

LCA PÅ BAGKANT THE FLOW HUB

- Energiforum Danmark 2026 · Onsdag 4. marts · Spor 2: LCA i praksis
- v/ Daniel Auning, RAVN Arkitektur



RAVN
A R K I T E K T U R



PROGRAM

- Hvorfor denne case? RAVN ARKITEKTUR's første projekt hvor bæredygtighed, var det vigtigste.
- Hvad betyder 'LCA på bagkant' – og hvordan gjorde vi?
- Indsigter: hotspots, materialevalg og variantanalyser
- Hvad ville vi have gjort anderledes – hvis vi startede i dag
- Anbefalinger til udbud og byggeproces
- Spørgsmål og dialog



THE FLOW HUB – KORT FORTALT

Kontorbygning i Vejle Nord, designet og projekteret inden lovkrav om LCA

Vision: høj kvalitet i arbejdsmiljø og drift med nænsom ressourceanvendelse

Fra Dag 1 – tilbage i 2021 - har bygherres mantra været: "HVIS I ER I TVIVL, SÅ GØR DET MEST BÆREDYGTIGE"
Det har vist sig at være en rettesnor med lidt elastik i – men dog en rettesnor, der sætter ambitionsniveauet højt for arbejdet med bæredygtighed

Efterfølgende livscyklus-evaluering for at lære og optimere til kommende projekter

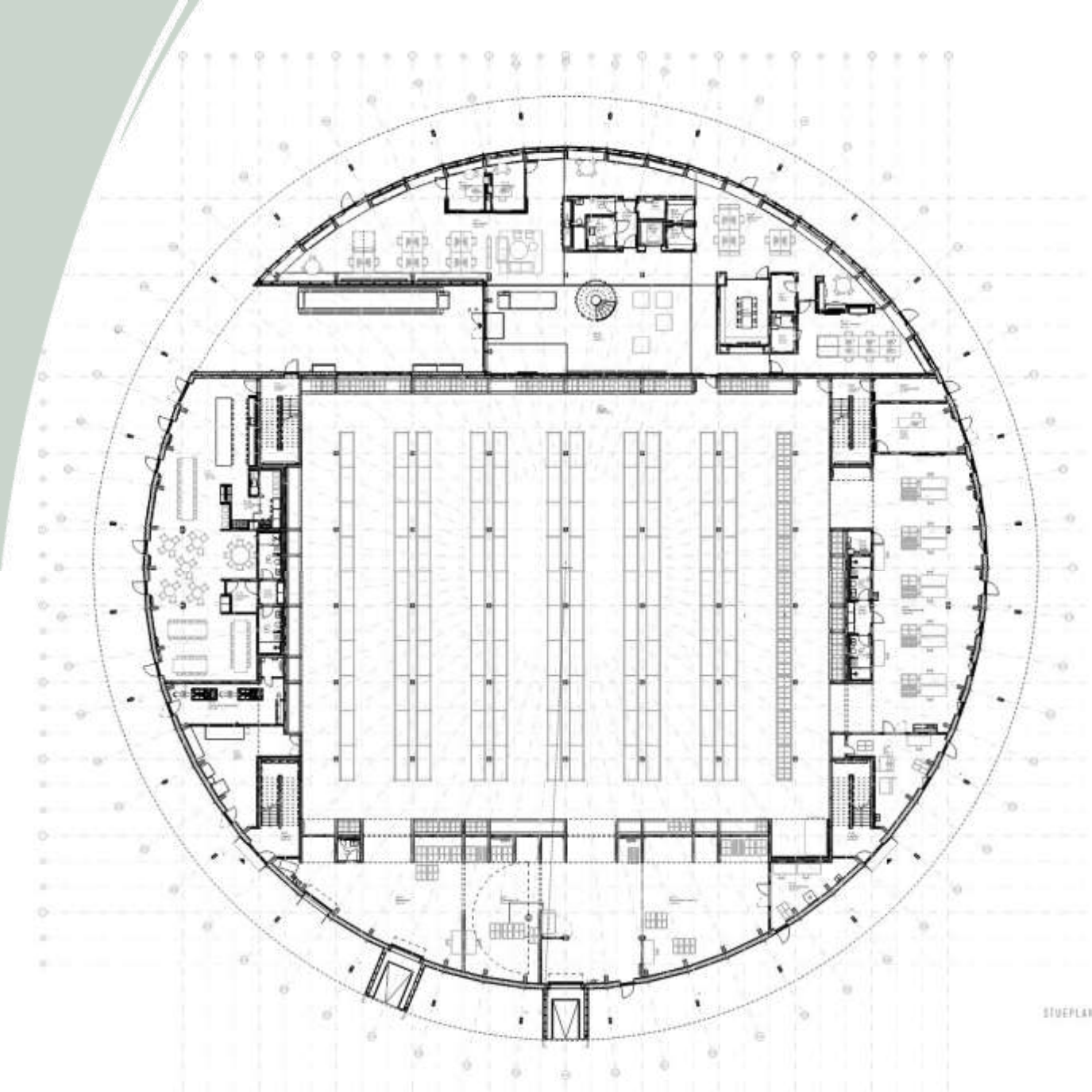
EKSKLUSIVT DESIGN I BÆREDYGTIGE MATERIALER

- TRÆ
- CLT OG LIMTRÆ
- GENBRUG
- KORK
- INGEN MALEDE OVERFLADE
- DESIGN FOR ADSKILLELSE



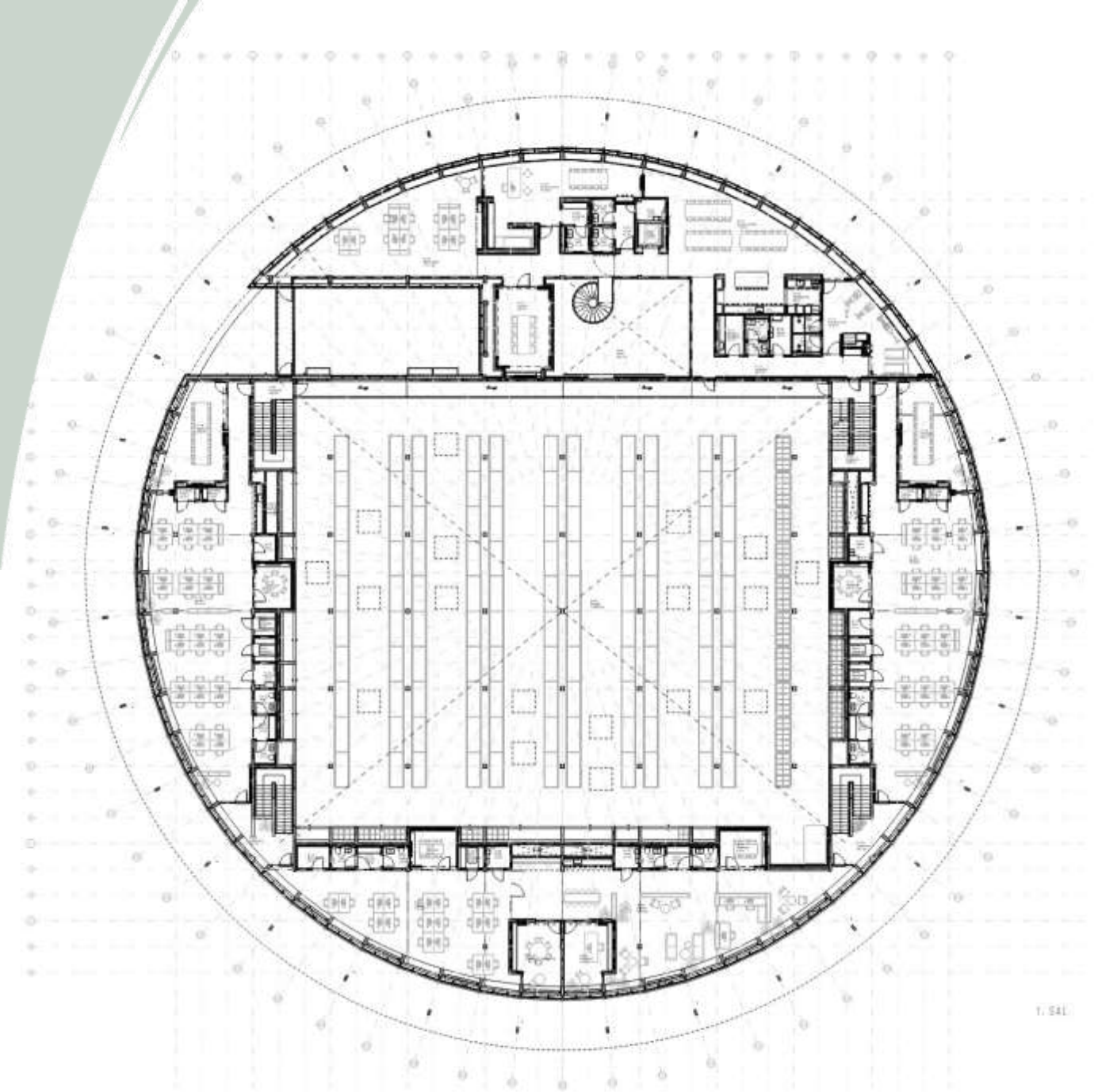
DESIGN

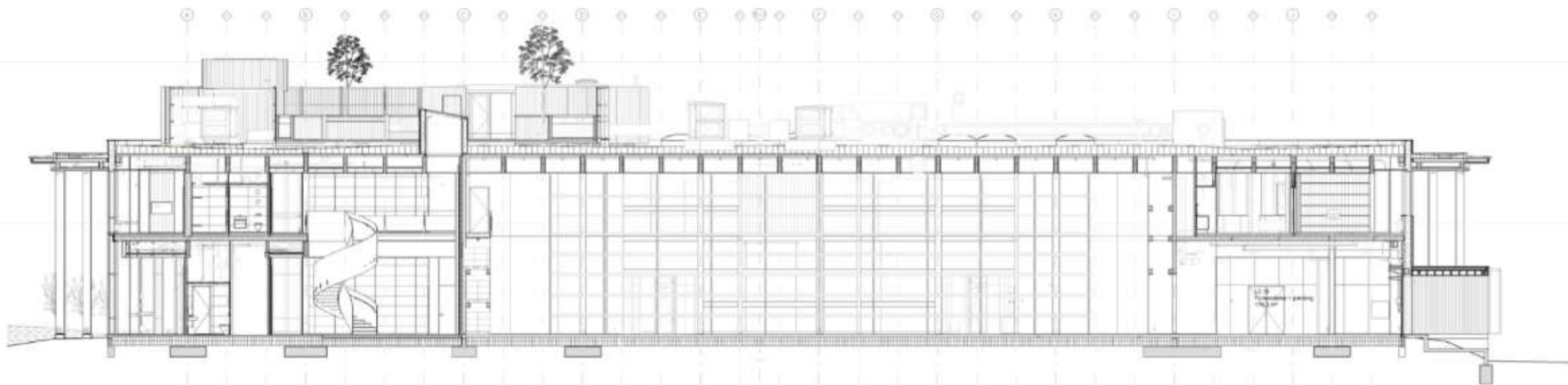
- CIRKULER BYGNING
- FIRKANTET HØJLAGER
- MANGE FUNKTIONER
- DOMICIL – KONTOR
- VÆRKSTED
- UDLEJNING



PLAN GEOMETRI

- KOMPAKT BYGNINGSKROP
- STORT UDHÆNG



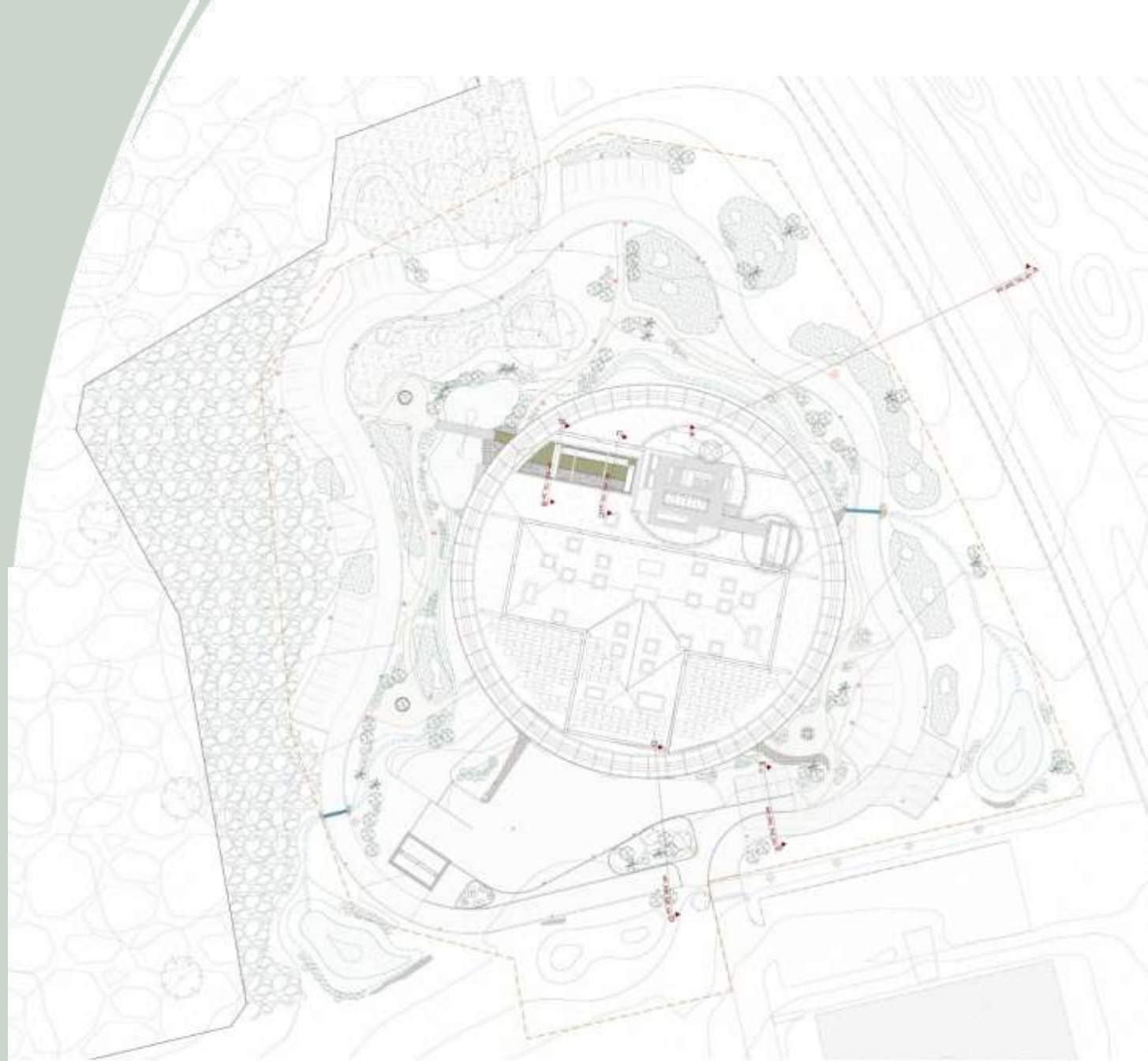


SNIT

- BJÆLKER
- SØJLER
- CLT DÆK
- VOLUMEN

MATRIKLEN

- FREDSKOV
- GRUNDVANDFORSYNING
- LER
- VANDOPSAMLING
- EKSISTERENDE BEPLANTNING



VAND

ALT REGNVAND SAMLES I SØER OG
KANALER



LANDSKAB

MERE NATUR END FØR

BIODIVERSITET OG REWILDING

BEVARELSE AF EKSISTERENDE NATUR

CIRKULÆR GENANVENDELSE AF MATERIALER

VAND, LIV OG LEVESTEDER (LAR & SØER)



—

MATERIALE VALG

Vi bygger et træhus:

- Bærende konstruktioner i træ
- Pallereoler i træ
- Facader i træ
- Træ-alu vinduer
- Der kommer trægulve i administrationen
- Alle indervægge beklædes med træ eller kork – også en slags træ

Vi arbejder med genbrug:

- Genbrugstegl i gårdrum og atrium.
- Køkkener og fast inventar bygges af overskudstræ fra vinduesproduktion
- Akustikpaneler bygges af overskudstræ og genbrugte tekstil



- Bordplader støbes af genbrugsplast

DESIGN FOR ADSKILLELSE

- Bygningen er bygget til at kunne stå i mange år – men også til at kunne skilles ad igen
- Vi har tænkt på næste generation
- Eksempelvis ingen malede overflader kun beklædte > derfor kan gipsen skrues ned igen
- Alle samlinger i bjælker er ”han og hun” samlinger



HVAD MENER VI MED 'LCA PÅ BAGKANT'?

ANALYSEN GENNEMFØRES EFTER DESIGN/PROJEKTERING

FORMÅL - AFDÆKKE HOTSPOTS OG ALTERNATIVE VALG

OUTPUT - INPUT TIL BESLUTNINGER, STANDARDER OG METODER TIL FREMTIDIGE PROJEKTER

”LCA PÅ BAGKANT” SOM UDBUDT 9,23KG CO₂-ÆKVIVALENTER PR. M² PR. ÅR

SOM UDBUDT UDLEDER PROJEKTET 9,23 KG CO₂-ÆKVIVALENTER PR. M² PR. ÅR

Dette er til dels grundet et stort volumen grundet bygningshøjden og funktion som højlager med en loft højde på 8,1 meter.

Altså et stort volumen på få etagemeter.

Der er ikke regnet med produktspecifikke epd på væsentlige bygningsdele

”LCA PÅ BAGKANT” SOM OPTIMERET 7,2KG CO₂-ÆKVIVALENTER PR. M² PR. ÅR

SOM OPTIMERET UDGAVE UDLEDER PROJEKTET 7,2KG CO₂-ÆKVIVALENTER PR. M² PR. ÅR

Dette stort set udelukkende via produktspecifikke epd og ændret materialevalg.

Udgangspunktet har været at holde fast i arkitekturen, konstruktionerne og geometrierne.

Samt er der ikke optimeret på installationerne

METODE OG DATAGRUNDLAG

HOTSPOTS ANALYSE

MATERIALE ANALYSER

VARIANT ANALYSER

MÆNGDE UDTRÆK

EPD'ER HVOR MULIGT, GENERISKE DATA ELLERS



INDSIGTER FRA EVALUERINGEN

Materialevalg driver en stor del af aftrykket

Form/systemvalg påvirker mængder og dermed resultater Datakvalitet og

EPD'er er afgørende.

UDVALGTE MATERIALE/KONSTRUKTIONS ÆNDRINGER I OPTIMERING PÅ 18,9%:

- | | |
|--|--|
| • Terrændæk, futurecem- Sundulitt Climate besparelse | 0,710 kg CO ₂ -eq./m ² /år |
| • TwinPeak solceller – Besparelse | 0,623 kg CO ₂ -eq./m ² /år |
| • Futurecem beton i fundamenter– Besparelse | 0,187 kg CO ₂ -eq./m ² /år |
| • Vinduespartier: Viddø Genbrugs glas - Besparelse | 0,144 kg CO ₂ -eq./m ² /år |
| • Uden tagterrasse og elevator - Besparelse | 0,131 kg CO ₂ -eq./m ² /år |
| • Isover Robust lamel tagisolering - Besparelse | 0,12 kg CO ₂ -eq./m ² /år |
| • Undergulv strøopbygning - Besparelse | 0,013 kg CO ₂ -eq./m ² /år |
| • Gipsplader – Besparelse | 0,02 kg CO ₂ -eq./m ² /år |

- Andet – små ting besparelse

0,10 kg CO₂-eq./m²/år

SAMLET BESPARELSE PÅ MATERIALER

2,048 KG CO₂-EQ./M²/ÅR

HOTSPOTS I MATERIALER OG KONSTRUKTION

- TERRÆNDÆK
- SOLCELLER
- FUNDAMENTER
- TAGKONSTRUKTION
- YDERVÆGGE/VINDUER

En produktspecifik og velvalgt EPD på en given bygningsdel/materiale kan reducere det samlede CO₂ aftryk betydeligt.



DE 3 VIGTIGE I THE FLOW HUB

TERRÆNDÆK

Der er ca. 3000m² terrændæk i projektet

Ved at anvende sundulitt climate og futurecem opnås en besparelse - 0,710 kg CO₂-eq./m²/år SVARENDE TIL 6,5% AT DET SAMLEDE CO₂ AFTRYK

SOLCELLER

Der er ca. 464m² solceller i projektet ved at anvende produktspecifik EDP opnås en besparelse - 0,623 kg CO₂-eq./m²/år

SVARENDE TIL 5,7% AT DET SAMLEDE CO₂ AFTRYK

FUNDAMENTER

Der er ca. 390m³ beton i fundamenter i projekt

Ved at anvende futurecem opnås en besparelse - 0,187 kg CO₂-eq./m²/år SVARENDE TIL 1,8% AT DET SAMLEDE CO₂ AFTRYK

SAMLET

Ved en optimering på disse tre bygningsdele kan der reduceres 1,52 kg CO₂-eq./m²/år

SVARENDE TIL EN OPTIMERING PÅ 14 % AT DET SAMLEDE CO₂ AFTRYK

HVIS VI STARTEDE I DAG...

- Fastlægge klare klima- og bæredygtighedsmål tidligt

Tydelige grænseværdier og ambitionsniveauer, der styrer form, systemvalg og materialer.

- Bruge variantanalyser systematisk

Sammenligne løsninger løbende på både LCA og LCC for at træffe balancerede valg mellem miljø og økonomi.

- Prioritere materialestrategi tidligt

Fokus på de største hotspots (fundament, ydervægge, tag) og afsøge alternativer som træ, CLT og genbrug fokus på udbud

- Stille krav til data og dokumentation fra start

Produktspecifikke EPD'er og klare datakrav i udbud for at sikre valide beregninger.

- Arbejde mere konsekvent med cirkulære principper

Design for adskillelse, fleksibilitet og genanvendelse tænkes ind i konstruktioner og detaljer fra start.



- Se LCA som læring – ikke kun dokumentation

Resultater bruges aktivt til at forbedre næste projekt og opbygge interne standarder.

- Koble bæredygtighedskompasset direkte til projekteringen

Kompasset bruges som styringsværktøj – ikke kun dialogværktøj – i alle faser.

Kompasset skaber tryghed ved at gøre beslutninger bevidste og velinformerede for bygherren.

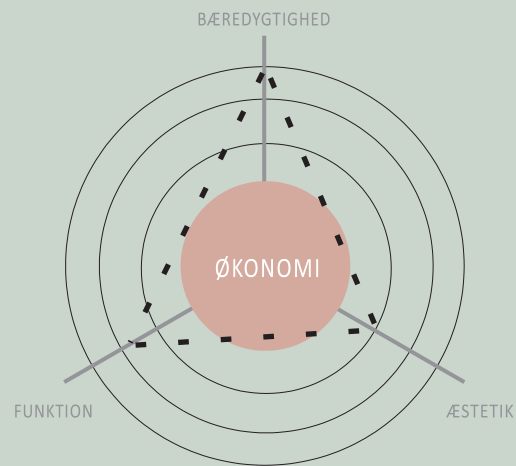




EKSEMPEL – THE FLOWHUB

UDFYLDT BÆREDYGTIGHEDSKOMPAS + SKEMA TIL OPFØLGENDE NOTATER





BÆREDYGTIGHEDSKOMPAS

25 POINT
UD AF 48 MULIGE

RAVN
ARKITEKTUR

2 | BÆREDYGTIGHEDSKOMPAS

STEDET

HVAD VI PASSER PÅ

01

DET EKSISTERENDE

+1

Bygningen opføres på 'bar mark' -
bygninger på grunden.

der er ingen eksisterende

02

DET GRØNNE

+2

3



Grunden er på to sider afgrænset af fredskov - og ligger indenfor fredskovslinjen. Der er begrænset eksisterende dyre-, plante- og insektliv på selve grunden, men det vurderes, at der er potentiale for at etablere grundlag for øget biodiversitet i tilknytning til fredskoven.

Bygherre har en ambition om at skabe et levende grønt miljø omkring bygningen - ikke 'bare' en kortklippet græsplæne

03 DET BLÅ +4

'Det blå' er et uundgåeligt emne. Bygherre har et ønske om at genanvende regnvand og bruge det til bl.a. toiletskyl i bygningen. Dette udspringer dels af ønsket om at spare på drikkevandsressourcer, dels af ønsket om at være "selvforsynende".

Jordbunden på grunden er meget ler-tung, hvorfor det er svært for regnvandet at nedtrænge. Det er derfor oplagt at arbejde med forsinkelse og tilbageholdelse

METODEN

HVORDAN VI TEGNER

04 LIVSCYKLUSANALYSE (LCA) +1

Der er søgt om byggetilladelse før de nye klimakrav indtraf 1. januar 2023, jf. Bygningsreglement 2018.

05 CERTIFICERING +1

Projektet certificeres ikke.

06 MATERIALEOPHAV +3

Bygherre har en stor interesse for bæredygtige materialer - og ønsker en "god fortælling" om de materialer, der anvendes i bygningen. Der er især fokus på biogene materialer og anvendelsen af træ/ CLT til de bærende konstruktioner.

Bygherre er villig til at løbe den risiko, det kan indebære at indarbejde alternative materialer.

BYGGERIET

HVORDAN VI BYGGER

07 DESIGN FOR ADSKILLELSE +2

Bygherre har et ønske om øget fokus på 'design for adskillelse', fordi dette passer ind i "den gode bæredygtige historie".

Størstedelen af overfladebygningsdelene designes, så de let kan adskilles. Det samme gælder de bærende konstruktioner.

08 BYGGEPLADS +2

Bygherre har udvalgt 1-3 fokuspunkter for den bæredygtige byggeplads: Især ønskes et fokus på genbrug af byggepladstræ samt sortering af byggepladsaffald.

09 FLEKSIBILITET +2

Bygherre skal selv bruge bygningen som domicil og lager. Der er ikke en forventning om, at bygningen skal sælges til anden brug foreløbigt. Dog indrettes der udlejningskontorer, som på sigt skal kunne inddrages som ekstra kontorfaciliteter til bygherre selv.

DRIFTEN

HVORDAN VI LEVER

10 ENERGI +3

Bygherre har et udpræget ønske om at være selvforsynende. Ambitionen er at huset skal være et 'nul-energihus' (evt. net-zero).

11 INDEKLIMA +2

Bygherre har i sit nuværende domicil problemer med overophedning og blænding fra solen. Det har høj prioritet at undgå dette i det nye bygger

12 LEVETIDSOMKOSTNING (LCC) +2

Bygherre er bevidst om levetidsomkostninger og er i nogen grad - indstillet på at tilvælge dyrere løsninger i anlægsfasen til fordel for en langsigtet økonomisk besparelse.

af regnvandet f.eks. vha. grønne tage, bassiner og lignende.

FEM ANBEFALINGER

1. START TIDLIGT – OG SÆT EN KLAR RETNING

Bæredygtighed skal defineres i opstarten, ikke i slutningen. Fastlæg ambitionsniveau, fokusområder og evt. grænseværdier tidligt, så de kan styre form, materialer og systemvalg gennem hele projektet.

2. PRIORITÉR – ALT KAN IKKE VÆGTES LIGE HØJT

Et bæredygtigt byggeri handler ikke om at maksimere alt, men om at prioritere det, der giver mest værdi i det konkrete projekt. Brug et værktøj som f.eks. Bæredygtighedskompasset til at synliggøre til- og fravalg og skabe gennemsigtighed.

3. BRUG LCA SOM BESLUTNINGSVÆRKTØJ – IKKE KUN DOKUMENTATION

LCA giver først værdi, når det bruges tidligt og aktivt til at sammenligne løsninger. Kombinér LCA med variantanalyser (og gerne LCC), så valg træffes på et oplyst grundlag – før designet låses.

4. FOKUSÉR PÅ MATERIALER OG KONSTRUKTIONER

De største klimaeffekter ligger typisk i fundament, ydervægge og tag. En klar materialestrategi med fokus på biogene materialer, genbrug og design for adskillelse giver stor effekt – også på lang sigt.

5. SKAB ET FÆLLES SPROG MELLEM BYGHERRE OG RÅDGIVERE

Bæredygtighed lykkes bedst, når alle arbejder ud fra samme ramme og samme sprog. Brug et værktøj som skaber tryghed, struktur og et tydeligt beslutningsgrundlag for både bygherre og projektteam.

SPØRGSMÅL & DIALOG

- Hvor starter I i jeres projekter?
- Hvilke barrierer møder I i udbud og udførelse?
- Hvilke beslutningsmetoder virker hos jer?

