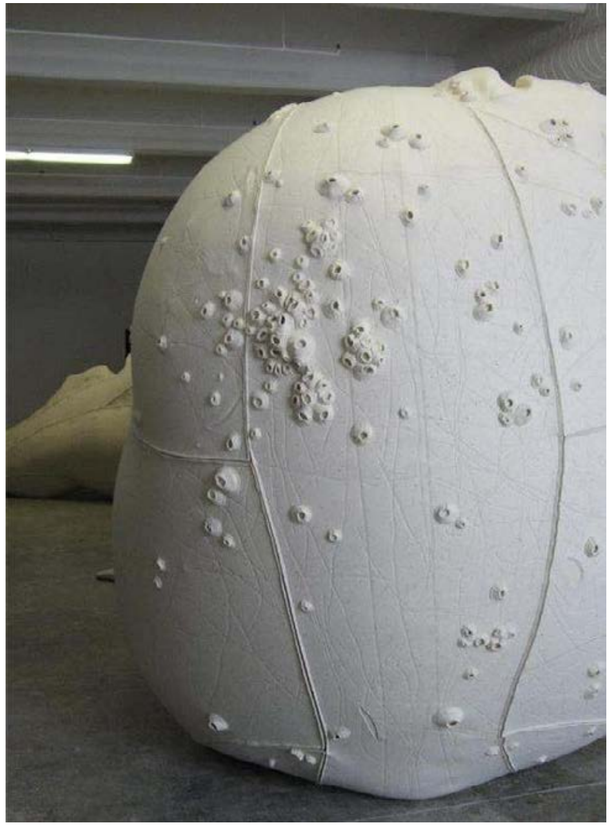


Materialisatie























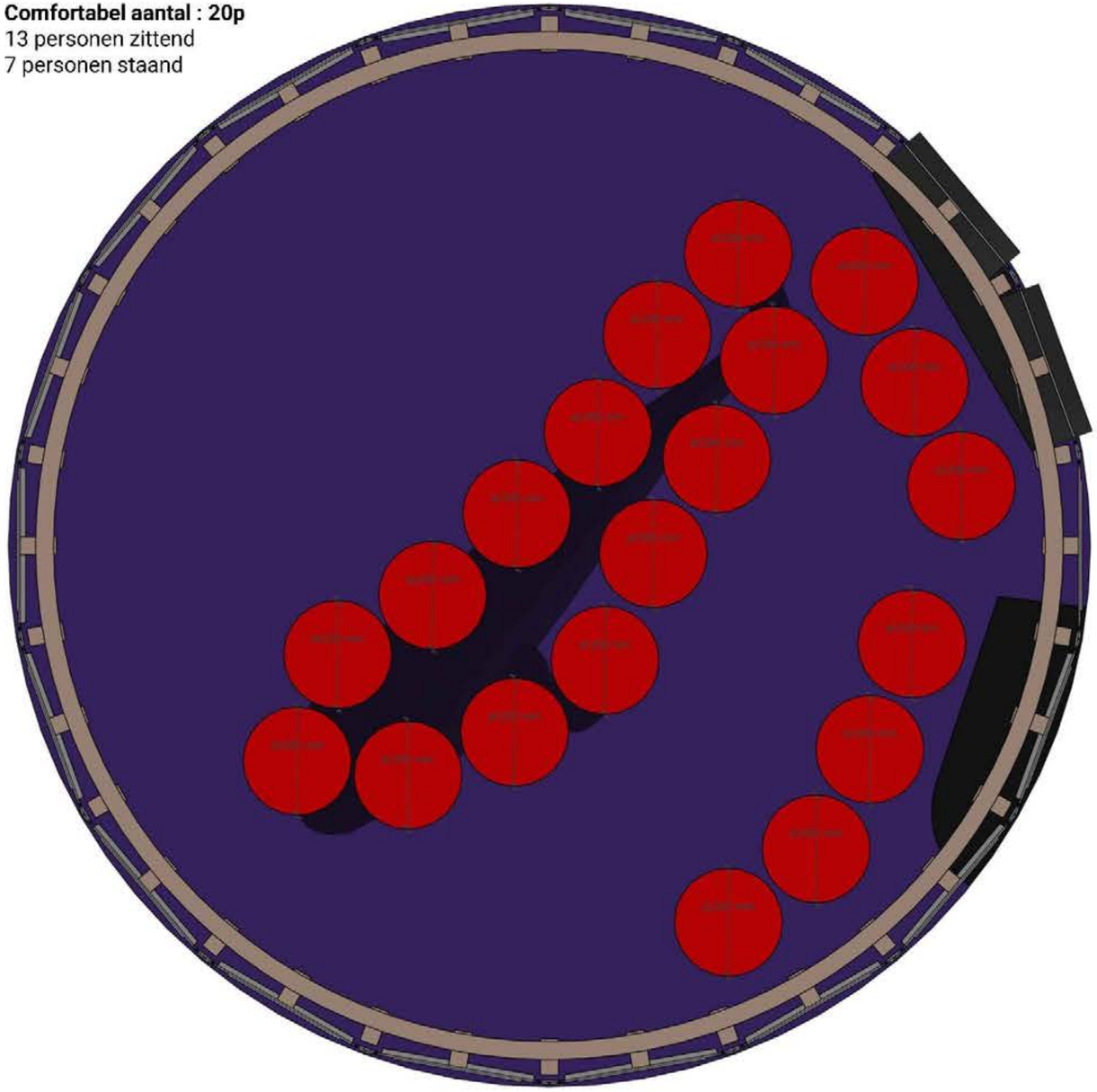




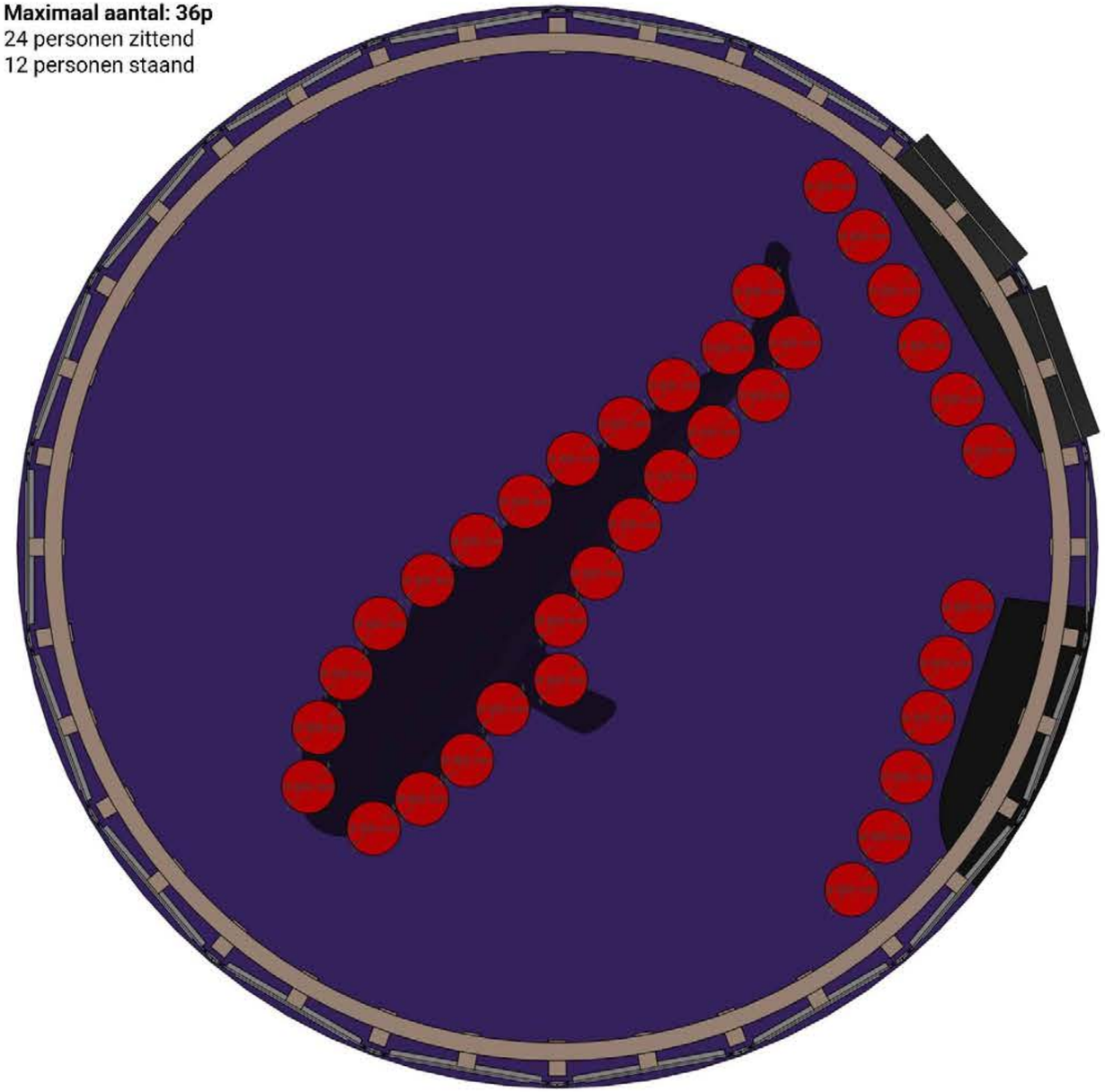


Aantal bezoekers

Comfortabel aantal : 20p
13 personen zittend
7 personen staand



Maximaal aantal: 36p
24 personen zittend
12 personen staand



Kwallen en isopod aquaria

Reuzenisopoden
Reuzenisopoden zijn belangrijke aaseters in het benthische milieu van de diepzee. Ze komen voornamelijk voor in de sublitorale zone op 170 m diepte tot het pikkedonker van de bathyale zone op 2140 m diepte, waar de druk hoog en de temperatuur zeer laag is.

Hoewel het generalistische aaseters zijn, eten deze isopoden voornamelijk vlees en dode walvissen, vissen en inktvissen. Ze kunnen ook jagen op langzaam bewegende dieren zoals zeekomkommers, sponzen, radiolarien, nematoden en andere zoöbenthos.

Omdat voedsel schaars is in het diepe-oceaanbioom, moeten reuzenisopoden profiteren van al het voedsel dat ze tot hun beschikking hebben. Ze zijn aangepast aan lange perioden van hongersnood en hebben in gevangenschap meer dan 5 jaar zonder voedsel overleefd. Als er een belangrijke voedselbron wordt gevonden, schrokken de reuzenisopoden zich zo vol dat ze zich nauwelijks kunnen bewegen.

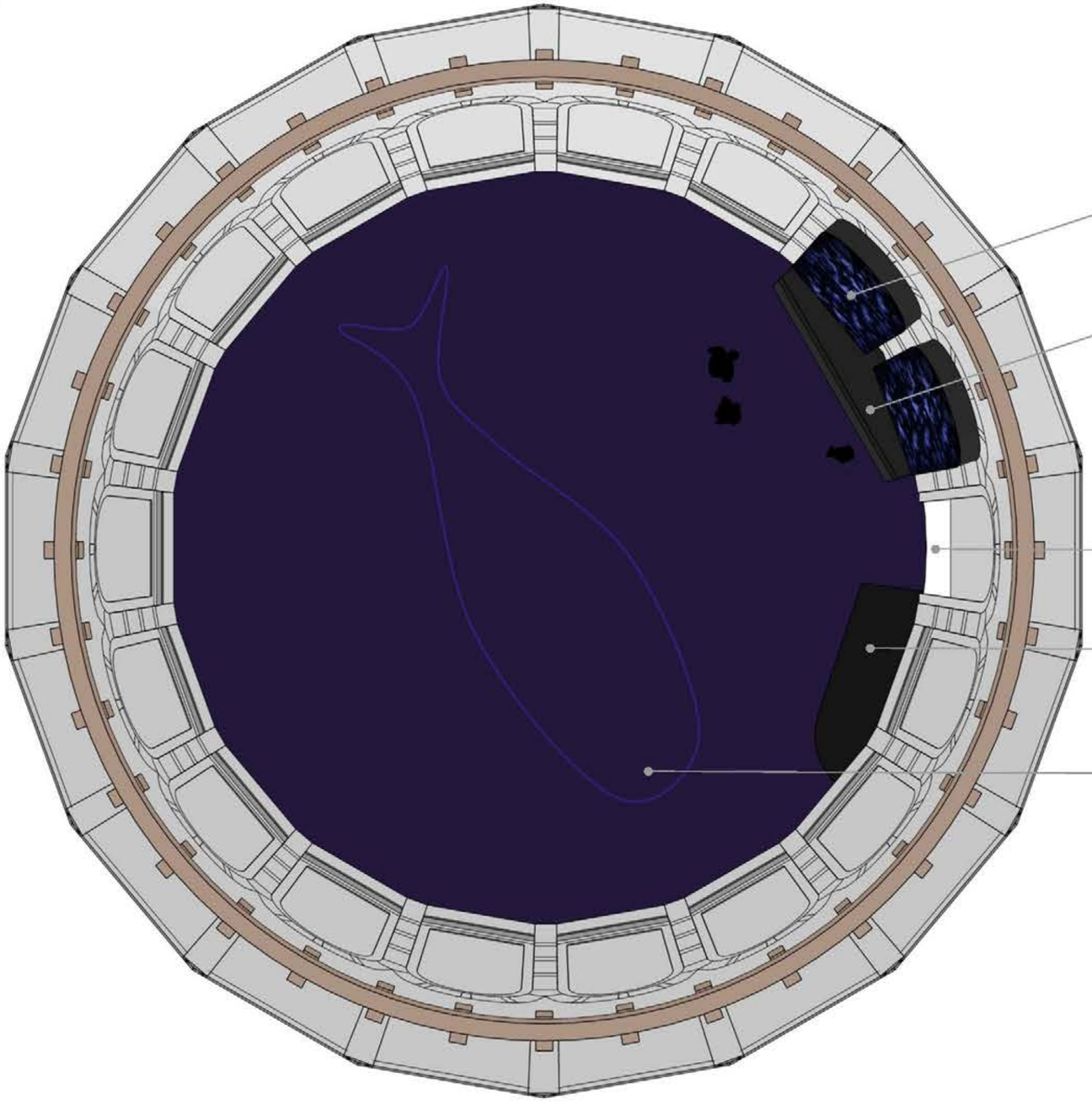




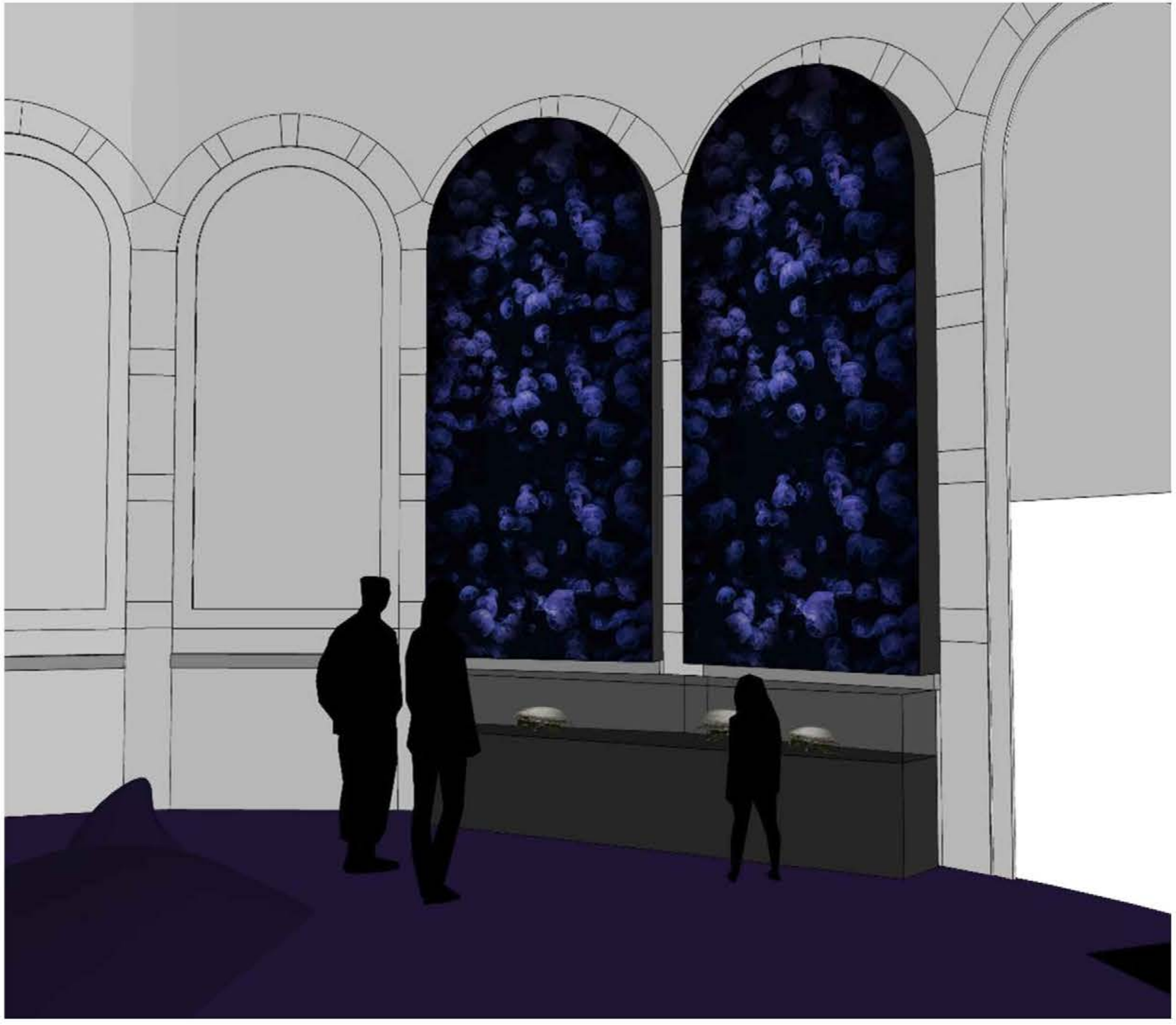


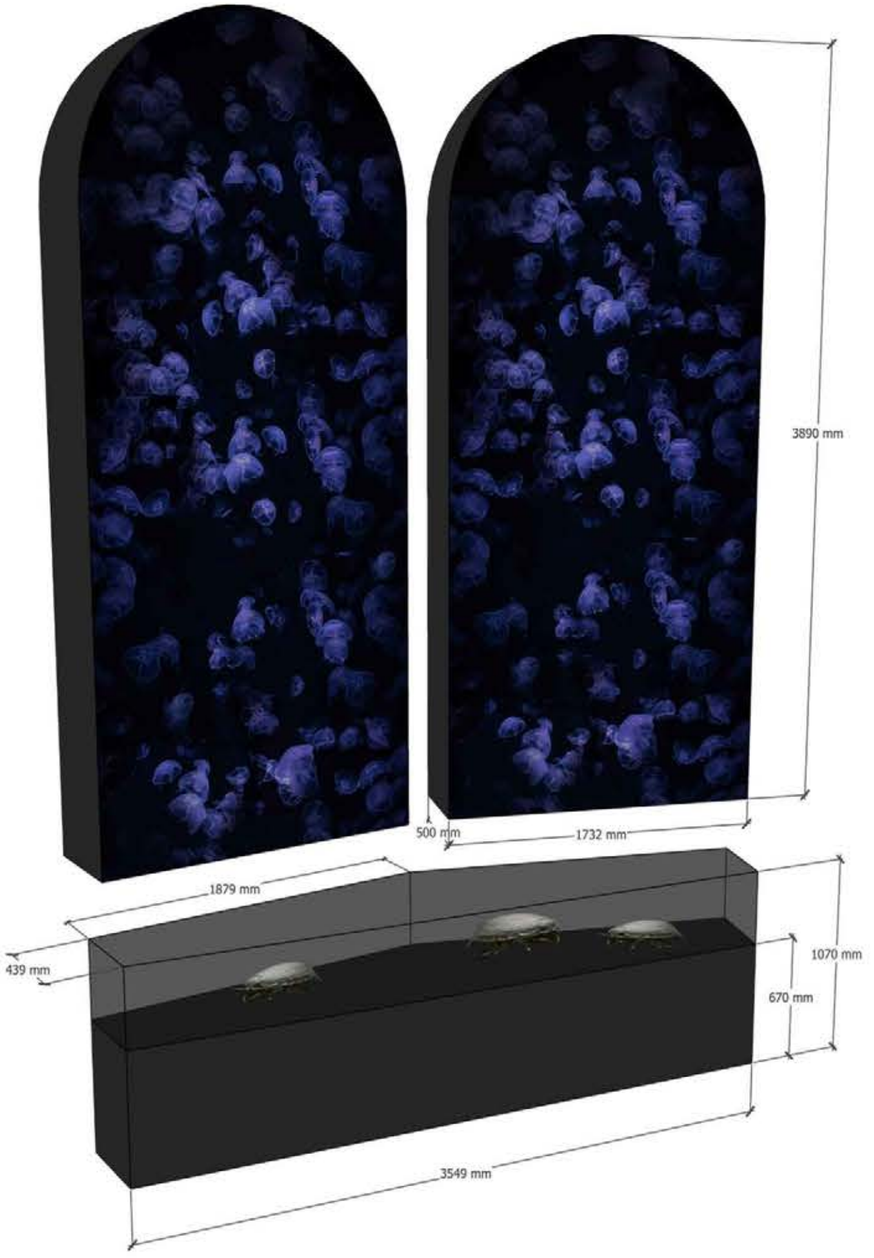


De kwallen en isopod/krab-aquaria bevindin zich naast de ingang. Zo hebben bezoekers een onbelemmerd zicht op de projecties bij entree, en ontdekken de kwallen en isopoden pas na het binnenkomen.








3890 mm
500 mm
1732 mm
1879 mm
439 mm
1070 mm
670 mm
3549 mm

Thema's in de vertelling

Voedsel
Unieke leefomgeving. Karkas walvis als 'centrale hotspot': trekt leven aan. Marine snow groeit langzaam terwijl het valt.

Tijd
Stilstaand, constante, langzaam, ontspannend
Geen "immersieve disney show" maar realistisch, langzaam en ontspannend.

Onbereikbaar
Vanuit menselijk perspectief: de ruimte als onderzeeër die langzaam zinkt. Druk opvoeren.

Licht
Donkere ruimte - diepzee zonder licht. Bezoekers brengen licht met zich mee door de wanden te naderen.

Unieke soorten en levensvormen
Diersoorten hebben zich bijzonder ontwikkeld: hermafrodiet vanwege lastige voortplanting, uitpuilende ogen vanwege gebrek aan licht, geen skelet vanwege hoge druk, bioluminescentie om te communiceren, te jagen of zichzelf te camoufleren.

Meer: zie inhoudelijk doc Chiara



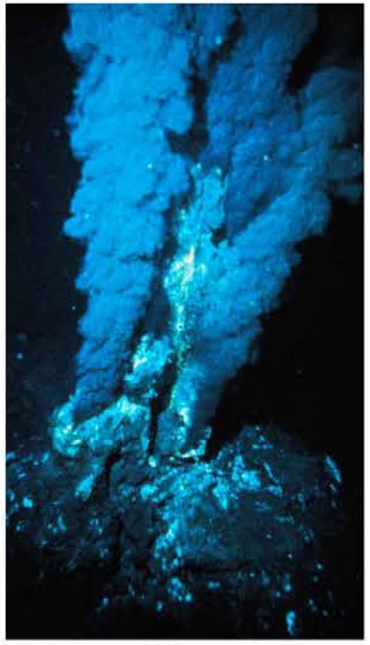
Marine snow / organic matter /



Whale fall



Diepzee mining



Hydrothermale bron / 'black smoker'



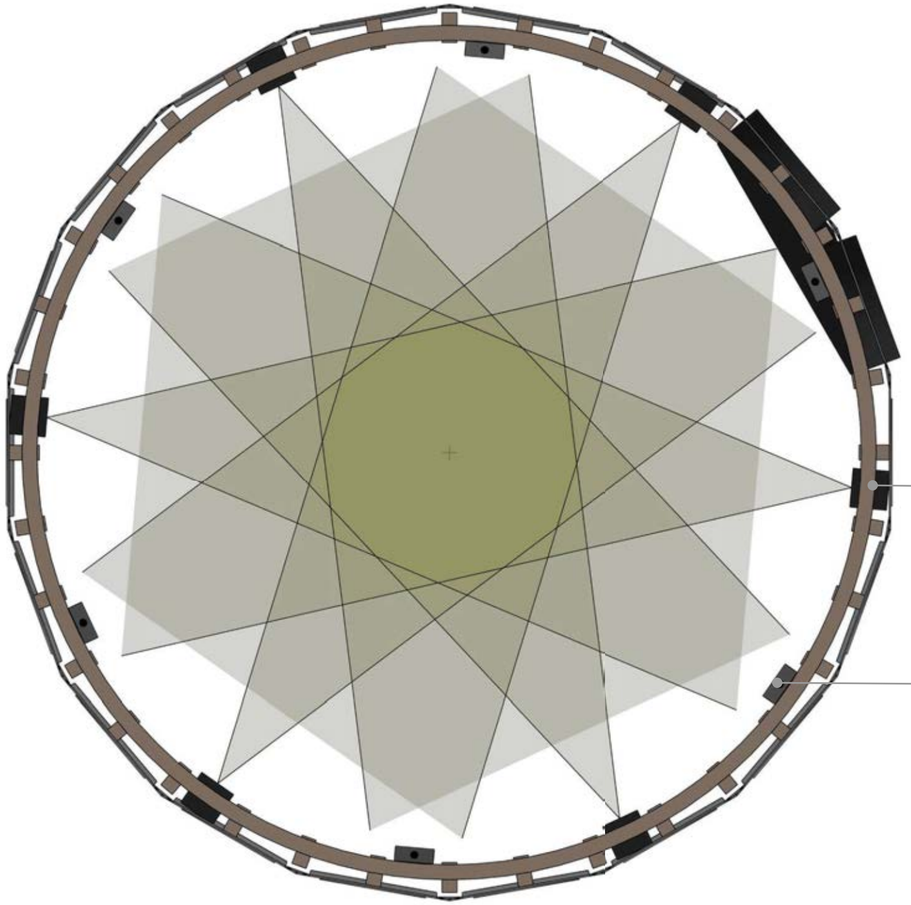
Unieke levensvormen

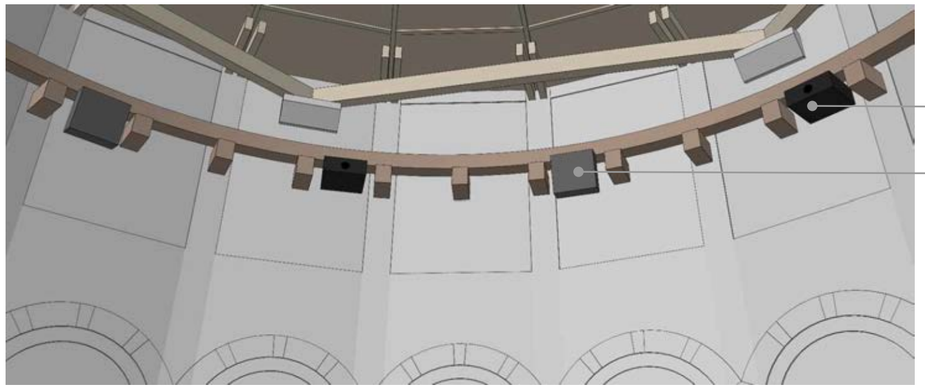
Technisch

Projectoren
De houten cirkel onder het plafond is een perfecte plaats voor bevestiging van projectoren, licht en techniek. Van hieruit kunnen normale projectoren tegenoverliggende ramen belichten; de mogelijkheid voor short-throw projectoren om slagschaduw van bezoekers te minimaliseren, en voor projectie op plafond moet worden onderzocht, evenals de exacte aantallen projectoren.

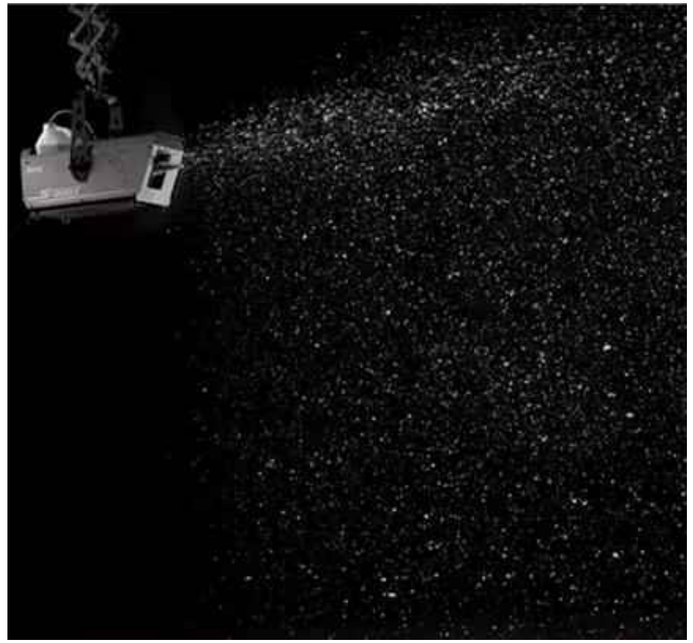
Special effects
Een haze-effect (zoals in theaters) kan een unieke sfeer creeëren waarbij het licht van de projectoren zichtbaar wordt gemaakt in de ruimte. Hierdoor ontstaat een dramatisch onderwatereffect, zonder gebruik te maken van ingewikkelde lichttechniek of ‘neppe’ gobo-effecten.

Daarnaast kan het spannend zijn om de ‘marine snow’ de ruimte in te brengen middels een sneeuwmachine; kleine foamvlokken kunnen langzaam naar beneden dwarrelen en al voor ze de grond raken bijna zijn opgelost. Door de opening in het plafond kan rook of sneeuw zonder zichtbare techniek de ruimte in komen.






Theatraal haze-effect


Sneeuwmachine foam-effect

Inhoudelijk (verzameling Robin)

Er is overal plastic, zelfs op 11.000 meter
Ook de diepzee blijft niet gespaard van vervuiling. Er werd een plastic zak gevonden in de Marianentrog. 89% van de gevonden voorwerpen is gemaakt van plastic, en vaak zijn het voorwerpen voor eenmalig gebruik, zoals bestek.

En een, en twee... en 10 miljoen!
Tien miljoen, dat is het aantal soorten, van bacteriën tot de grootste zeedieren, dat mogelijk in de diepzee leeft. Een biologische diversiteit met een ongelooflijk en nog onontdekt potentieel. Amper 2% van de oceaanbodem is verkend door onderwatervoertuigen.

Om in zulke extreme omstandigheden te leven, moeten dieren zich aanpassen. Uitpuilende ogen om het weinige licht op te vangen, bioluminescentie om te communiceren, te jagen of zichzelf te camoufleren, een enorme bek met scherpe tanden... De dieren van de diepzee zijn vaak klein maar angstaanjagend!

Wat een druk onder de oceaan!
Als je weet dat de druk aan het zeeoppervlak gemiddeld iets meer dan 1 bar bedraagt, en deze elke 10 meter diepte met 1 bar toeneemt, wat is dan de druk die wordt uitgeoefend in de grote oceaantroggen op 10.000 meter?Het juiste antwoord is: 1000 bar. Dat wil zeggen meer dan één ton per cm², vergelijkbaar met het gewicht dat een kleine auto zou uitoefenen op een postzegel!

Diepzeemenu: walviskadaver met een regen van afval
Hoe dieper je gaat, hoe minder voedsel er beschikbaar is. In de diepzee is voedsel beperkt tot een 'regen' van organisch afval dat zinkt vanaf het oppervlak. Dieren die op de bodem leven, filteren het zand op zoek naar voedselresten.Als het kadaver van een walvis aanspoelt op de abyssale vlakte komen honderden dieren smullen van dit feestmaal. Om zich voor te bereiden op lange periodes zonder voedsel bouwen aaseters energiereserves op en vertragen ze hun stofwisseling, zodat ze de vastenperiodes kunnen overleven.

Hoe dieper je gaat, hoe kouder het wordt!
Hoe verder je afdaalt in de diepten van de oceanen, hoe meer de temperatuur van het water daalt. Vanaf een diepte van 1000 meter tot op de zeebodem bedraagt de temperatuur nog slechts 2°C, ongeacht de regio of het seizoen. In 75% van het oceaanwater schommelt de watertemperatuur tussen 0° en 6°C.Maar in de diepzee kan het ook heet worden... Op sommige plaatsen in de diepzee zijn er oceaanbronnen waarvan het water wordt opgewarmd doordat het in contact komt met brandend magma uit het binnenste van de aarde, waardoor het temperaturen tot 400°C kan bereiken. Als het water opborrelt creëren de mineralen in het water hydrothermale 'schoorstenen' die endemische diersoorten aantrekken. Daar vormt zich dan een oase in de diepzee!

Rond deze warmwaterbronnen ontwikkelen zich namelijk bacteriën, bij temperaturen die kunnen oplopen tot 115°C. De ontwikkeling van deze bacteriën zorgt voor chemosynthese: de bacteriën zetten de chemische verbindingen in dit hete water om in suikers die kunnen worden opgenomen door soorten uit de diepzee voor wie deze suikers essentieel zijn om te overleven.

Het leven in de diepzee is kwetsbaar
De diepzee blijft niet gespaard van menselijke activiteiten. De overexploitatie van soorten in de diepzee vormt een bedreiging. De klimaatverandering, die ervoor zorgt dat de watertemperatuur stijgt, heeft ook invloed op het leven in de diepzee.De diepzee, een rijkdom die we moeten beschermen! De diepzee is een nog relatief onbekend ecosysteem met een enorm potentieel: biodiversiteit, moleculen die de basis kunnen vormen van medicijnen, minerale hulpbronnen... Dit potentieel moet op verstandige wijze worden geëxploiteerd en gecontroleerd zodat iedereen ervan kan profiteren. De oceaanbodem en de ondergrond van de volle zee vormen samen de zogenaamde 'Zone', die is uitgeroepen tot gemeenschappelijk erfgoed van de mensheid.

De Internationale Zeebodemautoriteit, een autonoom intergouvernementeel orgaan dat in 1994 door de Verenigde Naties is opgericht, controleert activiteiten met betrekking tot minerale rijkdommen op de zeebodem in de internationale zone, buiten de grenzen van de nationale rechtsgebieden (de exclusieve economische zones).

https://www.nausicaa.fr/nl/het-oceaanmagazine/14-dingen-die-je-moet-weten-over-de-diepzee

Door geluidsgolven vanaf een schip naar de bodem te sturen en de tijd te meten voordat de echo is teruggekaatst, hebben Japanse onderzoekers inmiddels vastgesteld dat er ook een plekje in de Marianentrog is met een diepte van 12.310 meter. Piccard en Walsh hadden een eindje verderop dus nog verder naar beneden gekund.

Miljonair duikt naar diepste punt van de oceaan en vindt plastic
De Amerikaanse wetenschapper en miljonair Victor Vescovo is met een mini-onderzeeër naar het diepste punt van de Stille Oceaan gedoken. Hij dook op 28 april naar 10.928 meter in de Marianentrog, 16 meter dieper dan het vorige record. Hij ontdekte er een aantal nieuwe diersoorten, maar ook afval.
Het is de derde keer dat mensen naar het diepste punt van de oceaan zijn geweest. De vorige keer was in 2012, toen filmmaker James Cameron een diepte van 10.908 meter bereikte.

https://nos.nl/artikel/2284593-miljonair-duikt-naar-diepste-punt-van-de-oceaan-en-vindt-plastic

Inhoudelijk

De diepzee is de omvangrijkste leefomgeving op aarde. Van het totale aardoppervlak is zeventig procent bedekt door zee en daarvan is negentig procent diepzee. We weten heel weinig over de oceanen, omdat ze gewoon veel te groot zijn om te verkennen. We weten meer van het universum dan van onze eigen oceanen.

De gemiddelde diepte van de oceanen op aarde is ongeveer 3.960 meter. Dat is ongeveer dertien Eiffeltorens bovenop elkaar. Het diepste punt, de Marianentrog bij de Filippijnen, ligt op meer dan elf kilometer. De hoogste berg, de Mount Everest, zou vanaf dit punt op de bodem meer dan twee kilometer water boven zich hebben.

De omstandigheden in de diepzee zijn zeer extreem. Per tien meter diepte neemt de druk met één atmosfeer toe. De intensiteit van het licht dat vanaf de oppervlakte in de diepte doordringt, neemt snel af. Op 800 meter is er alleen nog een vaag blauwig schijnsel over. Nog verder naar beneden, op duizend meter diepte, is het pikdonker en bestaat er geen verschil tussen dag en nacht. De temperatuur van het water is doorgaans niet hoger dan twee graden Celsius. Zuurstof, opgelost in het water, is er maar mondjesmaat beschikbaar. En voedsel is er extreem schaars.

Op de bodem van de diepzee

Tot ongeveer 1.000 m diepte is er veel leven in zee: bijvoorbeeld kreeften, sponzen, koralen en koraalriffen. Langs de hellingen daar de diepzee treffen we haaien en roofvissen aan, maar op de bodem van de oceaan lijkt alles zo doods als een woestijn. Toch is ook hier leven, tot zelfs in de bodem. In de diepte treffen we bijvoorbeeld zeekomkommers aan, een soort roofdieren. Ook zijn er zee-egels en diepzeewormen. Maar de bodem van de diepzee is toch vooral nog onbekend terrein voor de mens, terra incognita. Steeds weer worden er nieuwe, onbekende soorten ontdekt.

Twee manieren van leven

Op het aardoppervlak is het leven afhankelijk van de zon. Planten en algen gebruiken zonne-energie om voedsel te maken (dit noemen we fotosynthese). Dieren eten de planten, of dieren eten andere dieren die de planten eten. Je kunt het leven op aarde en het grootste deel van de zeeën zien als een auto op zonne-energie: ze worden aangedreven door de zon.

De levensvormen bij diepzeebronnen hebben een alternatieve manier van leven; het is afhankelijk van chemische energie. Bacteriën gebruiken chemische stoffen in het hete water om voedsel te maken (dit noemen we chemosynthese). Dieren eten de bacteriën, of dieren eten andere dieren die de bacteriën eten. Je kunt dit leven zien als een auto op benzine – het wordt aangedreven door chemische stoffen.

Vissen in de diepzee

Het diepterecord van vissen staat op naam van een zeventien centimeter lange aalachtige vis. Hij leeft op negenduizend meter onder zeeniveau. Het is verbluffend dat de vissen van de diepzee kunnen overleven in zo'n extreme leefomgeving. Ze moeten zien te overleven in een voedselarm milieu zonder groene planten leven die zonne-energie vastleggen. Ze moeten vertrouwen op wat er toevallig aan voedsel naar de bodem zinkt. Daarnaast leven er in de diepzee ook roofvissen die op de aaseters jagen. Die moeten wachten tot er een langskomt. Het grootste probleem voor individuele diepzeevissen is dat hun omgeving pikdonker is. Zij moeten hun prooi of partner in het duister kunnen vinden. Veel diepzeevissen hebben heel grote ogen, om het laatste sprankje licht op te vangen.

Vissen zonder kleur

Veel diepzeevissen zijn zo zwart als de nacht. Dat heeft wellicht een functie bij roofvissen, die zo verhinderen dat een prooi die licht geeft dwars door de maagwand heen blijft schijnen en mogelijk andere roofvissen aanlokt. Dat zou de vis zelf in gevaar brengen. De zwarte buitenkant van de vis schermt de lichtgevende maaginhoud effectief af. Er bestaan ook soorten waarvan alleen de maag zwart is en de rest van het

Wachten op voedsel

In open diepzeewater lokken vissen hun prooi vaak met licht. Op de bodem zie je juist meer afwachtende strategieën. Die vissen lokken hun prooi niet, maar ze vertrouwen erop dat de stroming hun voedsel aanvoert. De vissen hebben lange buikvinnen vlakbij de kop die ze gebruiken om op te staan. Zo houden ze hun kop omhoog en kunnen ze de omgeving in de gaten houden. De groep van de driepootvissen bijvoorbeeld bezit lange borstvinnen die bijna aan de kop vastzitten. Op deze manier kunnen zij hun kop vlakbij de bodem houden maar wel in een stabiele positie in de stroming om te ruiken of er een prooi in de buurt is.

Lichtgevende vissen

Er zijn diepzeevissen die zelf licht produceren. Lichtorganen in diepzeevissen kom je in veel verschillende gedaanten tegen. Sommige vissen produceren licht met behulp van bepaalde enzymen of ze hebben bepaalde bacteriën die licht uitzenden. Sommige vissoorten gebruiken hun lichtorganen als een soort mijnwerkerslamp. Een soort diepzeeroofaal heeft lichtorganen onder zijn ogen die rood licht produceren. Het omgevingslicht dat op die diepte nog doordringt is blauw en groen van kleur. De meeste vissen hebben zich daaraan aangepast en dus het vermogen om rood licht te zien verloren. De roofvis zelf kan het nog wel waarnemen. Hij kan het rode licht ongehinderd gebruiken om zijn prooi op te sporen. Het is een bizarre wapenwedloop.

Black smokers

Daar waar de platen die de oceaanbodem vormen naar twee kanten uiteenwijken, vinden we warmwaterbronnen. Deze spuiten constant heet water dat verwarmd is door het magma uit het binnenste van de aarde. Het hete water van meer dan 300 graden zit vol opgeloste mineralen. Als het door spleten in de bodem naar buiten spuit, komt het in aanraking met het ijskoude zeewater. Het gevolg is, dat de mineralen neerslaan. Zo ontstaan de zwarte schoorstenen, of Black Smokers.

In de omgeving van de schoorstenen is de temperatuur constant zo´n twintig graden. En dat maakt, samen met de rijkdom aan mineralen, dat er veel leven is: witte krabben, schelpen en talloze slakjes zonder mond, darm of maag. Kenmerkend zijn de witte kokers van soms reusachtige baardwormen die met hun felrode mond het water filteren. Deze bizarre levensgemeenschap op een diepte van meer dan twee kilometer is pas in 1977 ontdekt.

Heet of koud water?

Hoe kan iets overleven in gloeiend heet water? Het water dat uit de black smokers komt, is heel heet, meer dan 400°C, maar het koelt snel af als het zich vermengt met het koude zeewater rondom de schoorsteen. Op een paar centimeter afstand van een black smoker kan het water een aangename 20°C zijn, maar een paar centimeter verder kan het al afgekoeld zijn tot 2°C. Dieren gedijen uitstekend in het warme water rond de heetwaterbronnen.

Kokerwormen

In het diorama van de black smoker bovenaan dit beeldscherm zie je kokerwormen. Een kokerworm heeft geen mond en maag. Hoe overleeft hij dan? De worm absorbeert zuurstof, kooldioxide en waterstofsulfide uit het water om de bacteriën die binnenin hem leven van voedsel te voorzien. De bacteriën maken energierijke chemische verbindingen om zichzelf in stand te houden en hun gastheer, de kokerworm. Deze samenwerking om te overleven noemen we symbiose. Lengte: tot 1,8 meter

Een nieuwe manier van denken

Wetenschappers wisten al lang dat er bacteriën zijn die waterstofsulfide (een giftig gas dat ruikt naar rotte eieren) omzetten in voedsel. Maar ze hadden nooit verwacht dat ze hele voedselketens zouden vinden die gebaseerd zijn op waterstofsulfide, afkomstig uit het binnenste van de aarde. Door de ontdekking van kolonies dierlijk leven bij diepzeebronnen, die waterstofsulfide uit hun schoorstenen blazen, moesten wetenschappers hun theorieën herzien over het leven op aarde…en dat op andere planeten.