

Copenhagen International School

Dansk Ståldag - 9. november 2017

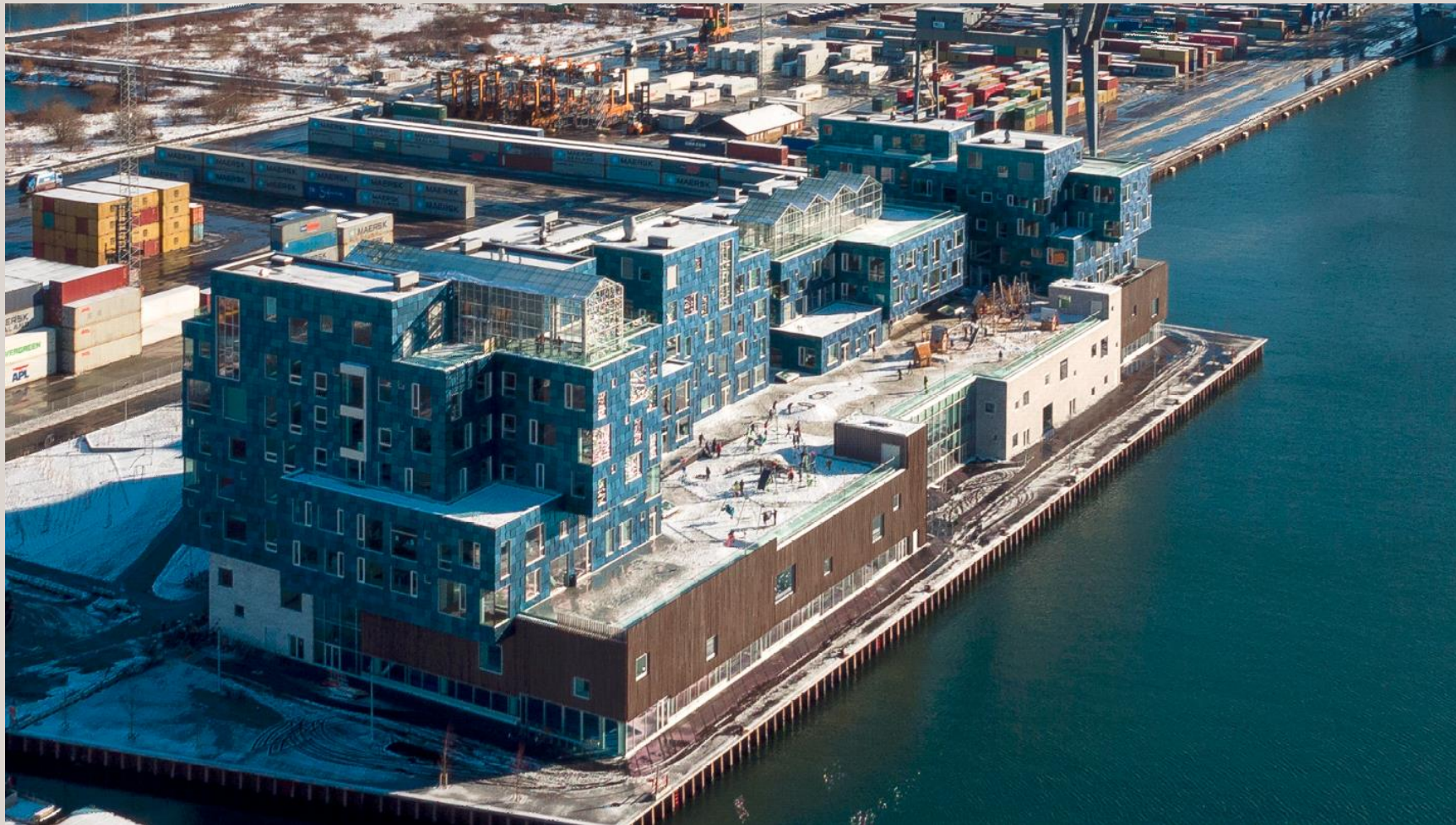


Foto Adam Mørk

FAKTA

Copenhagen International School (CIS)

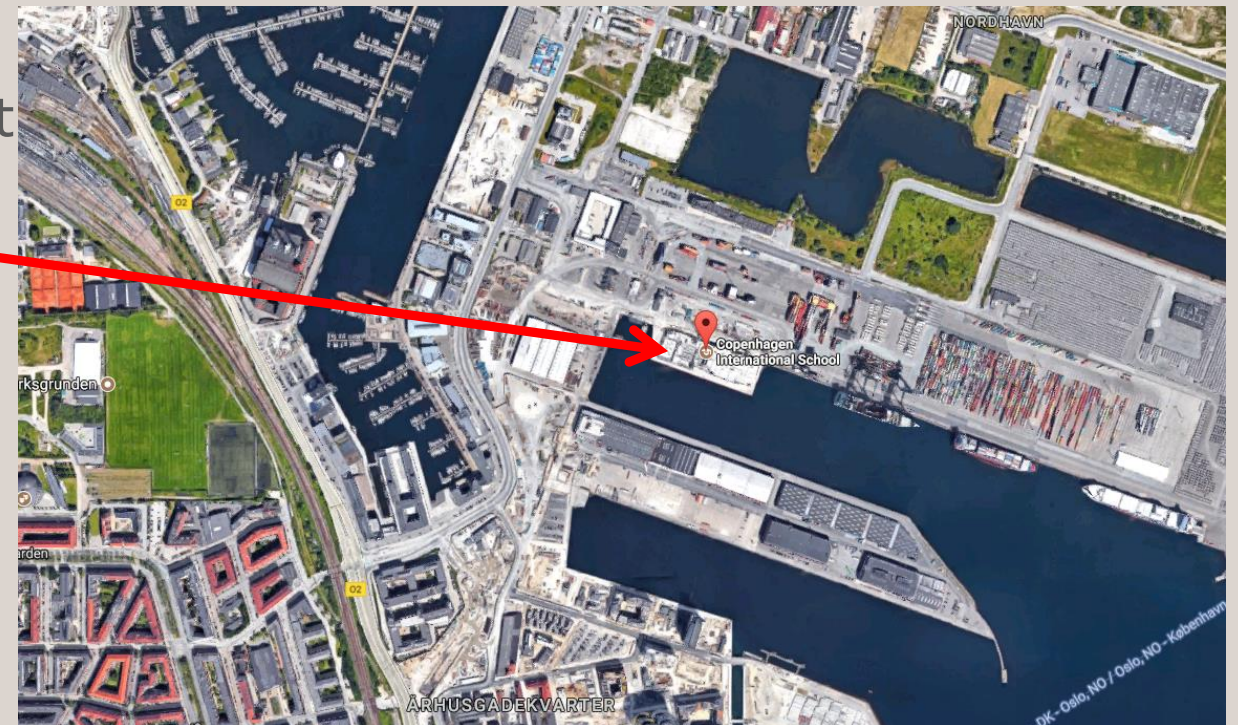


- CIS blev grundlagt i 1963. I dag er skolen Danmarks største internationale skole.
- Skolen har i dag 930 elever samt 180 lærere. I den nye campus er der plads til 1.200 elever og 280 lærere.
- 20 % af eleverne på skolen kommer fra USA, 13 % kommer fra Storbritannien og 20 % kommer fra Danmark.
- Den nye skolebygning er på 25.000 kvadratmeter.
- Den samlede byggesum er på over 500 million kroner.

FAKTA

Copenhagen International School (CIS)

- Skolen ligger i Nordhavnen ved Levantekaj, i den bynære del af det nye Nordhavnsområde.
- Området var en del af containerhavnen, og er pt. nabo til containerhavnen.
- Der er slået spuns ud i havnebassinet og indvundet land til bygge grunden.



FAKTA

Copenhagen International School (CIS)

- **Bygherre:** Ejendomsfonden Copenhagen International School (ECIS).
- **Arkitekt:** C.F. Møller
- **Ingeniør:** NIRAS
- **Storentreprenører:** Per Aarsleff A/S, Eiler Thomsen Alufacader, Konsortiet KT DTEK.
- **Smed:** Give stålspær som underleverandør til Per Aarsleff A/S

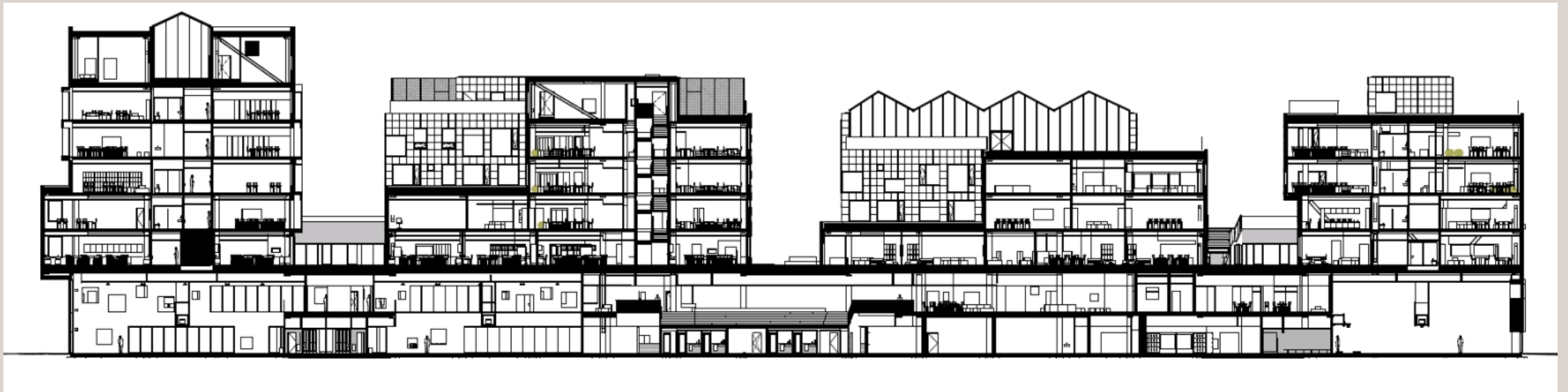


Foto: CIS

Bygningen

Copenhagen International School

- Bygningen består af en base på to etager hvor fælles og delvist offentlige funktioner som sportshaller, kantine med videre ligger. Mange rum er her dobbelthøje.
- Oven på basen er placeret 4 "tårne", som indeholder de 4 alderssegmenter som skolen er inddelt i.



Bygningen

Copenhagen International School

- Bevægelse og kreativitet har høj prioritet for skolen.
- Specielt basketball, teater og musik er vigtige fag som er en stor del af skolens identitet.
- Bygningen indeholder derfor 3 basketball baner, en teatersal, og et stort fællesrum/aula i basen i terræn niveau.
- Undervisningsrum og skolegården er placeret fra 2.sal og op oven på sportshaller mv.
- At bygge i højden over hallerne gav optimal bygningsindretning, og reduceret byggeareal på grunden, -men samtidigt en del spændende konstruktive udfordringer.



Bygningen

Copenhagen International School

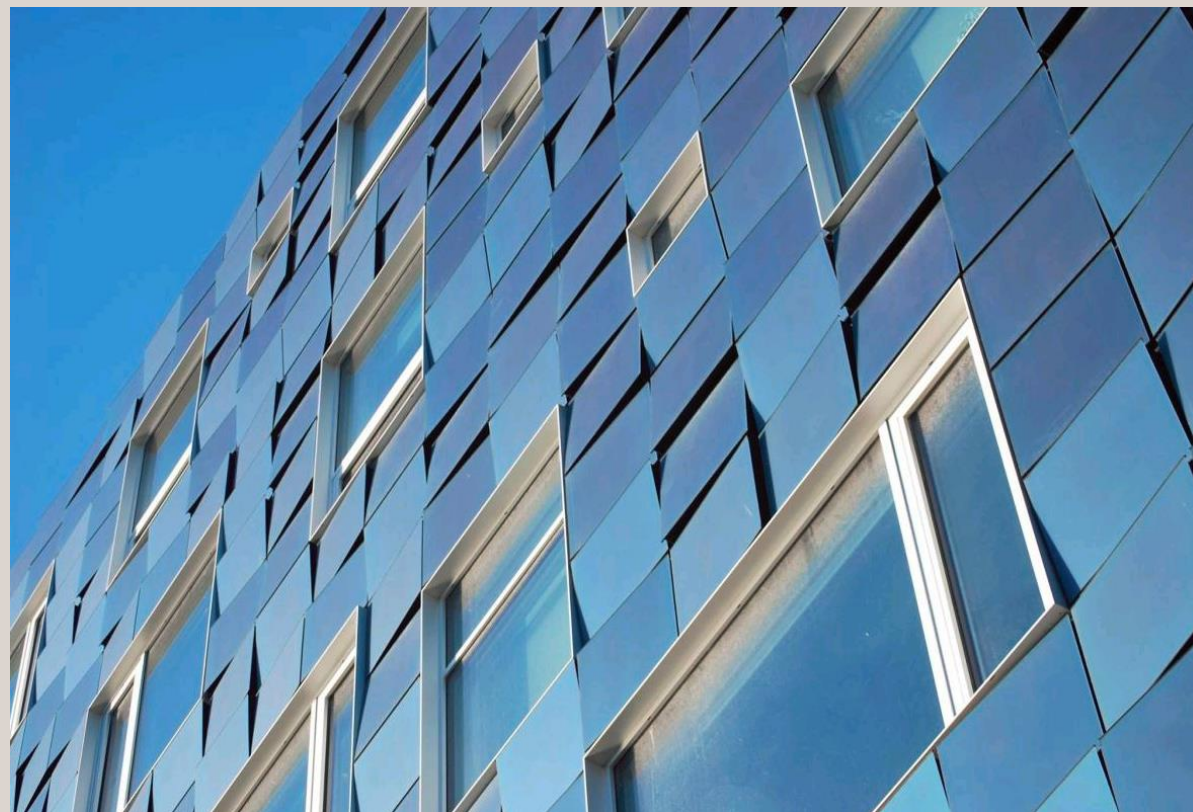
- Bygningen er designet med åbne facader og etager. Dette var afgørende i skolens arkitektoniske design, og for at etagerne var fleksible og fremtidssikrede.
- Bygningens stabilitet kunne derfor ikke løses ved traditionelle betonkerner og vægge, men er opnået gennem ståldiagonaler placeret på udvalgte steder i facader og indvendigt bygning hvor indretningen har tilladt det.



Bygningen

Copenhagen International School

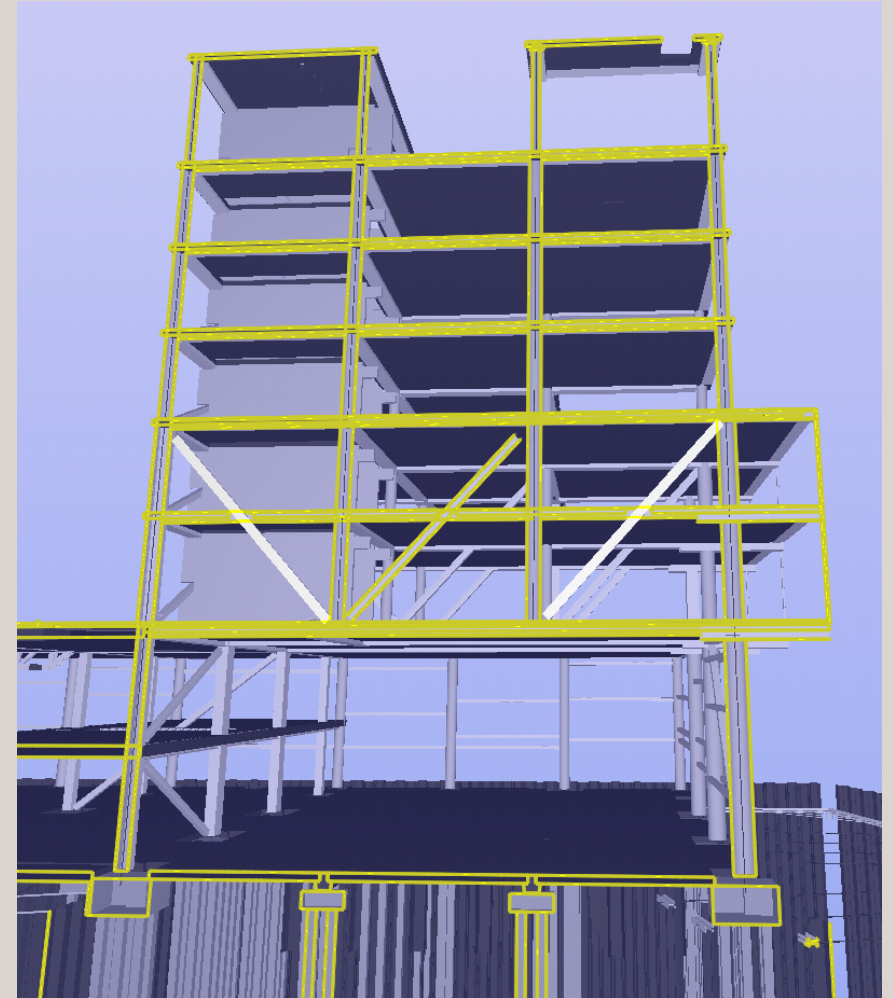
- Facadens består af 12.000 specialfremstillede solpaneler monteret med fire graders vinkling og en særlig belægning, så de skifter nuance, alt efter hvordan lyset rammer dem.
- Panelerne dækker ca. halvdelen af skolens årlige elforbrug. Eleverne kan følge med i energiproduktionen for hver etage og bruge det i undervisningen.



Stål gitre

Copenhagen International School

- Spændet på tværs af basketball banerne er 21m.
- Stålgitre spænder på tværs for at bære og de op til 5 etager der ligger oven på banerne.
- Der ligger stålgitre pr. 7,2m
- Stålgitrene går over 2 etager. Dette har flere fordele:
- Den store gitterhøjde giver stor stivhed, og reducerer stålforbruget, etagebjælker indgår i gitret.
- Samtidigt minimeres den plads som gitrene tager på den enkelte etage, og de kan let passeres på etagen.
- Til gengæld skulle konstruktionen understøttes midlertidigt indtil de to etager var færdigbygget.



Stål gitre

Copenhagen International School

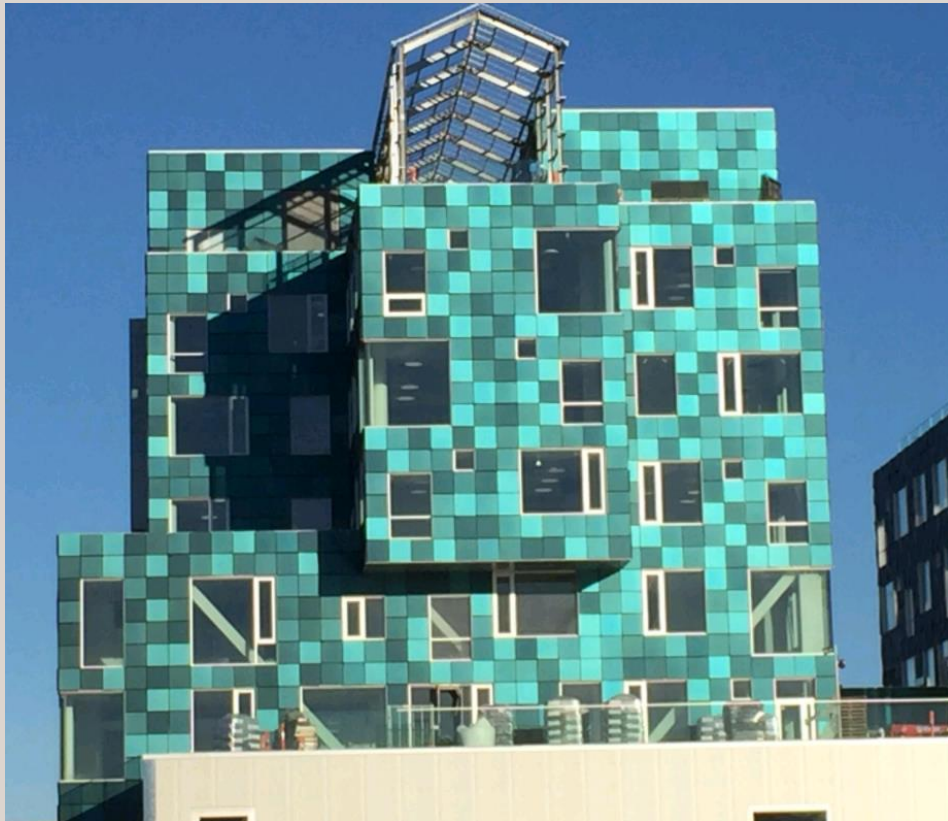
- Bjælker over hallerne blev monteret på midlertidige søjler.
- Bjælker og diagonaler i gitrene blev svejst sammen på pladsen.
- Når 2. og 3. sal var færdigbyggede kunne de midlertidige søjler på stue / 1.sal fjernes igen.



Stål gitre

Copenhagen International School

- Byggeplads foto at gitre på 3.sal.



- Facade over hal, gitter ses gennem vinduer.
- Totaløkonomiske beregninger udført sammen med NCC viste at det var billigere at bygge over hallerne med de høje gitre, end at øge bygningens samlede fodaftryk

Stål gitre

Copenhagen International School

- I de områder hvor der er skolegård direkte over basen er det mere traditionelle gitterkonstruktioner som bærer. Nedenfor ses gitre over teatersalen.



Bjælker og udkragninger

Copenhagen International School

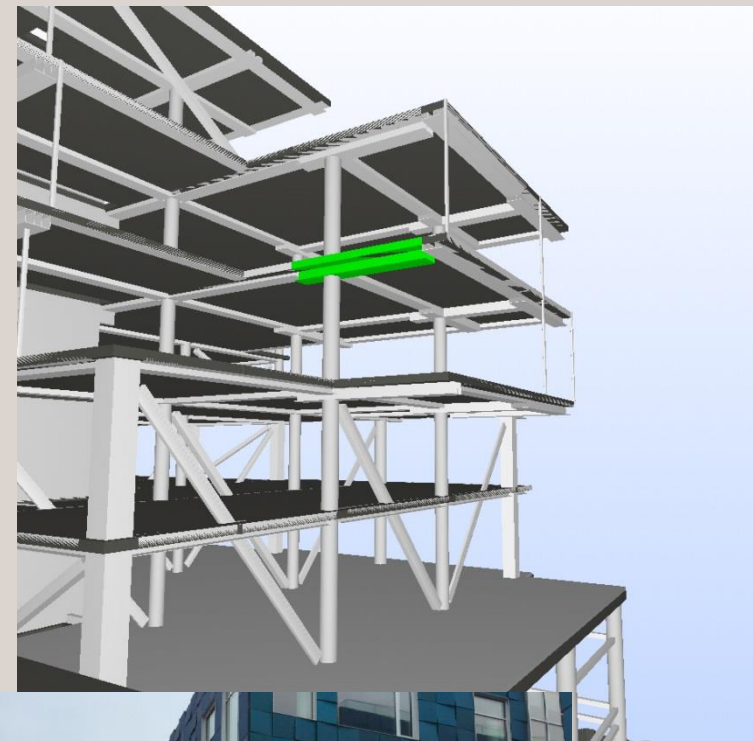
- Alle bjælker i bygningen er af flere grunde kompositbjælker.
- Bjælkerne indgår i stor udstrækning i gitter systemer for store spænd og bygningens stabilitet.
- Kompositbjælker kan reducere etagehøjden sammenlignet med betonbjælker, og er derfor ofte den billigste løsning i installationstungt byggeri.



Bjælker og udkragninger

Copenhagen International School

- De mange udkragede områder af bygningen (2-5m udkragninger) bæres af udkragede bjælker. Se grøn markering på 3D-model til højre.
- De udkragede etager er nogen steder koblet sammen for forbedre komforten på de slanke udkragede konstruktioner.



Søjler

Copenhagen International School

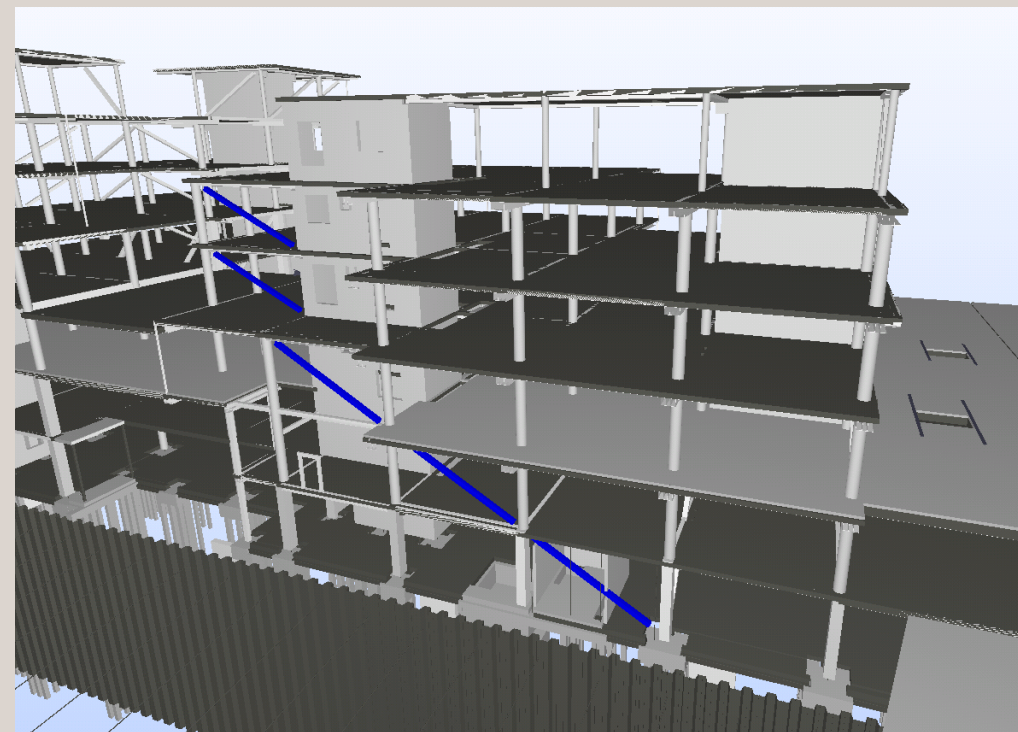
- Alle søjler i bygningen er udstøbte stålsøjler
- De fleste søjler er uden brandbeskyttelse, beton og armering er dimensioneret for lasten i brand. Alle bjælker og samlinger er brandisoleret med mineraluld.
- Søjlerne kan som bjælkerne via stålsamlinger indgå i gitter konstruktioner.



Stabilitet - vindgitre

Copenhagen International School

- Bygningen stabiliseres for vandret last via diagonaler.
- I en stålkonstruktion behøver de vandret stabiliserende elementer ikke at være over hindanden som traditionelle vægskiver.
- Afgitring kan sågar flytte mellem facade og indvendige vægge i bygningen, men typisk er de lettest at placere i facader.
- Friheden for placering giver større fleksibilitet for arkitektur og facadedesign.
- Se eksempel til højre på vandret afgitring ned gennem facaden på det ene af de 4 tårne.



Byggepladsfoto

Copenhagen International School



Byggepladsfoto

Copenhagen International School

- Færdigt råhus, facade opstartet.



Byggepladsfoto

Copenhagen International School

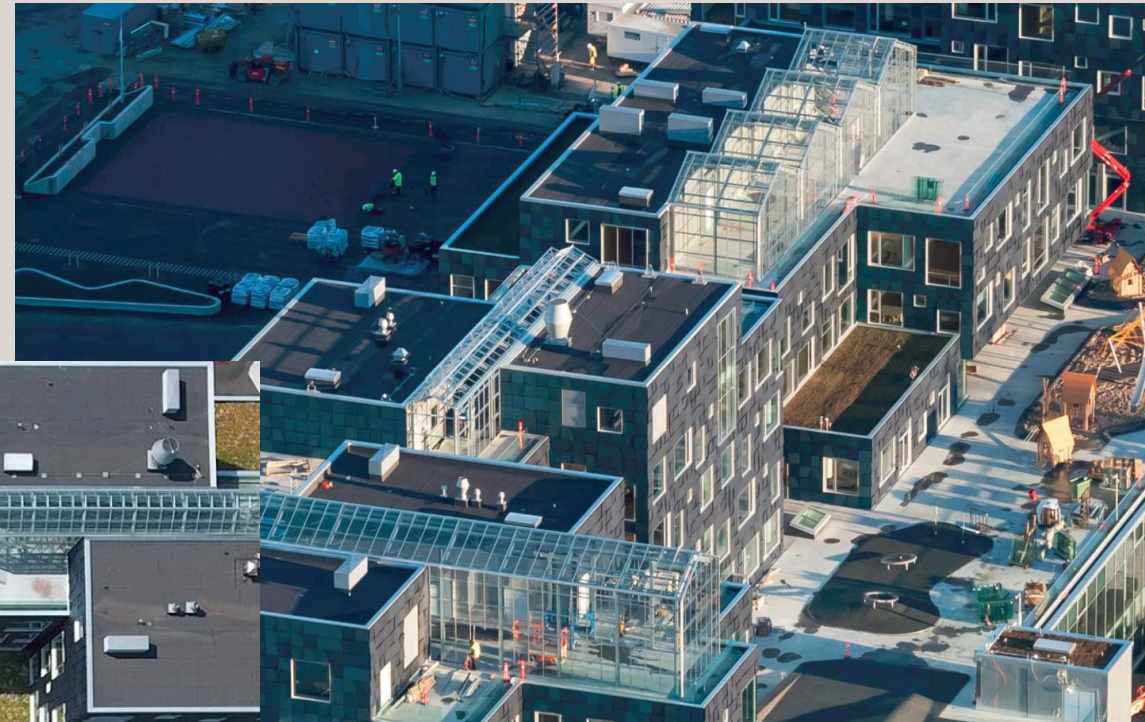
- Færdig bygning



Øvrige stålkonstruktioner

Copenhagen International School

- Boldbaner og drivhuse på toppen af tårnene, UNICA og DRIVADAN



Øvrige stålkonstruktioner

Copenhagen International School

- Legeplads i 2. sals højde



Stål har mange fordele

Copenhagen International School

- Skoleeleverne har hurtigt fundet endnu en fordel ved de ca. 2000 ton stålkonstruktioner der er anvendt i projektet.

Deres tegninger sættes let op med små magneter 😊



Kompositbjælker VS KB-bjælker

Copenhagen International School

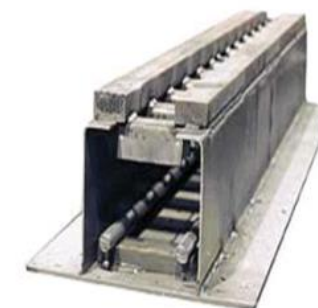
- Huldæk er meget ofte den optimale dæktype. Men hvad er så den optimale bjælke type.
- Man hører mange hovedentreprenører sige at kompositbjælker koster meget mere end betonelementbjælker.
- Inklusiv brandisolering vurderer vi en kompositløsning koster lidt mere end beton løsningen. Men det er vores erfaring at det ved kontorbyggeri, skoler og andre relativt installationstunge byggerier fint kan spares hjem ved øget plads over lofter og lavere bygningshøjde.



Kompositbjælker VS KB-bjælker

Copenhagen International School

- En rådivers udfordring ved kompositbjælker.
- I detailprojektering er det nødvendigt som at kende geometrien på bjælkerne for kunne lave detaljer, dæk- og fugearmeringsplaner mv.
- KB-bjælker har samme geometri uanset leverandør.
- Kompositbjælker har meget forskellige geometrier, i praksis kræver det ofte tidlige udbud for at kunne anvende eksempelvis en Peikko bjælke.
- Alternativet er at rådgivere selv skal designe bjælkerne.



NIRAS

Tak for i ville høre om CIS

Copenhagen International School

Indlæg ved Mikkel Bramsen, NIRAS



Bygherre: Copenhagen International School
Råhus entreprenører: Aarslef & Give stålspar
Ingeniør: NIRAS
Arkitekt: C.F. Møller