

STEEL CASES

Den Blå Planet - Hvirvelstrømmen



Danmarks nye nationale akvarium er inspireret af naturens hvirvelformer. Vandets hvirvelstrømme, fiskestimers bevægelser og stæreflokkenes færd på himlen. Bygningens form fortæller således, hvilken verden, der venter indenfor.

Den Blå Planet er hævet nogle meter over terræn på en pynt ud til Øresund nord for Kastrup Havn. Bygningens karakteristiske form ses tydeligt fra luften, når rejsende ankommer med fly til Københavns lufthavn og den smukke bygning er allerede et brand. Placeret direkte til Øresund, binder hvirvelformen land og hav sammen og trækker både stedets natur og de besøgende indenfor.

Ind i anden verden

Gæster når indgangen ved at følge den første og længste af hvirvelstrømmens arme. Med en glidende overgang overgår landskabet til bygningens arme, der rejser sig omkring de ankomne. Den nedadgående ankomstrampe markerer sammen med de udendørs bassiner den unikke oplevelse, der venter akvariets gæster: Hvirvelstrømmen trækker dig ned i en anden verden – en verden under havets overflade.

Hovedkonstruktion

Ståls fleksible egenskab som formgivende byggemateriale har været afgørende for at denne eksklusive bygning kunne skabes. Simple rammesystemer i mange forskellige retlinede stykker danner grundlag for de avancerede former af bygningen både ude og inde. Bygningens buede form fremkommer ved innovativ brug af variable retlinede frembringere, hvorpå facaden bukket om fladen under montagen. Stål er byggematerialet, som på mest bæredygtig vis gør det muligt, at opføre denne enestående nytænkende og anderledes konstruktion.

Facade

Facaden er beklædt med rombeformede tyndplader i aluminium, såkaldte *shingles*. Tyndpladerne er særligt velegnede til at beklæde amorfe strukturer, og således tilpasser de sig den dobbeltkrumme facade og efterlader et ensartet og monolitisk udtryk.

Aluminium giver et farveløse udtryk. Ligesom vand, spejler aluminium i høj grad farver og lys fra himlen, og bygningen tager således sit udtryk efter de givne vejr og lyshold. Resultatet er en bygning, hvis dynamiske udtryk er i tæt dialog med både himmel og hav. Af miljømæssige hensyn er det fravalgt at anodisere facadepladerne, som fremstår rå, kun med en tynd beskyttelseslak, hvormed de patinerer ens over tid.

Konstruktionsprincipper

Simple 2-kaniers stålrammer samlet af forskellige retlinede elementer forbundet med åse danner en avanceret rumlig geometri. På retlinede åse er påsvejest frembringere (sværd) af variable længder, hvorpå C-

profiler er monteret, så de skaber bygningens skiftende geometri med den dobbeltkrumme facade af ens aluminiumsruder. Fløjene er selvstændige bygningsafsnit, dog bundet sammen i center af det eneste buede stålelement, cirkelbjælken i foyerrummet, hvilket lader sig gøre med dilatationsfuger i hver fløj, som har gitter både inderst og yderst. Stabiliteten af afsnittene er sikret ved rammevirkning i rammens plan og vindkryds på tværs af bygningen. De linjer, som tyndpladerne efterlader, bidrager til at understøtte og forstærke bygningens organiske formsprog. 33.000 ens tyndplader har givet en produktionsmæssige fordel i form af en enklere monteringsproces.

Bygningskoncept

Byggeriet er både ude og indefra formet som en hvirvelstrøm, hvor bl.a. vandet ved indgangen skal skabe ideen for de besøgende om at de suges ned til verden under vandet. De forskellige fløje udstiller fiskenes forskellige universer (koldt/varmt/salt/fersk). Et cirkulært rum er centrum for bevægelse rundt i akvariet, og her vælger de besøgende, hvilken flod, sø eller ocean de vil på opdagelse i. De flere ruter mindsker risikoen for kø omkring de enkelte akvarier. Hver udstilling har sit eget ansigt og indgang mod det runde rum, hvorfra de forskellige fløje af rammer udgår. Overbygningens hovedkonstruktion er stål placeret på in-situ støbte indvendige vægge og fundamenter.

Brandsikringsløsning

De synlige rammer er brandmalet, og ikke synlige er inddækket.

Korrosionsbeskyttelse

Alt saltvand er indkapslet i betonkonstruktioner, så stål er hovedsagligt beskyttet til Korrosionskategori C2 – høj. I Amazonas hvor fugtigheden er meget høj, og der er kondens, er stålet dog beskyttet til korrosionskategori C5-I høj. Aluminiumstyndpladerne har en holdbar overflade, som er modstandsdygtig overfor det aggressive og saltholdige kystmiljø.

Bæredygtigheds løsninger

Produktionen af stålelementer er sket lokalt ved at entreprenørens eget værksted har forestået alt smedearbejde og indarbejdelse af ekstra stød er anvendt for at sikre lettest mulige transport. I forhold til import af større dele, anses dette at bidrage til minimering af CO₂-udledningen ved transport. Facadepladerne er produceret og bearbejdet i Skandinavien og med valget af det lette aluminium haves samtidigt et materiale som kan genanvendes.

Byggeriet

Brugen af stål har tilladt montage på pladsen sideløbende med andre entrepriser, idet at alle de forskellige elementer er sammensvejest på lokalt værksted og



samlet som boltemontage. Alle dele af rammer er beregnet individuelt i en sammenhængende model for at optimere stålforbruget. Alternativer byggesystemer i træ og beton har været undersøgt og i det lys var stål her det bæredygtige og økonomiske valg.

Grundet en dygtig 3D-projektering har der ved udførelsen ikke været nævneværdige uforudsete kompleksiteter på byggepladsen, da stål og beton har passet sammen i opsætningsfasen.

Krævende projektering

Det er Moe & Brødsgaard der har projekteret Den Blå Planet, og de har valgt at bruge Tekla til at løse udfordringerne omkring den komplekse facadegeometri med en stålkonstruktion, der genererer en dobbeltkrum overflade. Bygningens dobbeltkrumme overflade medfører, at alle elementer i stålmodellen er unikke, og at intet har kunnet genbruges andre steder i modellen.

- Vi havde behov for et program, der først og fremmest kunne håndtere et kompliceret projekt, men også et program, der kunne hjælpe med til at anskueliggøre geometrien i projekteringsfasen. Tekla viste sig at være et naturligt valg til arbejdet fordi vi, hurtigt og overbevisende kunne optegne konstruktionerne i henhold til den fastlagte geometri, siger Mikkel Wyrzt, konstruktionsingeniør ved Moe & Brødsgaard.

En stor udfordring

Den udfordrende arkitektur kræver også meget af entreprenørerne bag det enorme bygningsprojekt. Hele hvirvelstrømsformen er lavet i stål og de meget specielle former i arkitekturen kræver tegningsmateriale, der skal være fuldstændigt nøjagtigt. En krævende proces fordi unøjagtigheder i stålspær og bjælker kan forsinke projektet.

Det ved man hos J. Langkjær Stålbyg A/S, der er underentreprenør til Kai Andersen A/S.

J. Langkjær Stålbyg A/S er leverandør af alt bærende stål til det færdige byggeri. De har stor erfaring med digitale bygningsmodeller – BIM – og har i flere år benyttet Tekla Structures til at udføre helt nøjagtige 3D-modeller med tilhørende dataoplysninger. Det gør ikke bare fabrikationen af stålelementerne helt nøjagtig, men er en tidsbesparende faktor, fordi man undgår tilpasninger ude på byggepladsen.

- Udfordringen har været at få lavet et ordentligt produktionsgrundlag, dvs. arbejdstegninger med alle relevante oplysninger, og få lagt en strategi i styringen af alle emner, der skal saves, og skæres, da der er i alt ca. 9.700 tegninger, siger Carsten Munkgaard Pedersen fra J. Langkjær Stålbyg A/S og forklarer:

- Det har været målet, at man i montagesituationen "blot" skulle samle delene, uden ubehagelige overraskelser, hvilket er lykket til alles tilfredshed.





Dimensioner: Areal = ca. 10.000m², Diameter = 100-110 m, Højde = 15m
Stål: 560ton. Herunder 1 centerring og 54 rammer (op til 34m spænd) fordelt på 5 fløje.
Stålkvalitet = S355
Tyndplader: 40ton, 12.000m², t=1,2mm Falzonal Novelis, saltvandsresistent

Et vartegn for København. En arkitektonisk perle der med unikke detaljer og former udfordrer enhver, der ser på bygningen ved Kastrup Havn på Amager. En bygning, der vil blive oplevet som en hvirvelstrøm, der nærmest er flydende i et cirkulært spejl bassin.

Den Blå Planet er et af de mest udfordrende og krævende byggeprojekter i mange år i Danmark. Det er arkitektfirmaet 3XN som står bag ideen til hvirvelstrøm-huset. Meningen med den specielle arkitektur er, at hvirvelstrømmen giver associationer til verdenshavene med fisk, fugle og havstrømme.



Dansk Stålinstitut
Gydevang 39-41
DK-3450 Allerød

Tlf. 66 13 08 88
Fax 65 91 87 89
ds@steelinfo.dk
www.steelinfo.dk