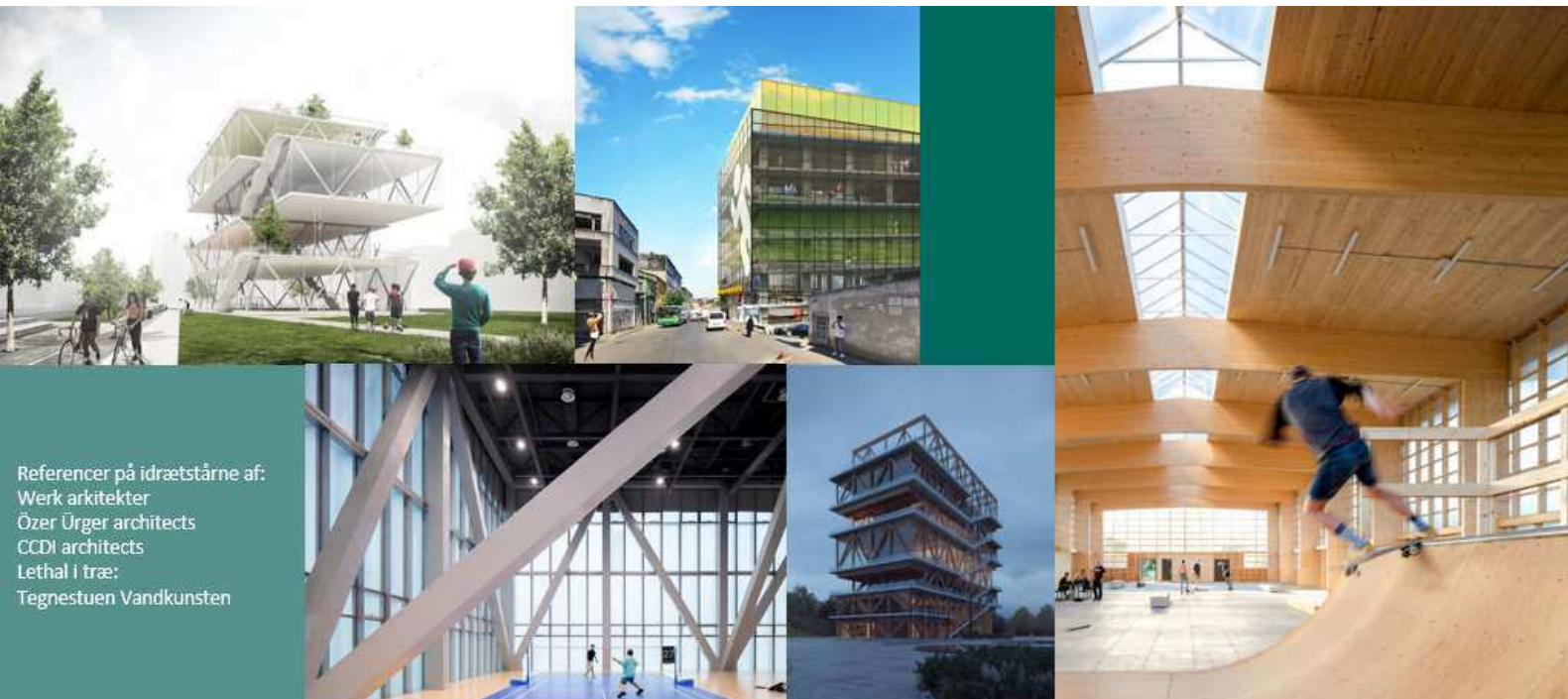


Idrætstårn

Screeningsrapport

Byggeri København



Udarbejdet af: GBR, PEBA, LISL
Godkendt af: NWMA
Dato: 24.05.2023
Version: 0
Projekt nr.: 1020937-001

Artelia A/S
Buddingevej 272
DK-2860 Søborg
+45 4457 6000
CVR: 64 04 56 28
www.arteliagroup.dk

Baggrund

Behovet for flere muligheder for udøvelse af idræt i Københavns Kommune er stigende. Dette behov kombineret med udfordringer med at finde friarealer til baner til forskellige typer af idræt, har skabt idéen med at "stable" baner oven på hinanden i en tårnkonstruktion. Denne screening undersøger forskellige typer af idrætstårne, hvad angår konstruktionstyper, overordnet økonomi samt bæredygtighed.

Forudsætninger for screeningen

For at gøre screeningen så brugbar som mulig i en videre proces, har KFF og ByK defineret en række forudsætninger, der gør det muligt at sammenligne forskellige typer af tårne ud fra materialer, brugeroplevelse, bæredygtighed, drift, vedligehold samt økonomi.

Følgende forudsætninger er defineret i screeningen:

- Der er ikke udpeget en lokation til tårnet, hvilket betyder, at der kan forventes stedsspecifikke udgifter, som ikke er med i screeningens prissætning
- Hver etage har 20 x 40 meter ubrudt spilleflade. Der er yderligere indregnet 2,5 meter rundt om banerne af hensyn til sikkerhed samt gangareal rundt om banerne. Dette giver en fleksibilitet med hensyn til forskellige typer af boldspil. Denne forudsætning betyder, at et idrætstårn får et fodaftryk på ca. 27 x 57 meter (inklusive gennemgående kerner og konstruktioner). Spillefladen kan også opdeles i mindre flader eller baner til andre typer af sportsgrene. Et tårn i to etager udgør ca. 3.100m², et tårn i fire etager udgør ca. 6.200 m² og et tårn i seks etager udgør ca. 9.300 m²
- Hver etage har en fri loftshøjde på otte meter. Det store spænd i konstruktionen betyder en dæktykkelse på ca. 2 meter hvilket giver en etagehøjde på ca. ti meter. Et tårn i to etager bliver dermed ca. 20 meter højt, et tårn i fire etager bliver ca. 40 meter højt og endelig vil et tårn i seks etager blive ca. 60 meter højt
- Taget på idrætstårnet bliver brugt til sportsaktiviteter
- Der indgår to gennemgående kerner i tårnet. Disse kerner indeholder elevator og toilet, der er et krav i bygningsreglementet, samt depotrum. Disse kerner er hver sat til areal på 30 m². I en senere fase kan det undersøges om én gennemgående kerne er tilstrækkelig alt efter konstruktion og behov for funktioner i tårnet. Der indgår ikke omklædningsrum i prissætningen
- Adgangstrapper er placeret på ydersiden af tårnet og udført i stål
- Der er ikke medtaget banebelægninger, spilleunderlag eller opstribning i prissætningen
- Økonomien er baseret på basisløsninger i forhold til ventilation og indvendig aptering, ligesom fast og løst inventar ikke indgår i prissætningen
- Prissætningen af de forskellige typer af tårne, er baseret på en successiv kalkulationsmetode. Priserne udgør en totalentreprisesum (byggeplads og drift, vinterforanstaltninger, uforudsete udgifter). Styring, dækningsbidrag samt entreprenørens projektering udgør samlet 14%. Endelig er der regnet med 10% til bygherrerådgivning
- Vurderingen af bæredygtighed i de tre typer konstruktionsmaterialer tager udgangspunkt i en helt overordnet tilgang til de tre valgte konstruktionsmaterialers CO₂-aftryk.

Tre typer konstruktioner til idrætstårnet

Til screeningen er der undersøgt tre forskellige materialer til de primære konstruktioner af idrætstårnet:

Type 1 og Type 1.2. Bærende konstruktioner i betonelementer eller beton støbt på stedet

Type 2. Bærende konstruktioner i stål

Type 3. Bærende konstruktioner i træ

Det er muligt at kombinere de tre typer af konstruktioner af hensyn til økonomi, bæredygtighed og anvendelsesmuligheder. I en senere fase af projektet vil det være relevant at undersøge muligheden for at kombinere materialer og konstruktioner i idrætstårnet.

Type 1. Bærende konstruktioner i betonelementer

Tårnet er udført i en søjle-dragerkonstruktion med dæk udført af betonelementer. De gennemgående stabiliserende kerner med elevator, toilet og depotrum er ligeledes udført i beton.

Type 1.2. Bærende konstruktion i beton støbt på stedet

Denne type af betonkonstruktion vil på grund af udførelsesmetoden kunne fremstå som en lettere og med en mere fri form på konstruktionen end en betonkonstruktion udført af elementer. De gennemgående stabiliserende kerner med elevator, toilet og depotrum er ligeledes udført i beton.

Type 2. Bærende konstruktioner i stål

Tårnet er udført i en søjle-gitterdragerkonstruktion med etagedæk udført i betonelementer. De gennemgående stabiliserende kerner med elevator, toilet og depotrum er udført i beton.

Type 3. Bærende konstruktioner i træ

Tårnet er udført i en søjle-dragerkonstruktion i limtræ med etagedæk udført i træelementer. De gennemgående stabiliserende kerner med elevator, toilet og depotrum er ligeledes udført i beton.

Af hensyn til muligheden for at sammenligne de tre typer, er der fastsat tre undervarianter af de tre typer. Det skal nævnes, at det er muligt at kombinere de tre typer af konstruktioner og undervarianter i det videre arbejde med at fastlægge funktionskrav til og udformning af idrætstårnet. En kombination kunne være et lukket tårn i de nedre etager og et mere åbent på de øverste eller omvendt, alt efter de behov for idrætsgrene, der vil blive stillet til tårnet.

De tre undervarianter er:

- A. **Et åbent, uisoleret tårn** – tårnet vil fremstå med delvist åbne facader beklædt med et stålwirenet/strækmetal af hensyn til sikkerheden.
- B. **En lethal med lukkede facader, uisoleret** – det vil sige en uopvarmet bygning. Tårnet vil fremstå med lukkede facader og være uisoleret men ventileret, som det er kendt fra allerede eksisterende lethaller. Facaderne kan fremstå med glaspartier i større eller mindre omfang. Facadebeklædningen kan være udført i forskellige lette materialer som for eksempel letmetal, træpaneler, kompositplader eller transparent polykarbonat.

- C. **Lukkede facader, isoleret** – tårnet vil fremstå som en mere almindelig bygning med lukkede facader og være isoleret og ventileret. Facaderne kan fremstå med glaspartier i større eller mindre omfang. Facadebeklædningen kan være udført i forskellige lette materialer som for eksempel letmetal, træpaneler, kompositplader.

Brugeroplevelse

Brugeroplevelse– det åbne tårn

Med det åbne tårn, uanset konstruktionsmateriale, især når tårnet når en vis højde, vil vind og nedbør have indflydelse på brugeroplevelsen. Især udøvere af sportsgrene med lette bolde, ville kunne opleve at vind og nedbør kunne give en mindre god brugeroplevelse. Våde baner på grund af nedbør kan ligeledes betyde en mindre god oplevelse for brugerne.

Med de åbne facader vil brugen af idrætstårnet være synligt for forbipasserende og dermed addere til bylivet, hvor tårnet er placeret.

Brugeroplevelse– det lukkede tårn

Tårnet med de lukkede facader enten som uopvarmet, ventileret lethal eller en ventileret og opvarmet bygning vil derimod kunne skabe læ for brugerne og gøre idrætstårnet anvendeligt i stort set al slags vejr året rundt. Med det lukkede tårn vil der være flere muligheder for underlag. Udover de ovennævnte kunststofbelægninger og gummiunderlag kan også trægulv og linoleum anvendes her. Med delvist transparente facader vil brugen af idrætstårnet være synligt for forbipasserende og dermed addere til bylivet, hvor tårnet er placeret.

Drift og vedligehold

Drift og vedligehold – det åbne tårn

Vedligehold af baner i det åbne tårn kan forventes at udgøre en større udgift end ved idrætstårne med lukkede facader. Underlag og eventuel opstribning vil udover almindelig slitage, være udsat for nedbør og udefrakommende snavs. Med det åbne tårn, vil der kun kunne komme underlag på tale der kan tåle nedbør såsom kunststofbelægning, gummibelægning eller eventuelt kunstgræs. Et underlag som kunstgræs og dets opbygning på et etagedæk bør undersøges i en senere projektfase. Især det åbne tårn i træ vil kræve løbende vedligehold af konstruktionerne for at undgå råd.

Drift og vedligehold – det lukkede tårn

De lukkede varianter af tårnene vil, uanset konstruktionsmateriale, have samme driftsbillede og vedligehold, som andre bygninger, der på traditionel vis er lukkede, isolerede og ventilerede bygninger.

Bæredygtighed

I nedenstående skema er de tre forskellige konstruktionstyper beskrevet med henblik på CO₂-aftryk. Hensigten med skemaet er at give et overordnet billede af hvilke konstruktionstyper og materialer, der med denne type byggeri, vil være mest bæredygtigt.

Det bør nævnes, at der kan arbejdes med mange forskellige temaer, når det kommer til bæredygtighed og verdensmål. I dette notat er alene medtaget CO₂. I en senere projektfase kan man med fordel inddrage andre bæredygtighedstiltag i arbejdet med idrætstårnet. Øvrige tiltag kunne være øget

fokus på bæredygtig drift, solcelleanlæg eller grønne facader for at fremme biodiversiteten. Det bør ligeledes nævnes, at visse bæredygtighedstiltag kan fordyre projektet.

CO ₂ -aftryk	
Typer	CO ₂ -aftryk
Betonkonstruktion, betonelementer eller pladsstøbt	Af de tre typer er betonkonstruktionen den, der har det højeste CO ₂ -aftryk
Stålkonstruktion	Alt efter produktionsland eller energimetode, er der stor variation i CO ₂ -aftryk på brugen af stål. Når der er brugt forsvarlige metoder, er stålet ofte et dyrere materiale end andre materialer, men kan i så fald have lavere CO ₂ -aftryk end beton
Trækonstruktion	Træ har det laveste CO ₂ -aftryk af de tre typer. Træer akkumulerer CO ₂ når de vokser, hvilket indgår i CO ₂ -regnskabet
Sammenfatning – mest bæredygtige løsning	<p>Trækonstruktionen er den mest bæredygtige løsning af de tre typer, da træ er det materiale, der har det laveste CO₂-aftryk både i produktion og anvendelse.</p> <p>Generelt for de tre konstruktionstyper, uanset materiale, kan det konstateres, at de åbne konstruktioner har kortere levetid, da de vil være mere udsat for nedbrydning fra nedbør og vind end de lukkede idrætstårne.</p> <p>Det betyder, at de lukkede tårne har længere levetid uanset konstruktionsmateriale og er derfor en mere bæredygtig løsning.</p> <p>Hvis den åbne type af idrætstårnet er den foretrukne, er beton det materiale, der har længst levetid og i den sammenhæng den mest bæredygtige af de åbne typer af tårne.</p>

Økonomi

I nedenstående skemaer er der indsat økonomi på de tre typer af konstruktioner i henholdsvis to, fire og seks etager.

I en senere projektfase kan det anbefales at undersøge hvordan en eventuel underopdeling af spillefladerne, der giver mulighed for bærende søjler inde i selve tårnet og dermed en reducere af dimensionering af konstruktionerne, kan nedbringe anlægsomkostningerne på idrætstårnet.

Som tidligere nævnt, er der fastlagt nogle forudsætninger for denne screening, som også har betydning for prissætningen af de forskellige typer og varianter af idrætstårne. I prissætningen er der blandt andet ikke medtaget stedsspecifikke udgifter, udgifter til underlag/belægninger på baner såsom kunstgræs, gummi, træ og linoleum. Prissætning på et eventuelt landskabsprojekt eller adgangsforhold er ikke prissat i denne screening. Endelig er der ikke medtaget udgifter til omklædningsrum eller inventar i prissætningen.

Når det drejer sig om fundamenter for alle typer samt indvendig aptering og ventilation i de lukkede varianter af idrætstårnet, er der taget udgangspunkt i basisløsninger i nedenstående prissætning. Hvis der er ønsker om særlige løsninger og udformning samt materialer vil det være en ekstraudgift.

Type 1.1. Idrætstårn med bærende konstruktion i betonelementer			
Varianter	To etager	Fire etager	Seks etager
1A. Åben, uisoleret	Samlet pris: 55 - 60 Mio. Pris pr. m ² : 17.000 - 19.000	Samlet pris: 100 - 115 Mio. Pris pr. m ² : 16.000 - 18.000	Samlet pris: 150 - 165 Mio. Pris pr. m ² : 16.000 - 18.000
1B. Lethal, uisoleret	Samlet pris: 55 - 60 Mio. Pris pr. m ² : 17.000 - 20.000	Samlet pris: 105 - 115 Mio. Pris pr. m ² : 17.000 - 19.000	Samlet pris: 150 - 170 Mio. Pris pr. m ² : 17.000 - 19.000
1C. Lukket, isoleret	Samlet pris: 70 - 80 Mio. Pris pr. m ² : 23.000 - 26.000	Samlet pris: 135 - 150 Mio. Pris pr. m ² : 22.000 - 25.000	Samlet pris: 200 - 225 Mio. Pris pr. m ² : 22.000 - 25.000

Tabel 1. Priser på et idrætstårn i betonelementer i to, fire og seks etager.

Priserne udgør en totalentreprisesum (byggeplads og drift, vinterforanstaltninger, uforudsete udgifter, entreprenørens styring, dækningsbidrag og projektering mv) samt 10% til bygherrerådgivning.

Type 1.2. Idrætstårn med bærende konstruktion i beton støbt på stedet			
Varianter	To etager	Fire etager	Seks etager
1A. Åben, uisoleret	Samlet pris: 55 - 70 Mio. Pris pr. m ² : 18.000 - 22.000	Samlet pris: 105 - 130 Mio. Pris pr. m ² : 17.000 - 21.000	Samlet pris: 160 - 190 Mio. Pris pr. m ² : 17.000 - 21.000
1B. Lethal, uisoleret	Samlet pris: 60 - 70 Mio. Pris pr. m ² : 18.000 - 22.000	Samlet pris: 110 - 135 Mio. Pris pr. m ² : 18.000 - 22.000	Samlet pris: 160 - 195 Mio. Pris pr. m ² : 18.000 - 22.000
1C. Lukket, isoleret	Samlet pris: 70 - 85 Mio. Pris pr. m ² : 22.000 - 27.000	Samlet pris: 130 - 160 Mio. Pris pr. m ² : 21.000 - 26.000	Samlet pris: 195 - 235 Mio. Pris pr. m ² : 21.000 - 26.000

Tabel 2. Priser på et idrætstårn i beton støbt på stedet i to, fire og seks etager.

Priserne udgør en totalentreprisesum (byggeplads og drift, vinterforanstaltninger, uforudsete udgifter, entreprenørens styring, dækningsbidrag og projektering mv) samt 10% til bygherrerådgivning.

Type 2. Idrætstårn med bærende konstruktion i stål			
Varianter	To etager	Fire etager	Seks etager
1A. Åben, uisoleret	Samlet pris: 70 - 75 Mio. Pris pr. m ² : 22.000 - 24.000	Samlet pris: 140 - 155 Mio. Pris pr. m ² : 23.000 - 25.000	Samlet pris: 210 - 235 Mio. Pris pr. m ² : 23.000 - 26.000
1B. Lethal, uisoleret	Samlet pris: 70 - 80 Mio. Pris pr. m ² : 23.000 - 26.000	Samlet pris: 145 - 160 Mio. Pris pr. m ² : 24.000 - 26.000	Samlet pris: 220 - 245 Mio. Pris pr. m ² : 24.000 - 27.000
1C. Lukket, isoleret	Samlet pris: 90 - 100 Mio. Pris pr. m ² : 29.000 - 32.000	Samlet pris: 180 - 200 Mio. Pris pr. m ² : 29.000 - 33.000	Samlet pris: 270 - 300 Mio. Pris pr. m ² : 30.000 - 33.000

Tabel 3. Priser på et idrætstårn i stål i to, fire og seks etager.

Priserne udgør en totalentreprisesum (byggeplads og drift, vinterforanstaltninger, uforudsete udgifter, entreprenørens styring, dækningsbidrag og projektering mv) samt 10% til bygherrerådgivning.

Type 3. Idrætstårn med bærende konstruktion i træ			
Varianter	To etager	Fire etager	Seks etager
1A. Åben, uisoleret	Samlet pris: 75 - 85 Mio. Pris pr. m ² : 24.000 - 27.000	Samlet pris: 150 - 170 Mio. Pris pr. m ² : 24.000 - 28.000	Samlet pris: 225 - 260 Mio. Pris pr. m ² : 25.000 - 29.000
1B. Lethal, uisoleret	Samlet pris: 75 - 90 Mio. Pris pr. m ² : 25.000 - 29.000	Samlet pris: 155 - 180 Mio. Pris pr. m ² : 25.000 - 29.000	Samlet pris: 235 - 270 Mio. Pris pr. m ² : 26.000 - 30.000
1C. Lukket, isoleret	Samlet pris: 100 - 115 Mio. Pris pr. m ² : 31.000 - 36.000	Samlet pris: 195 - 220 Mio. Pris pr. m ² : 31.000 - 36.000	Samlet pris: 290 - 335 Mio. Pris pr. m ² : 32.000 - 37.000

Tabel 4. Priser på et idrætstårn i træ i to, fire og seks etager.

Priserne udgør en totalentreprisesum (byggeplads og drift, vinterforanstaltninger, uforudsete udgifter, entreprenørens styring, dækningsbidrag og projektering mv) samt 10% til bygherrerådgivning.