

RIGSHOSPITALET – NY NORDFLØJ



Michael Panton Lind



Contact info

Activity log

Contact profile

Mobile: +45 2723 6088

Phone:

E-mail: michaelpanton.lind@sweco.dk

Address:

Sweco Danmark A/S
Granskoven 8
2600 Glostrup, Denmark

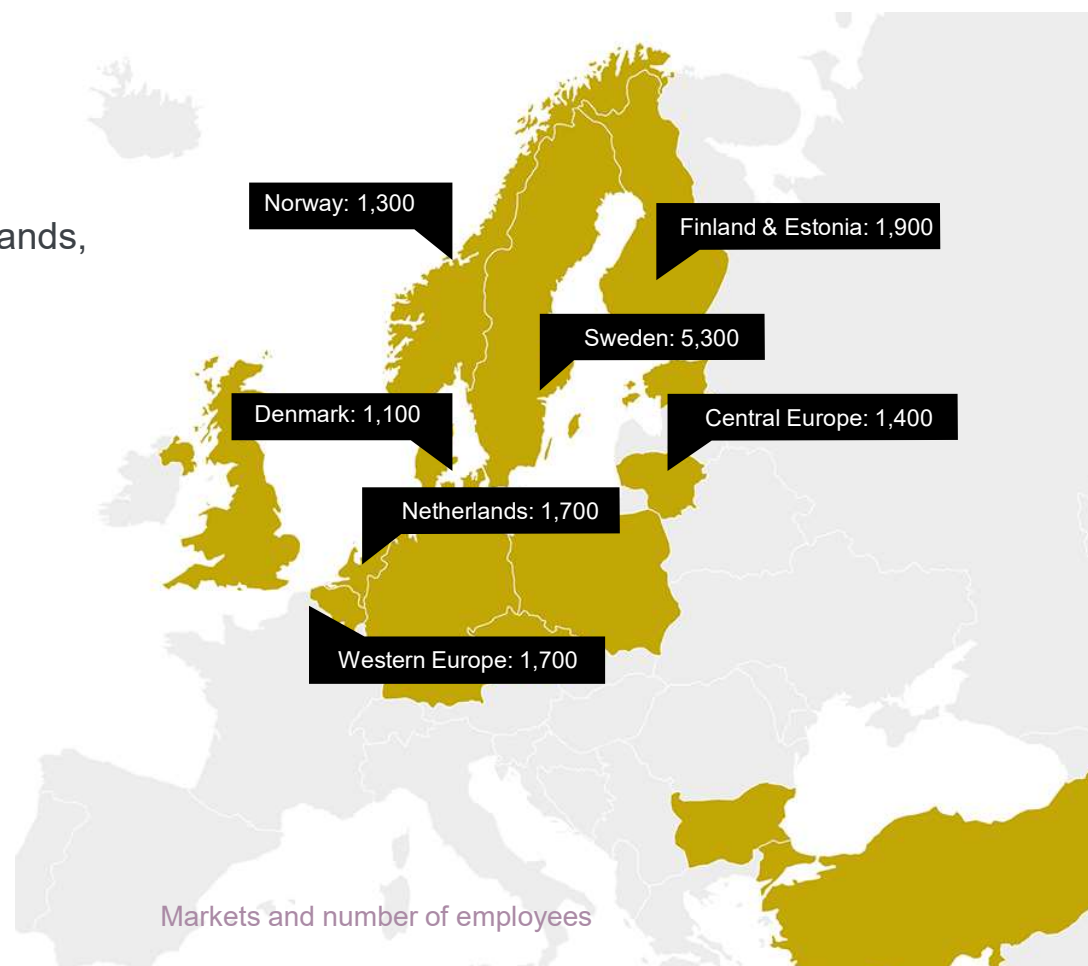
Sweco in numbers

- **#1** on the European market
- Leading position in **6** markets
- **14,500** employees
- Net sales **EUR 1.7 billion**



Strong local presence

- Leadership positions in Sweden, Finland, Netherlands, Denmark, Belgium and Norway
- Niche positions in Central Europe
- Capacity to provide full service offerings in international projects



Western Europe: UK, Belgium, Bulgaria, Turkey
 Central Europe: Germany, Poland, Lithuania, Czech Rep.

Infrastructure

Energy

Architecture

Structural engineering

Industry

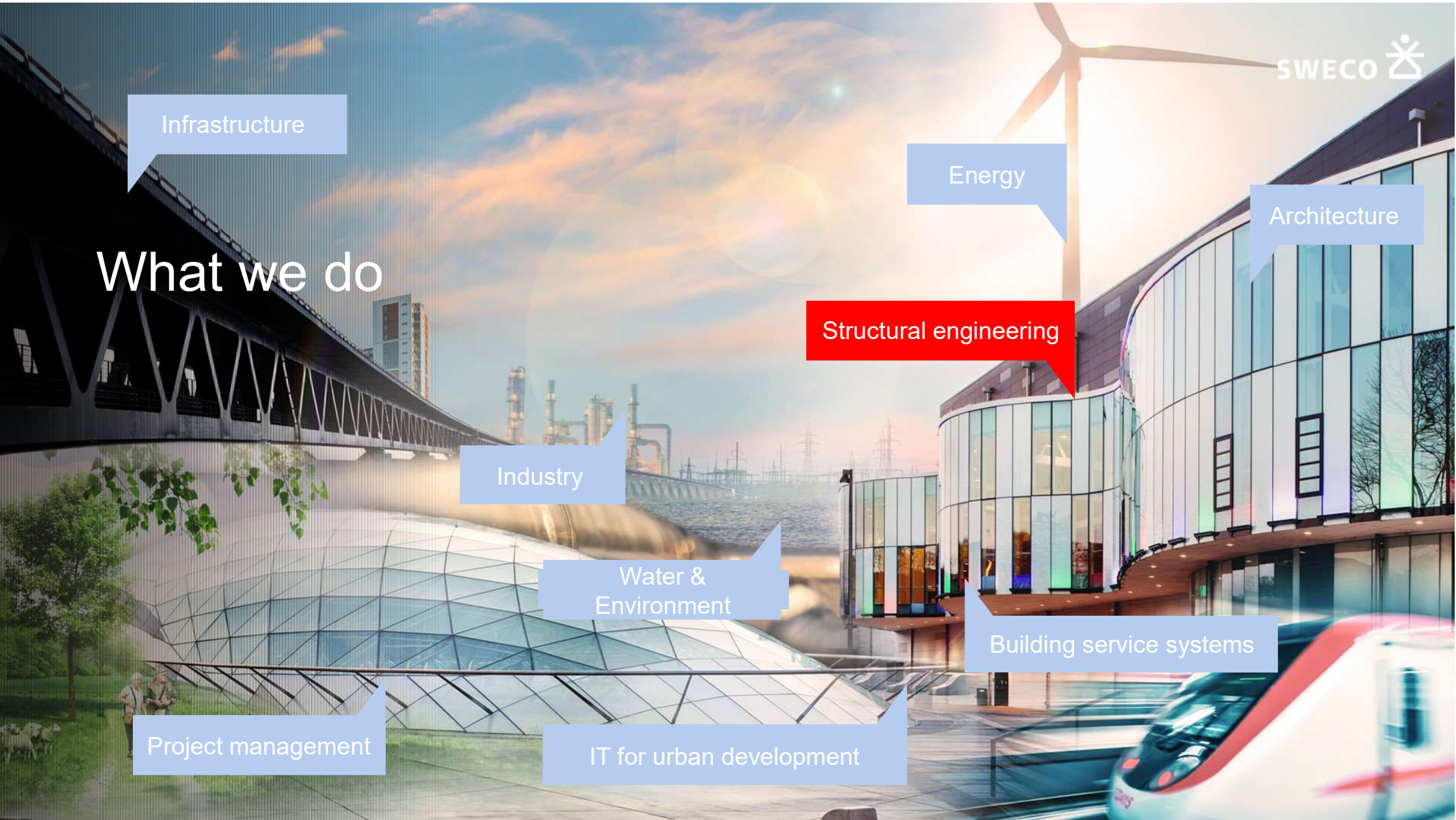
Water &
Environment

Building service systems

Project management

IT for urban development

What we do



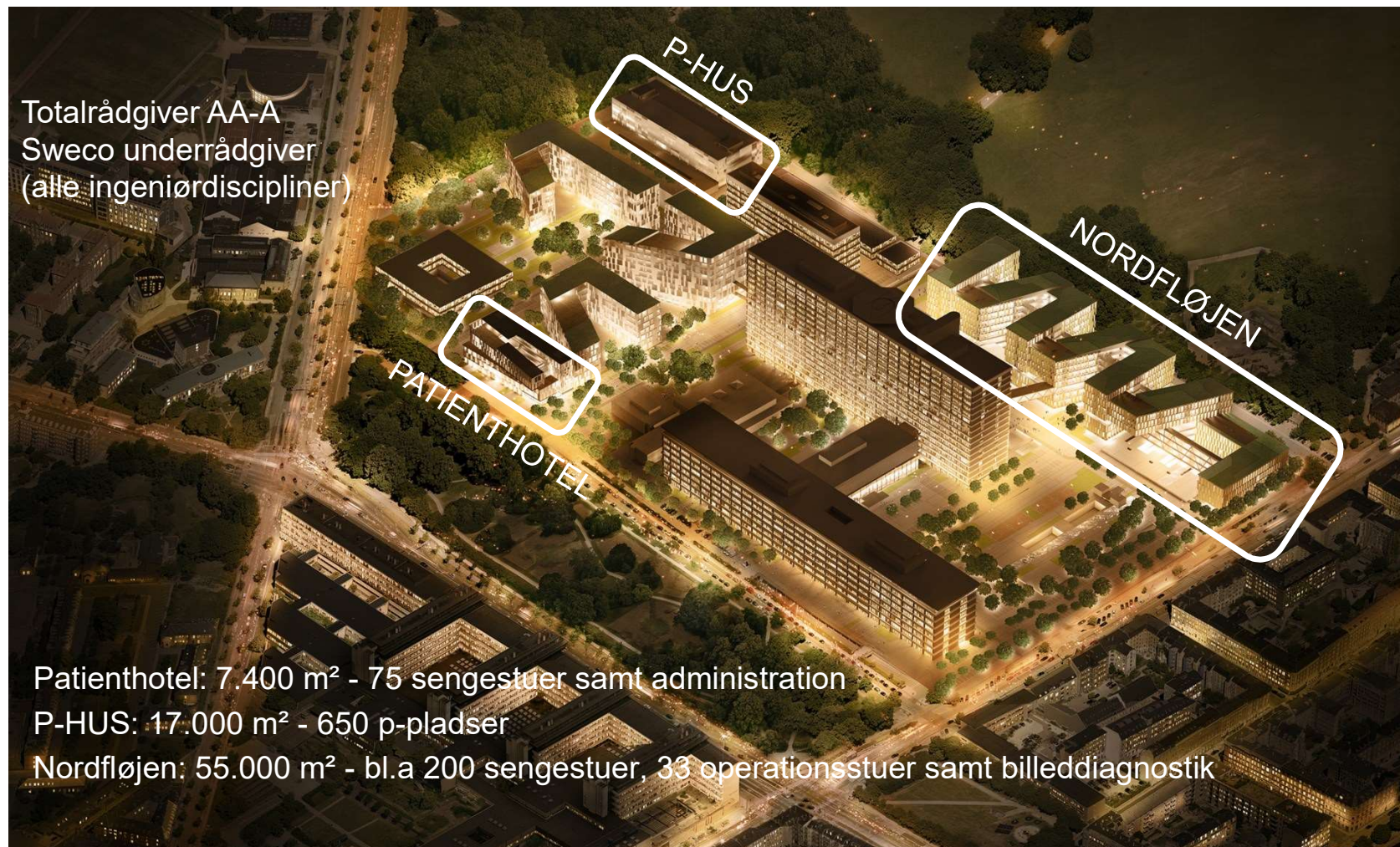


Afdeling: Konstruktioner & Brandrådgivning

En del af divisionen Planning & Design
(byggeri), ca. 350 medarbejdere

45 engagerede KON/brand medarbejdere i Glostrup

Udvidelse af Rigshospitalet



Ny Nordfløj

- Projektering opstartet 2012 – sendt i udbud 2014
- Råhusentreprenør: NCC
- Byggestart primo 2015 - Råhus færdiggjort efteråret 2016
- Klar til indvielse 2018



NY NORDFLØJ

- Traditionelt elementbyggeri
- Komplicerede pladsstøbte betonkonstruktioner
- Komplicerede stålkonstruktioner
- Ca. 55.000m²
- Kælder i et niveau - 2-7 etager over terræn



SYDFACADE MOD EKISTERENDE CENTRAKKOMPLEKS 1:800



NORDFACADE MOD FÆLLEDPARKEN 1:800

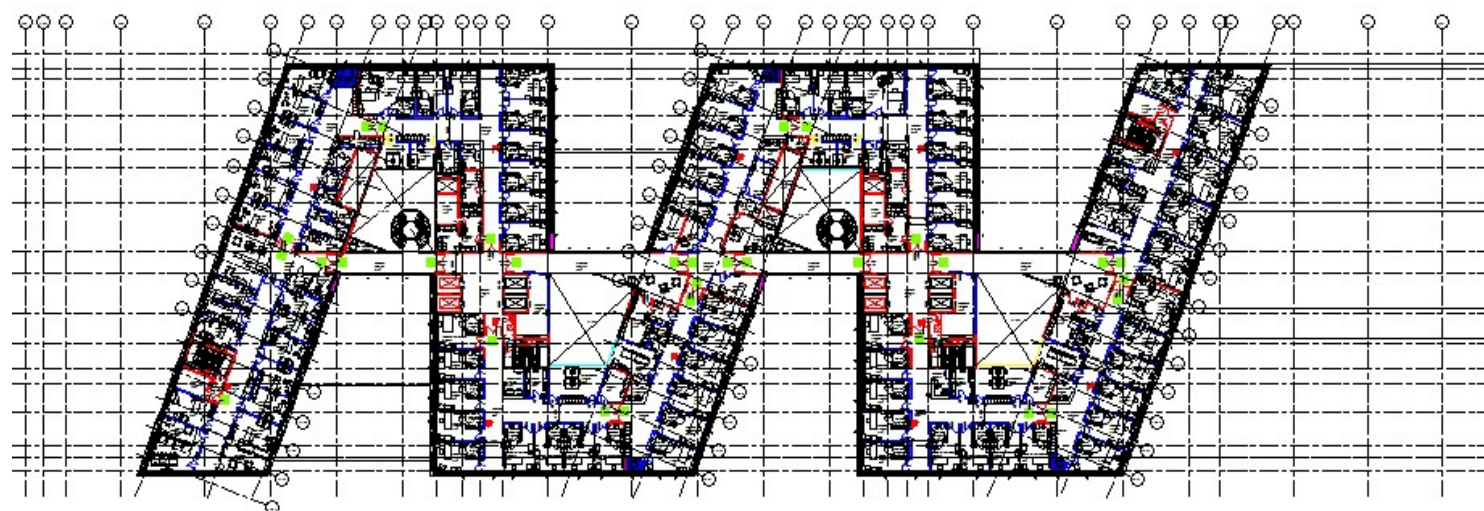
Grundplan
etage 0-2



Grundplan etage 3-6

Zig-Zag form →

Kortere interne
afstande og optimalt
lysindfald

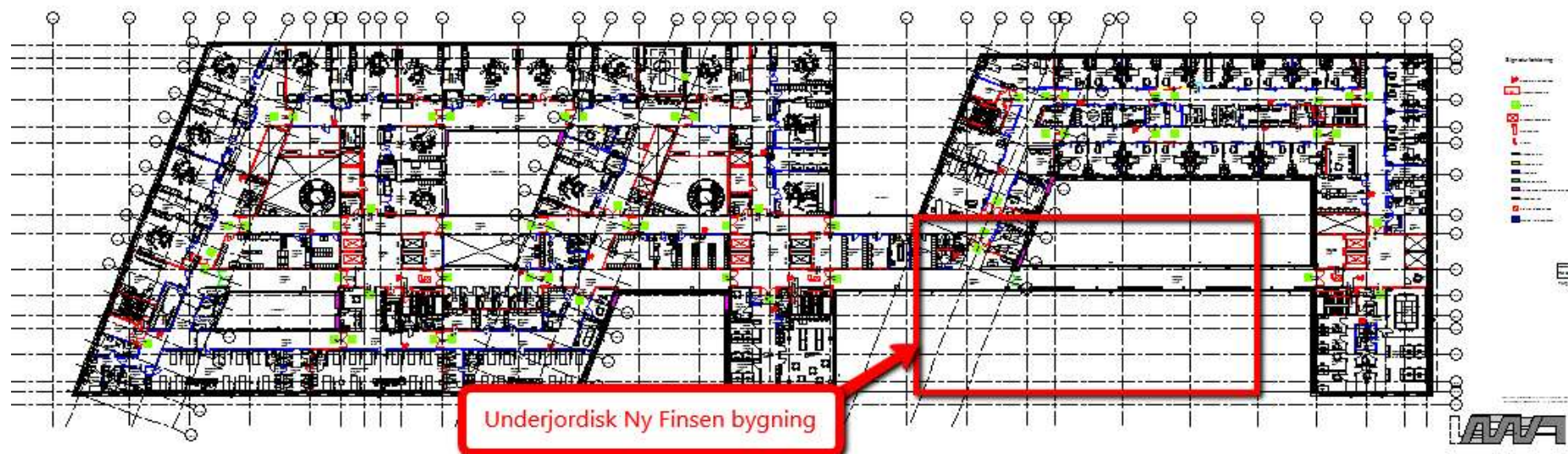


Valg af design i konkurrence projekt

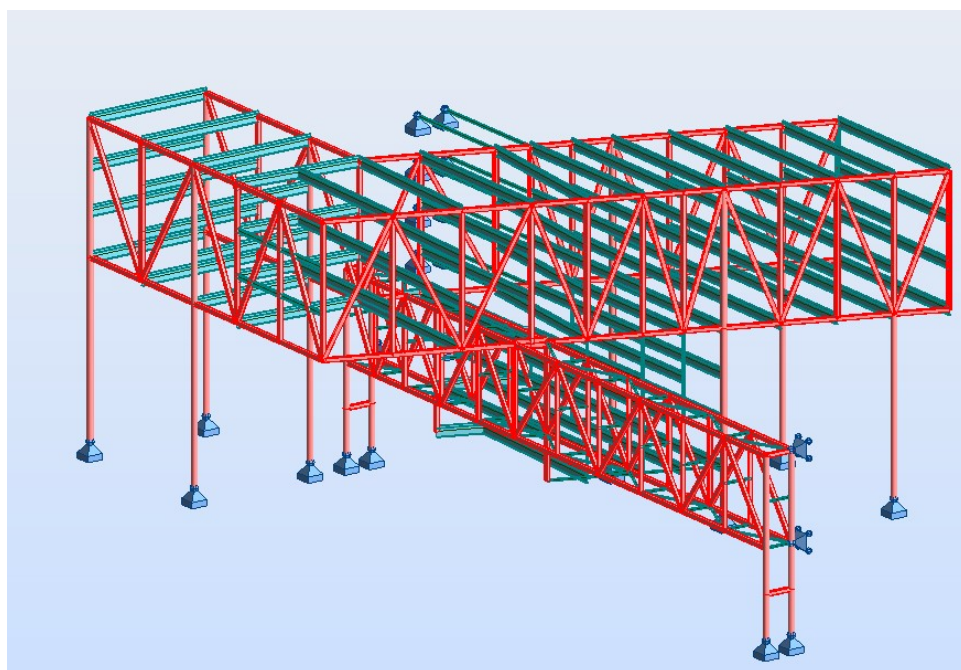
Meget følsom eksisterende underjordisk bygning beliggende på grunden

→ Ny Nordfløj spænder hen over

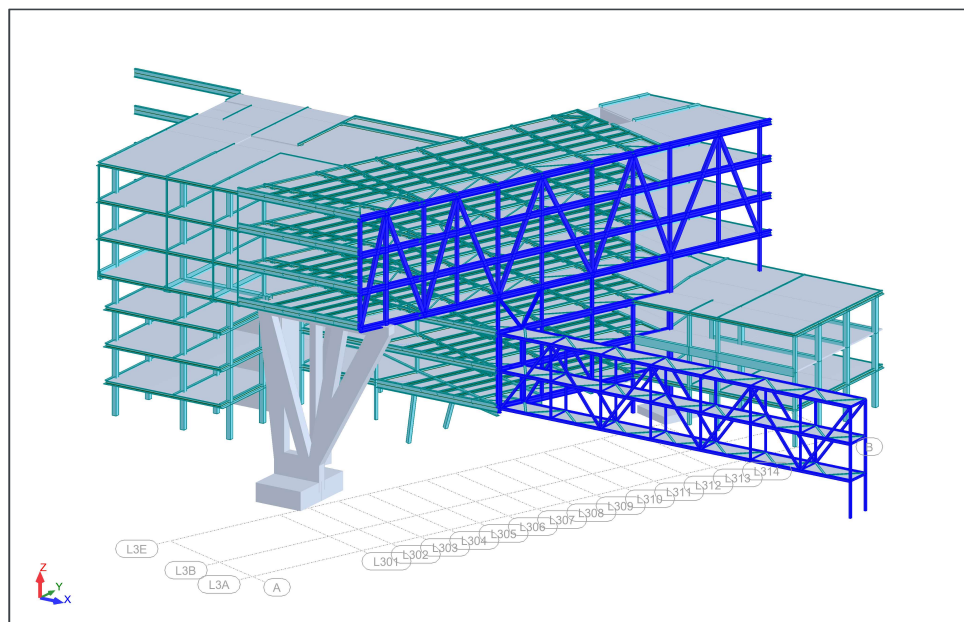
→ Stålkonstruktion



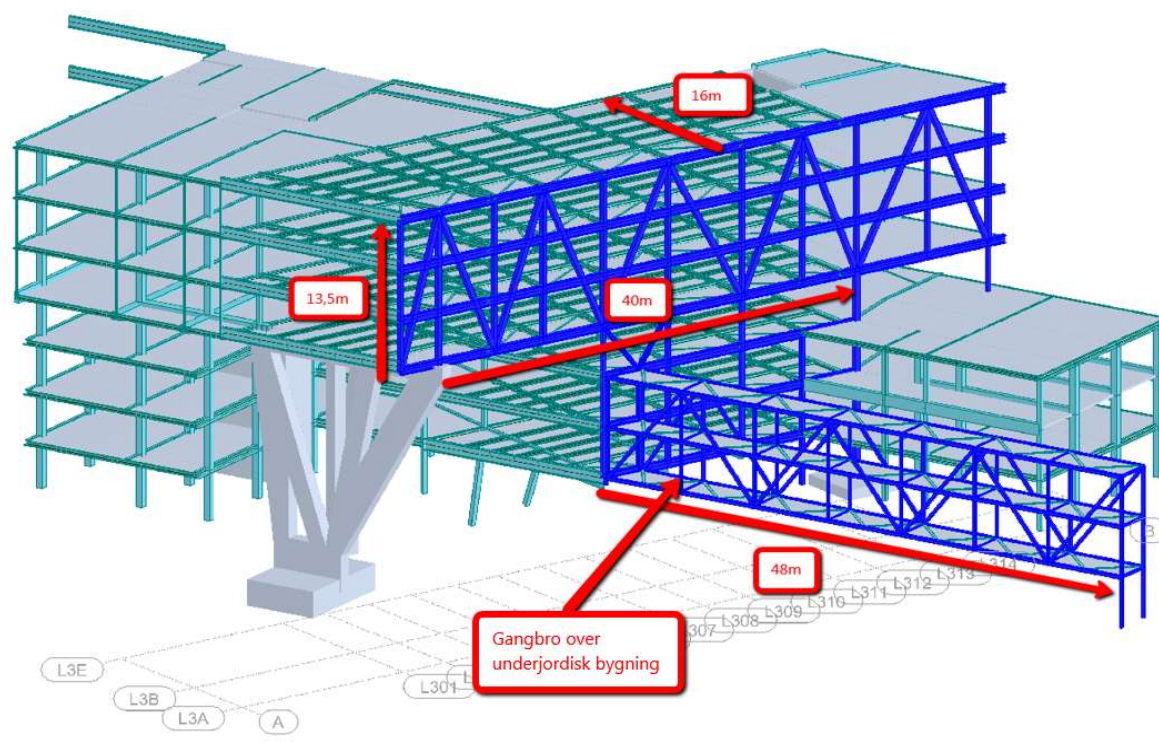
Oprindelig ide: Frithængende hjørne



Endeligt design: Hjørneunderstøtning ('beton-skulptur')



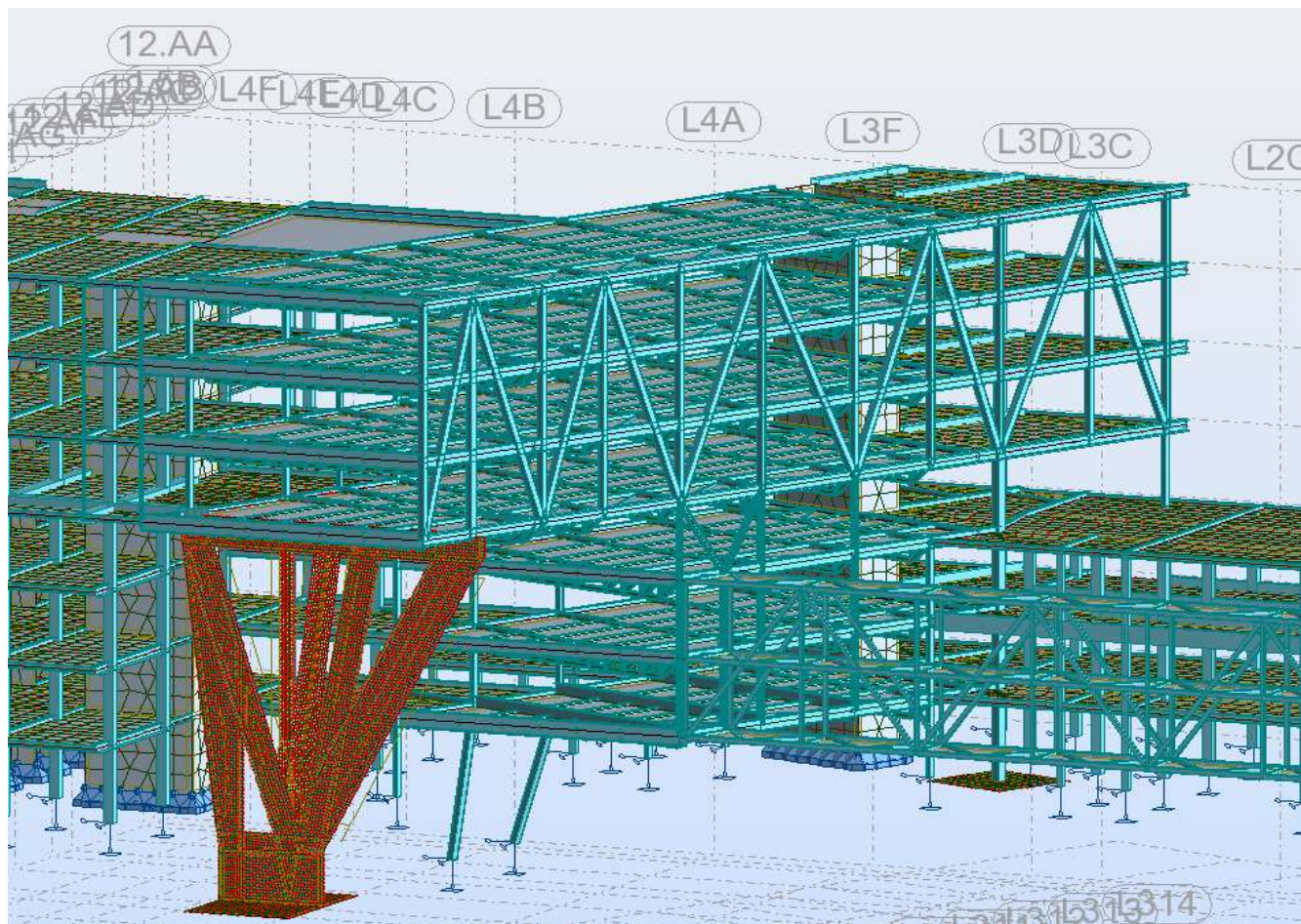
Geometri af overbygningen



- Etageareal 5000m²
- Bæres af en 3 etager høj gitterkonstruktion med frit spænd på 40m
- 2 etager høj gangbro med frit spænd på 48m – i den ene ende hængt op i gitterkonstruktionen
- Etagedæk: Ståldæk (tyndplade C-profiler) båret af stålbjælker
- I alt anvendt ca. 1000t stål i overbygningen inkl. gangbro

Modellering

- FEM model (Robot) – Stål + beton
- Supplerende overslag til verificering af resultater
- 3D tegningsmodel udført i Revit



Undersøgelse af understøtningsforholdenes betydning

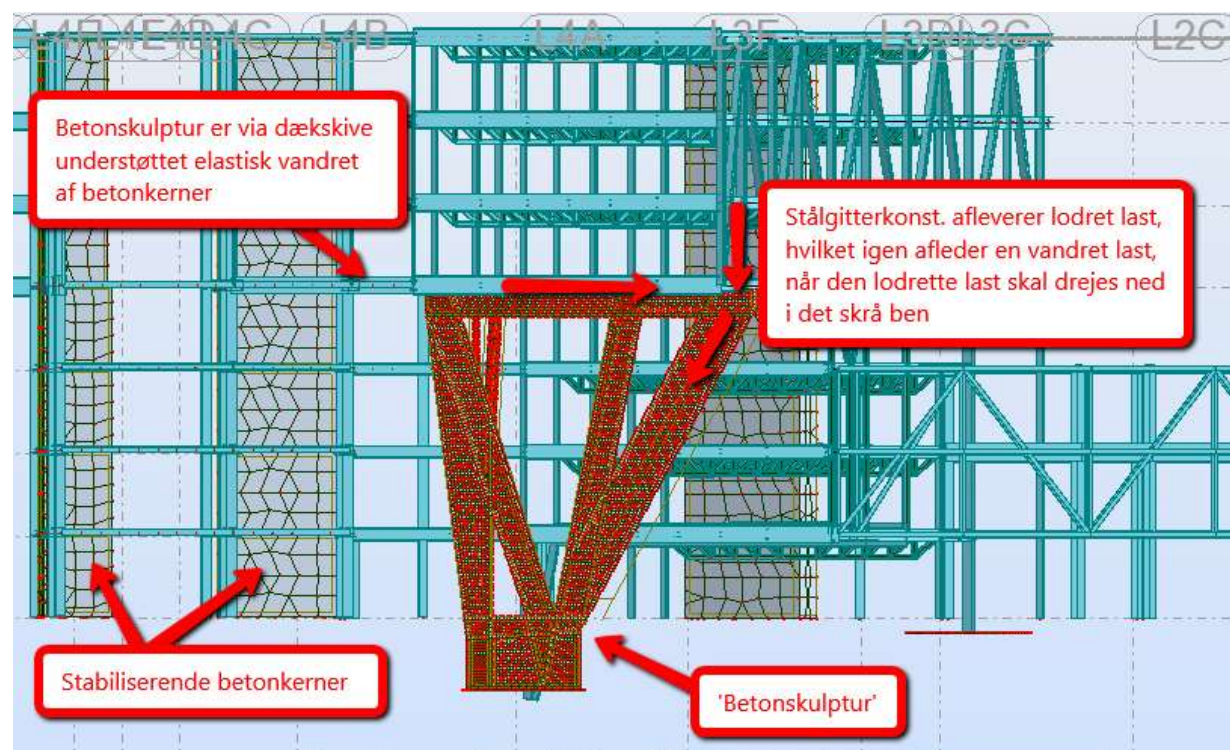
‘Betonskulpturen’ er vandret (elastisk) fastholdt af stabiliserende betonkerner.

→

Stivheden af stabiliserende kerner afgør bevægelse af ‘Betonskulptur’

→

= ‘fjederstivheden’ af den understøtning, som ‘Betonskulpturen’ udgør ift. ståkonstruktionen



Undersøgelse af understøtningsforholdenes betydning

- 'Betonskulpturen' funderet direkte via pladefundament
- Modsatsstående (hoved)stålsøjle funderet direkte via pladefundament

→

Jordens ballasttal afgør sætning af 'Betonskulptur' og stålsøjle

→

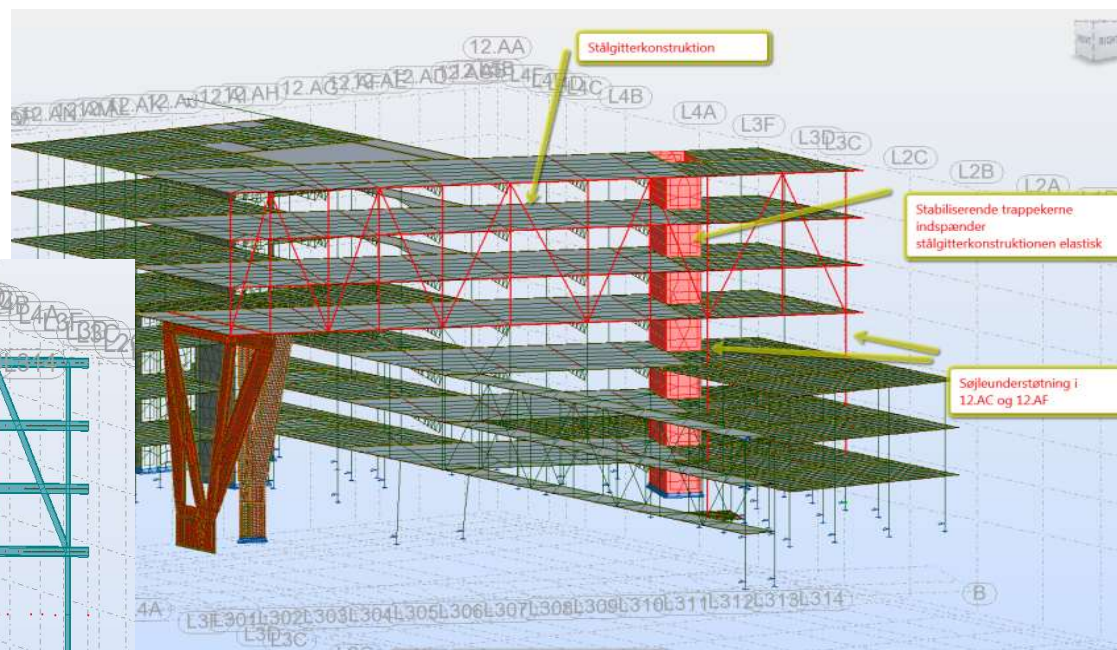
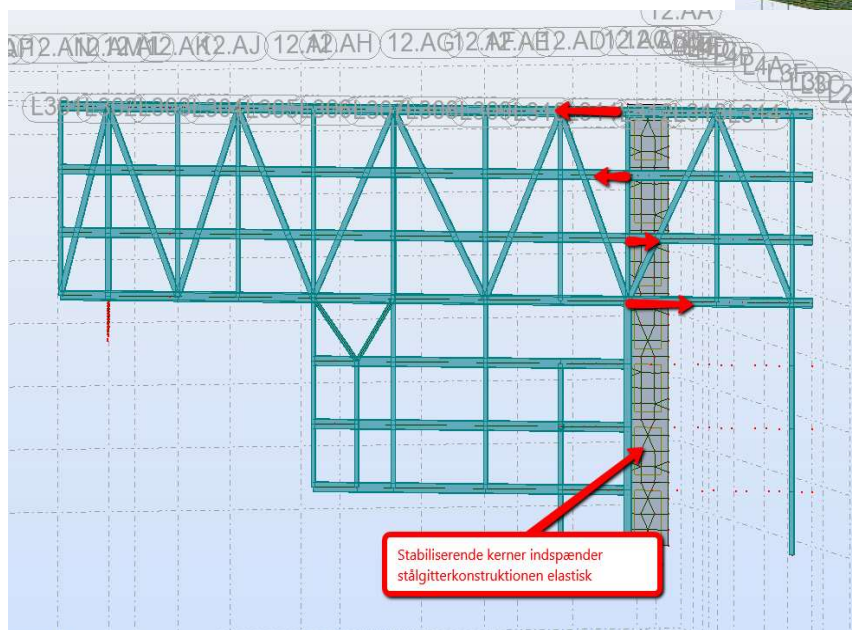
= 'fjederstivheden' af de understøtninger, som 'Betonskulpturen' og stålsøjle udgør ift. stålkonstruktionen



Undersøgelse af understøtningsforholdenes betydning

Stålgitterkonstruktion vandret
(elastisk) fastholdt af
stabiliserende kerne

→ elastisk indspændt



Undersøgelse af understøtningsforholdenes betydning

KONKLUSION: Stivheden af stabiliserende betonkerner og jordens ballasttal har indflydelse på snitkraftfordelingen i stålkonstruktionen

- Betydningen af de forskellige forhold ift. snitkraftfordelingen blev undersøgt. Det viste sig nødvendigt at anvende 2 beregningsmodeller ved dimensionering af stålkonstruktionen.
- Model 1: Forsigtig satte ballasttal for jorden under fundamenterne + høj sat stivhed af stabiliserende betonkerner
- Model 2: Jordens stivhed sat uendelig + forsigtig sat stivhed af stabiliserende betonkerner

		Dimensionering af stålkonstruktion, model 1	Dimensionering af stålkonstruktion, model 2	Dimensionering af stabiliserende kerner	Dimensionering af betongittervæg
Stabiliserende kerner	$E = 35.000\text{MPa}$		X	X	X
	$E = 7.250\text{Mpa}$	X			
Betongittervæg	$E = 35.000\text{Mpa}$		X		X
	$E = 3.500\text{Mpa}$	X		X	
Fundamenter	$k = \infty$	X		X	X
	$k_{L3A/12.AF} = 13130\text{kN/m}^2/\text{m}$ $k_{12.AP} = 8360\text{kN/m}^2/\text{m}$		X		

Tabel 1: Designparametre ved dimensionering af stabiliserende vægge og stålkonstruktioner i L3

Montage af stålgitterkonstruktionen

UDFORDRING:

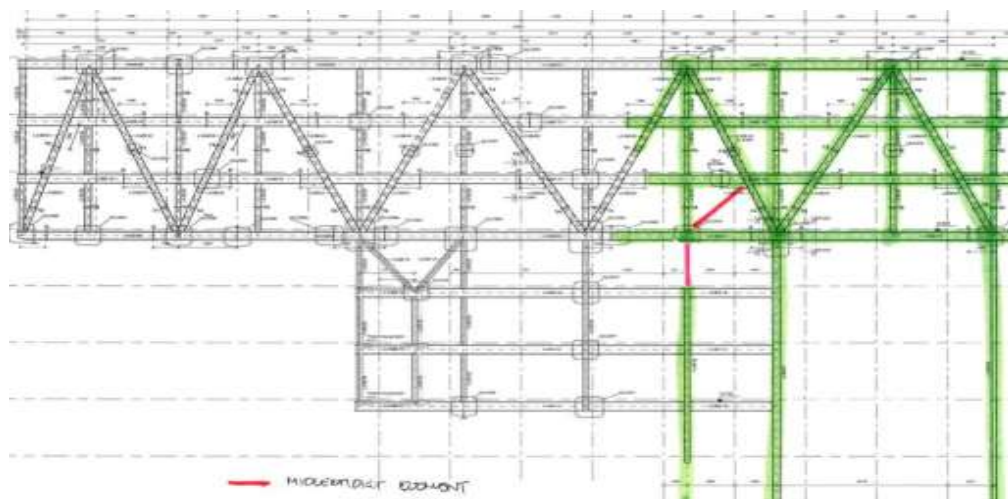
- Der bygges hen over en følsom underjordisk bygning, som skal være i brug under hele byggeriet
- De logistiske forhold sætter begrænsninger for mulighed for placering af kraner

LØSNING:

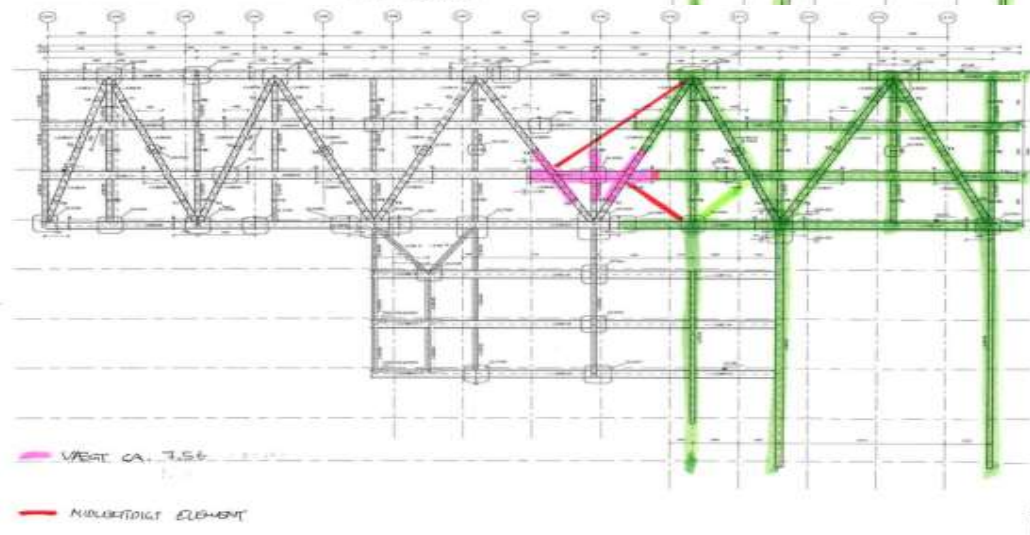
- Montagen tænkes ind under projektering af stålkonstruktionen (inddeling af konstruktion, samlinger dimensioneres for laster i montagesituationen)
- Indførsel af midlertidigt gitter, som efterfølgende fjernes
- Udarbejdelse af detaljeret 'montagevejledning' som er en del af udbudsmaterialet

Montagevejledning, 'step by step'

Trin 1

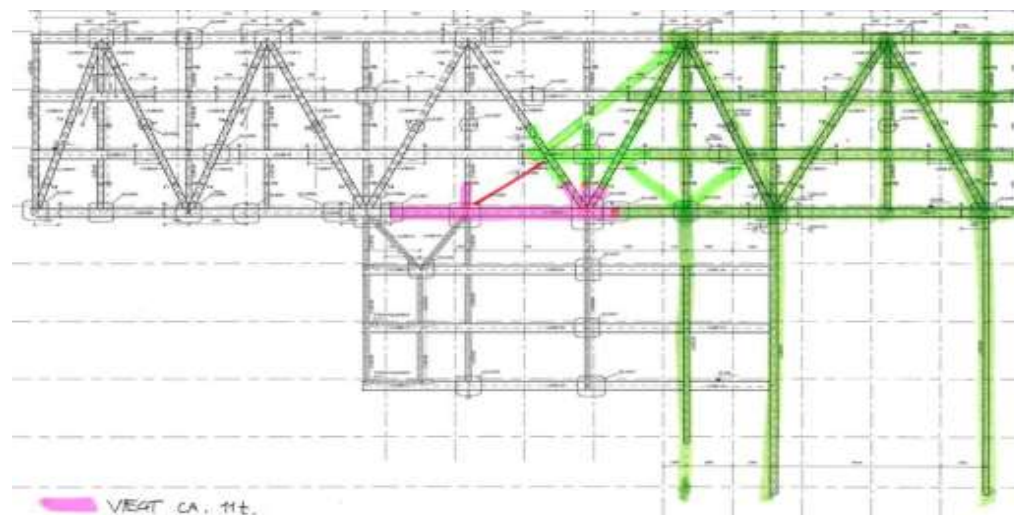


Trin 2 – Vægt af element ca. 8t

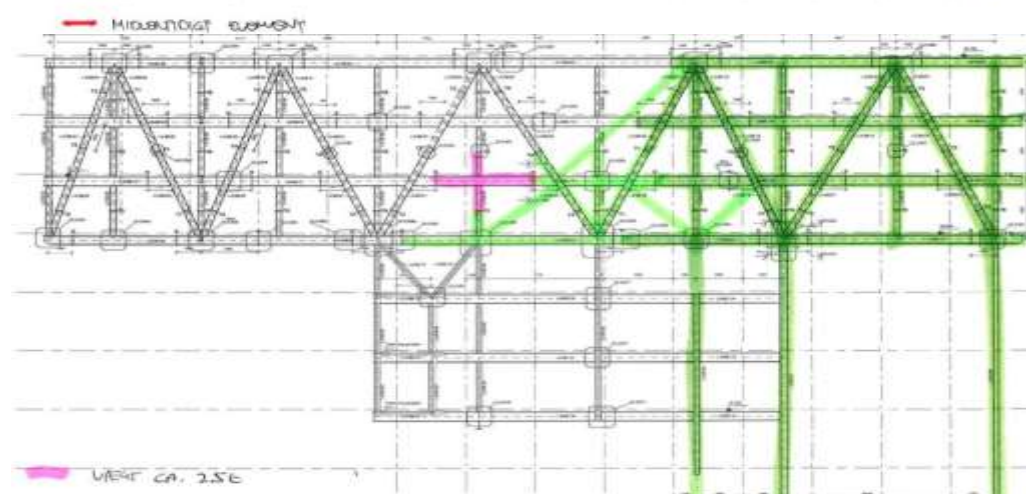


Montagevejledning, 'step by step'

Trin 3 – Vægt af element ca. 11t



Trin 4 – Vægt af element ca. 3t

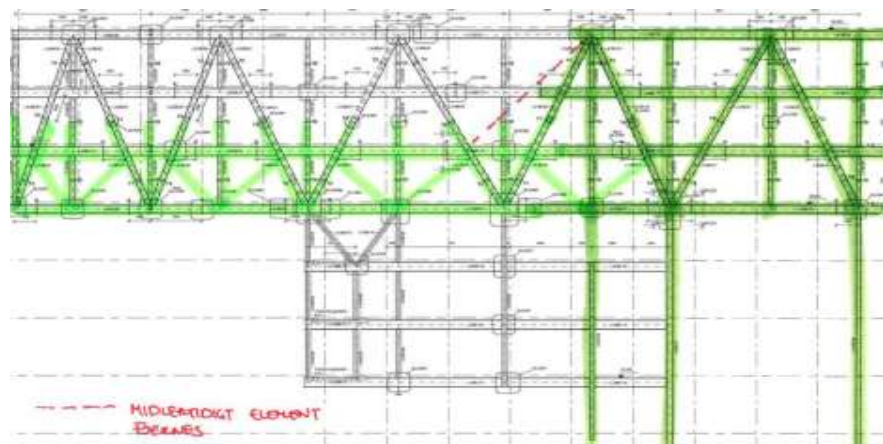
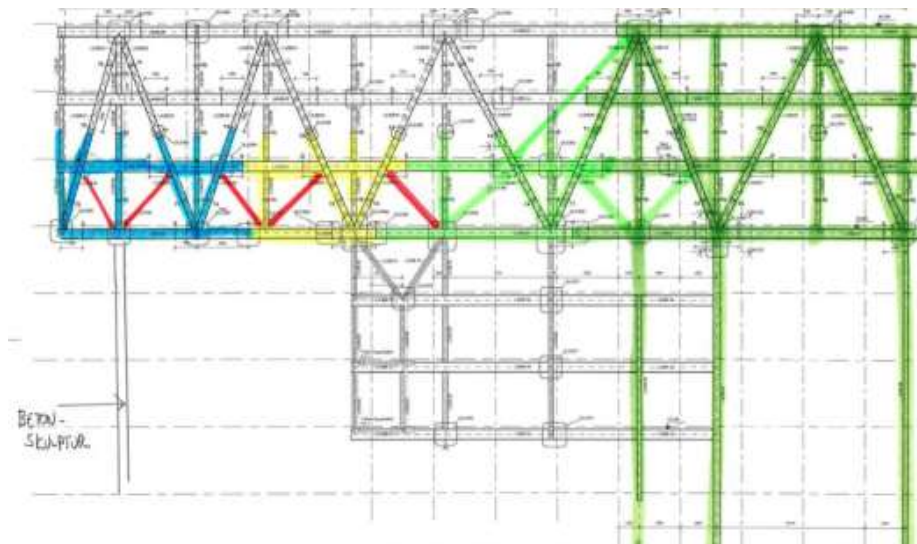


Montagevejledning, 'step by step'

Trin 5

- 2 yderste elementer monteret samtidig
- Ændret efter forslag fra NCC
 - Gult element monteret først
 - Blåt element efterfølgende
 (Forstærkning af samlinger og trækstang)

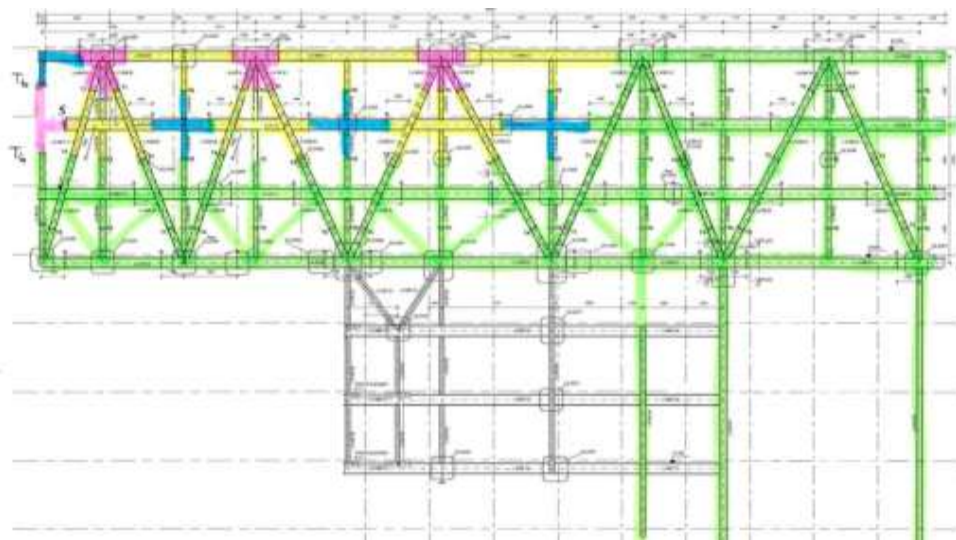
Vægt af blå element ca. 34t



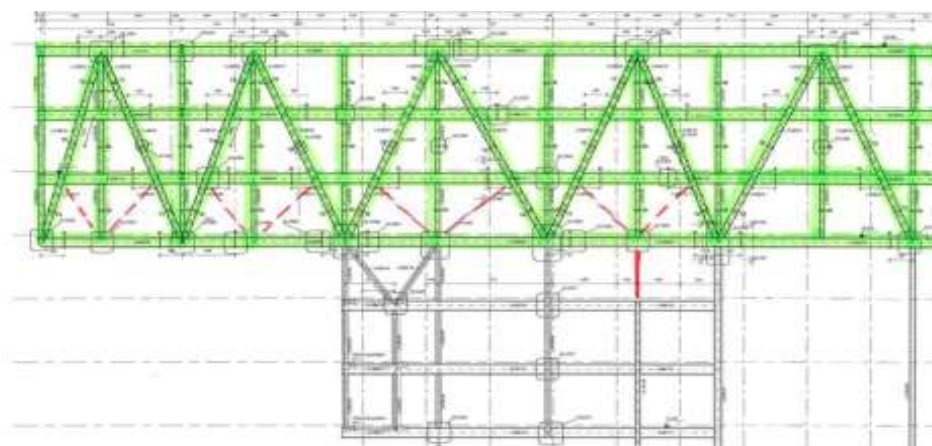
Trin 6 – Dermed er selvbærende gitterbjælke etableret

Montagevejledning, 'step by step'

Trin 7 – Resterende elementer kan monteres



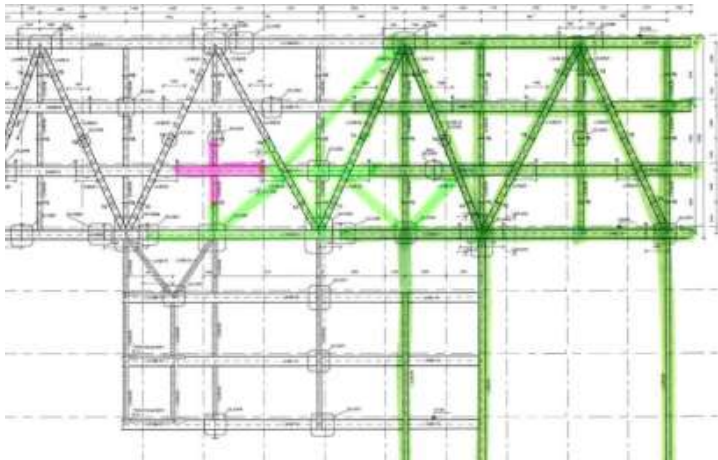
Trin 8 – Midlertidig gitterkonstruktion og hjælpesøjle kan demonteres



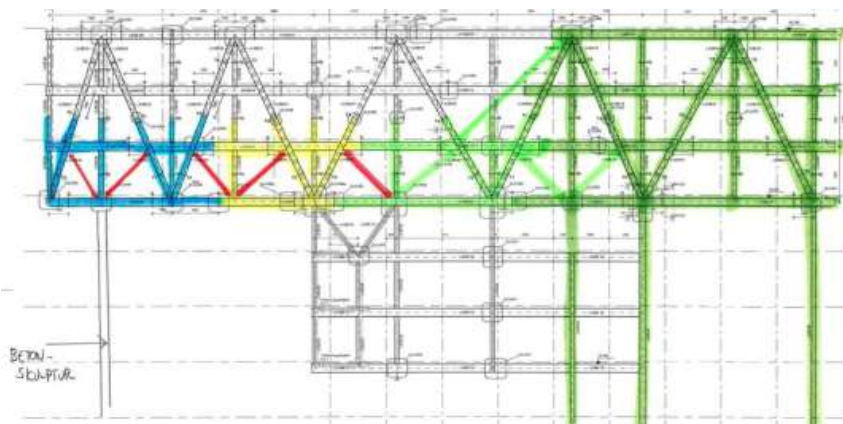
Før opstart af montagen



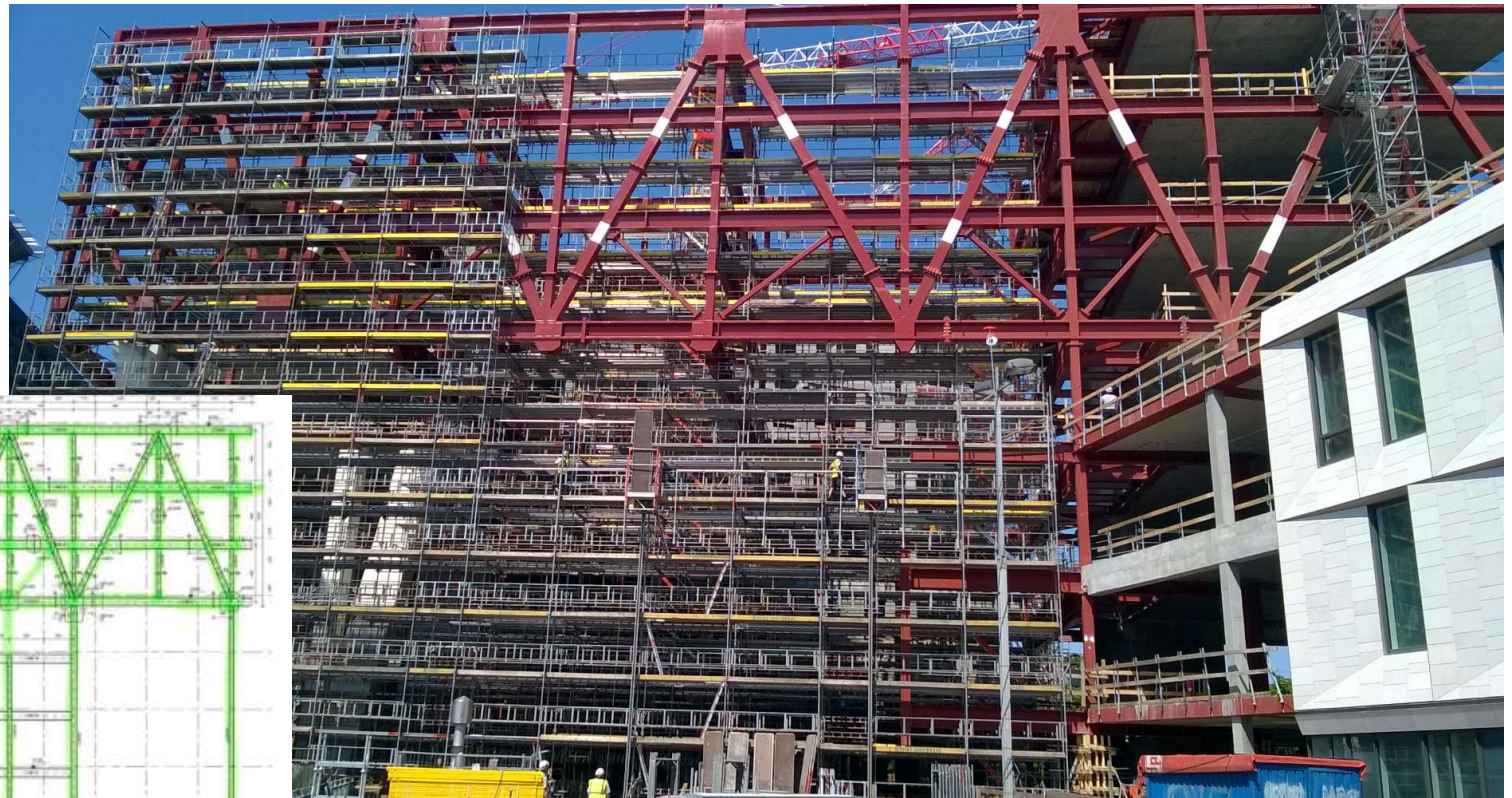
Under montagen



Under montagen



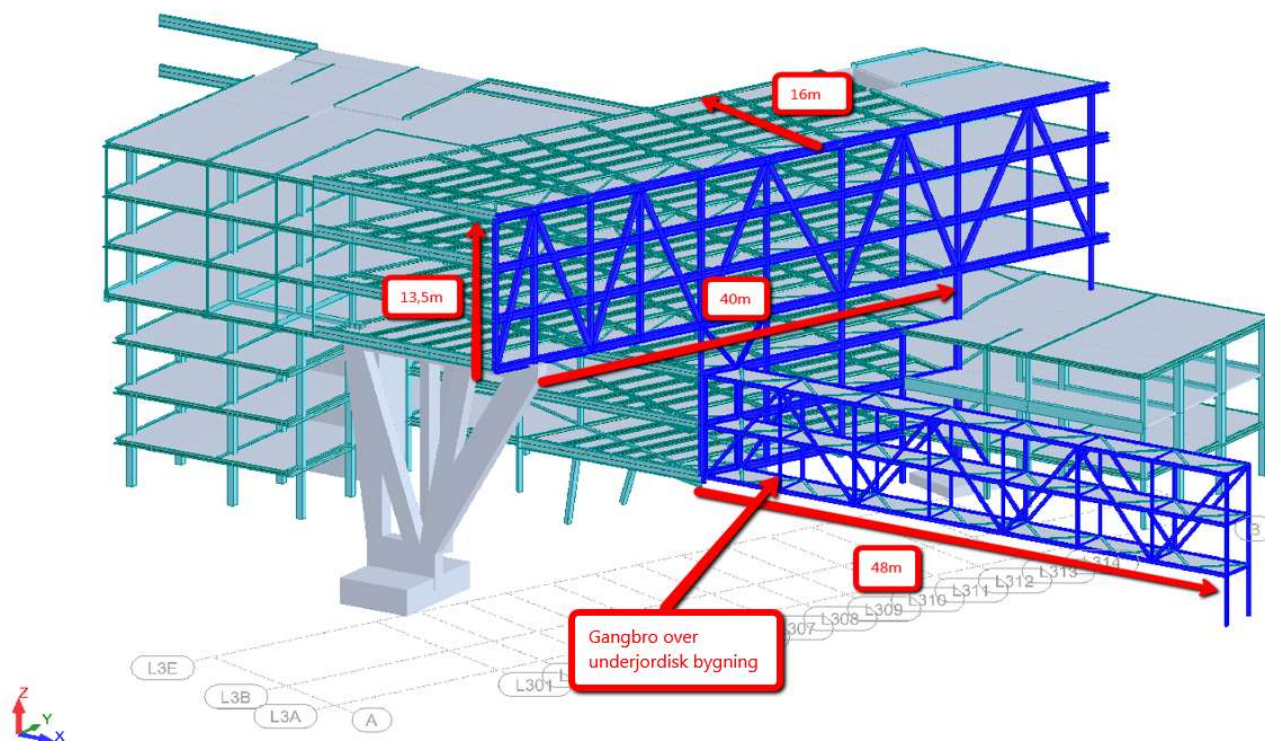
Under montagen



Gangbroer

Gangbro 1

Gangbro over underjordisk bygning monteret i 4 stykker
(NCC valgte dette)



Gangbro 1 monteret i august 2016



Kæmpestore brosektioner kørte gennem København

Af Rasmus Gregersen
22. august 2016 13:30

[Tip redaktionen om en historie](#)



Natten til søndag ankom fire kæmpestore stålkonstruktioner til Rigshospitalet i København fra Polen. De bliver samlet til en gangbro i hospitalets nye Nordfløj.
Foto: NCC

Rigshospitalets nye gangbro består af næsten 100 tons stål. Se billeder fra transporten her.

Send Natten til søndag ankom fire store stålkonstruktioner til København, hvor de sammen skal danne en toetages gangbro, så man kan skyde genvej fra en fløj til en anden i den nye Nordfløj på Rigshospitalet.



Del Konstruktionerne vejer hver op til 24 tons og måler 25 meter i længden, over

Nordfløjen indeholder endvidere en gangbro til det eksisterende Centralkompleks
– Gangbro monteres i 2017

Gangbro 2



Oprindeligt design



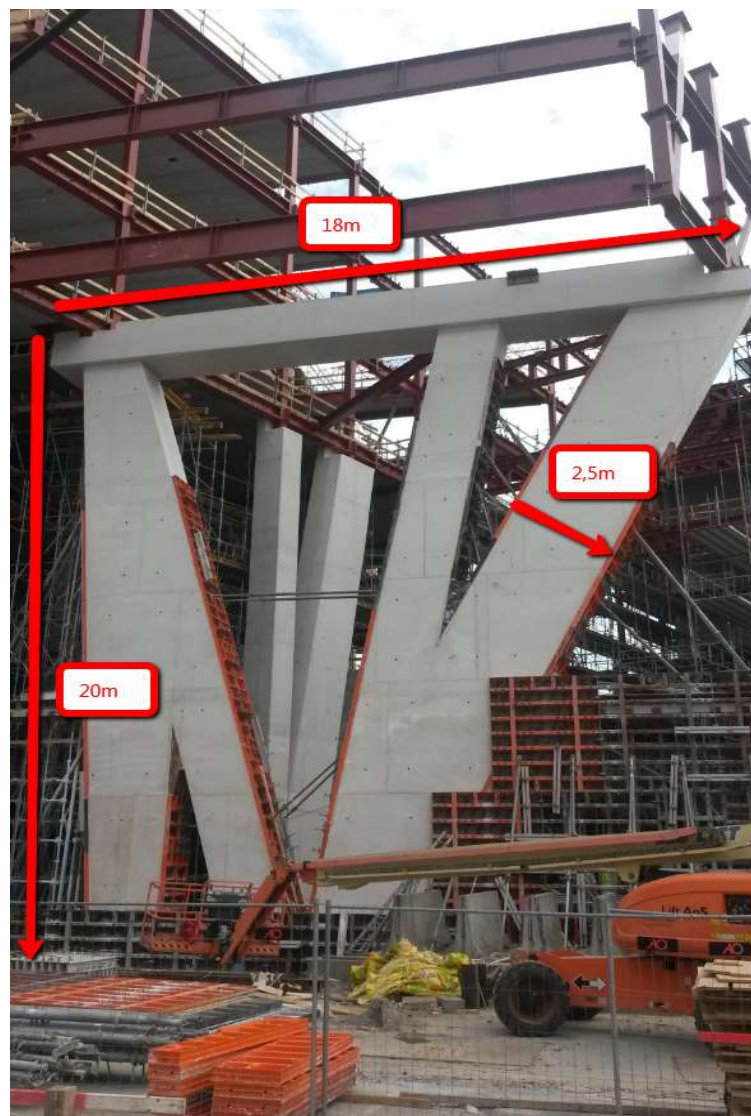
Endeligt design

‘Betonskulpturen’

Pladsstøbt ad flere omgange

Tykkelse 1,2m

Udført i ‘hvid’ beton



Produktion af stålet

- Råhusentreprenør NCC
- NCC har udarbejdet arbejdstegninger på baggrund af projektmaterialet
- Stålet er produceret i Polen
- Prøvesamlet i Polen før afsendelse

Fotos fra produktionen



Fotos fra produktionen

