

An architectural rendering of the Carlsberg Artists' House at night. The building features a dark brick facade with numerous large, circular, light-colored openings. A glass-enclosed staircase is visible on the left side of the building. The sky is dark blue with a full moon and several stars. The foreground shows a paved area and a dark, rectangular structure in the distance.

KUNSTNERHUS PÅ CARLSBERG

Fra lagerkælder til multikunsthus

AD10-ARK25 2008

EXECUTIVE SUMMARY

This is a project report that documents the design process used in final thesis at Architecture and Design, University of Aalborg. The project deals with converting a former warehouse at the Carlsberg brewery site in Copenhagen into an artist house. The idea is based on the fact that artists in Copenhagen lack studio spaces and the Carlsberg area needs a driving force to attract citizens and shoppers to the new city part that will rise from the grounds of the former brewery.

The project is based on thorough analyses of among other the site, principles on conversions and the basic needs of the future uses of the facility. Technical demands for the indoor climate with a focus on daylight and energy consumption has been incorporated.

Principale solutions have been made for the building at large and more detailed ones of a central circulation structure.

The main focus has been to design an artist house that functions well for both artist and the public by creating smaller and larger inspiring elements.

The result is a unique artist house that has been converted with respect for the architectural heritage but at the same time challenges the framework of the existing building.

Maria Margrethe Beyer
Cand.Scient.Arkitektur
AD10-ARK25, 2008

KUNSTNERHUS PÅ CARLSBERG

Fra lagerkælder til multikunsthús



PROJEKTTITEL:
Kunstnerhus på Carlsberg - fra lagerkælder til
multikunsthus

PROJEKTPERIODE: 4. FEBRUAR - 4. JUNI 2008
AFLEVERINGSDATO: 4. JUNI 2008

VEJLEDER:
PETER LIND BONDERUP, ARKITEKT MAA

TEKNISK KONSULENT:
TINE S. LARSEN, PH.D., M.SC.

ANTAL SIDER:
OPLAG: 7
TRYK: Budolfi Tryk, Aalborg
Denne rapport er sat med str. 8 i Verdana.

SYNOPSIS

Dette projekt omhandler designet af et kunstnerhus i en nedlagt lagerbygning på Carlsberg området i København.

Projektet tager udgangspunkt i en problemstilling baseret på analyse af site, grundprincipper for omdannelser af bygninger til andet formål samt tekniske krav for indeklima med fokus på dagslys og energiforbrug.

Der er arbejdet med princip løsninger for størstedelen af bygningen og mere detailorienteret af et samlende element i form af et atrium.

Hovedfokus har været at designe et kunstnerhus som er velfungerende og interessant for både kunstnere og publikum.

Resultatet heraf er et unikt kunstnerhus som bliver den centrale dynamo for Carlsberg området når hegnet fjernes i det kommende år.



FORORD

Denne rapport er resultatet af mit afgangsprøje fra Arkitektur & Design på kombinationsuddannelsen med speciale i arkitektur (Cand. Scient. Arkitektur). Rapporten er dokumentation for processen bag designet og er ikke et prospekt. Præsentationsdelen er konklusionen på afgangsprøjet og kan ses som en "teaser" for den egentlige præsentation som finder sted til eksamen.

Projektets tema er et kunstnerhus og formålet er at omdanne en nedlagt lagerbygning hvor både bygningens exceptionelle arkitektur og kunstnerne kommer til deres ret.

I projektet er der systematisk anvendt arkitektoniske og tekniske discipliner med henblik på at skabe synteser, der integrerer og optimerer samspillet mellem de mange kriterier og krav, der stilles til byggeri i disse energisparende dage og til en arkitektonisk helhed.

Der skal lyde en stor tak til Jacob M. Andersen og Claus Biilmann fra Carlsberg A/S Ejendomme for deres engagement og tålmodighed med min opgave.

LÆSEVEJLEDNING

Rapporten er baseret på to primære dele; en teoretisk del og en design del. Den teoretiske del danner baggrund for designet og er derfor præsenteret først. Foretrukne skitser er fremtrukket i en grøn ramme. Herefter præsenteres processen bag designet, og der afsluttes med konklusionen i form af det færdige projekt.

Beregninger og beskrivelser af de benyttede beregningsmetoder og -programmer er placeret som appendiks i det sidste afsnit af rapporten.

Referencer og litteratur er angivet efter Harvard-metoden. Med mindre illustrationerne er mine egne er kilden angivet direkte under illustrationen. Ganske få illustrationer er referencer fra bøger og har derfor kilden angivet i illustrationslisten.

Til rapporten er der vedlagt en CD, som indeholder rapporten, idékonkurrenceprogrammet til 'Vores By', regneark med beregninger, beregningsmodeller i BSim og energiberegningerne i Be06.

I rapporten er tegninger i blandede skala, da bygningen er ca. 80 meter lang. Målfaste tegninger er bagest i rapporten som bilag.



INDLEDNING

- 12 INDLEDNING
- 15 INITIERENDE PROBLEMFORMULERING
- 16 METODE

PROGRAM

- 20 TEORI & ANALYSE
- 30 DESIGNPARAMETRE
- 36 EKSEMPLER PÅ KUNSTNERHUSE
- 41 KONCEPT
- 42 OPSAMLING
- 43 PROBLEMFORMULERING

DESIGNPROCESSEN

- 49 FORBINDELSE MED PLADS
- 53 ATRIUM
- 57 FACADEUDTRYK
- 63 ATELIER & VÆRKSTEDER
- 67 BOLIGER
- 71 TAG

KUNSTNERHUSET

- 77 KONKLUSION & PERSPEKTIVERING
- 79 LANDSKAB
- 80 BYGNING
- 98 MATERIALEOVERSIGT
- 100 TEKNISKE ASPEKTER

INFORMATION

- 106 LITTERATURLISTE
- 107 ILLUSTRATIONSLISTE

APPENDIKS

- 111 APPENDIKS A
- 113 APPENDIKS B
- 123 APPENDIKS C
- 131 APPENDIKS D

1

INDLEDNING

INDLEDNING

I udgangen af 2008 stopper størstedelen af produktionen på Carlsberg bryggeriet i Valby. Carlsberg skal herefter transformeres fra at være et stort og travlt bryggeri til en travl og moderne bydel. Jeg vil i denne rapport argumentere for og dokumentere mit forslag til en dynamo, som vil sætte gang i bylivet. Først i det små, men siden hen bliver dynamoen en vigtig del af Carlsbergs nye identitet.

Carlsberg A/S Ejendomme, som ejer og driver bryggeriets grund og bygninger, afholdte en åben international idékonkurrence i 2006 om en idéplan for Carlsberg området. Tegnestuen Entasis Arkitekter vandt konkurrencen med en stærk vision om en udviklingsorienteret moderne by, hvor en stor del af de eksisterende bygninger bevares og danner tæthed med både høje slanke tårne og lavere bebyggelser. Men der er ikke anvist specifik anvendelse af de enkelte Carlsberg bygninger. Carlsberg A/S Ejendommens vision er over de næste 10-20 år at skabe en levende by, hvor kreativitet og kultur finder sted sideløbende med erhverv og dagligdagsliv.

Carlsberg skal vække international opmærksomhed og tiltrække besøgende fra hele verden. Samtidig skal det være et sted, som beboerne i nabokvarterene strømmer til og benytter på alle tider af døgnet.
(Carlsberg 2006, s. 5)

Men det skal ikke være enkeltstående prestigeprojekter, som bliver tilløbsstykket. Derimod skal Carlsberg kendes for stedets mangfoldighed og det enestående byliv. (Carlsberg 2006, s.5) Netop denne indstilling til byplanlægningen fangede min interesse. Endelig nogen der ønsker at gøre op med den hidtidige byplanlægningspraksis i København, som er blevet stærkt kritiseret. Især Kalvebod Brygge og den sydlige del af Islands Brygge; Havnestaden har stået for skud. Begge områder ligger ud til Københavns Havn og burde være travlt befærdet af gående og cyklende, men de ligger begge øde hen. Kalvebod Brygge fordi der kun er erhverv og hoteller og Islands Brygge, fordi der kun er bygget dyre boliger. Konsekvensen har været, at der ikke er indkøbsmuligheder af dagligvarer, og der er ingen caféer eller boder, da planlægningen af områderne ikke har taget højde for bylivet. Både Entasis vinderprojekt og rapporten Vores by- kan kreativitet betale sig? (HELP, 2007) lægger op til, at hvis vi vil und-

gå tomme gader i dagtimerne i beboelsesområder og ligeså i weekenderne i erhvervsområder, skal vi blande de to funktioner. Der er derfor den tætte by fungerer. Tænk bare på de indre brokvarterer og den indre by i København, hvor der er liv alle ugens 7 dage.

VISION

Min vision for dette projekt er at skabe en multifunktionel, kreativ bebyggelse, som bi-drager med oplevelser og liv hele ugen, dag og nat. Bebyggelsen skal kunne tages i brug allerede i starten af 2009 og skal være med til at danne grundlaget for bylivet, som er et vigtigt element at få skabt allerede inden bydelen vokser op. Til dette formål transformerer jeg en eksisterende bygning i stedet for at designe et helt nyt byggeri. Det har jeg valgt, fordi jeg mener, at det er vigtigt at genbruge bygningsmassen, da den er af høj arkitektonisk kvalitet. Den er med til at skabe liv, fortælle en historie og give den nye bydel en helt specielt ånd, som har hersket i området i 160 år.

Efter at have gået en stor del af bygningerne igennem kunne jeg se at lagerkælderen ville kunne give enestående muligheder for at passe ind i min vision. I samarbejde med Jacob Andersen fra Carlsberg A/S Ejendomme og ud fra analyserne blev jeg overvist om at denne bygning skulle være kernen i mit projekt.

Der foreligger ikke noget program for sådan en bebyggelse, så jeg forholder mig i stedet til planlægningsarbejdet og projekteringen, som finder sted nu mellem tegnestuen Entasis, Carlsberg A/S Ejendomme og Københavns Kommune. Der udgives løbende presseudgivelser og rapporter på Vores Bys hjemmeside. Endvidere bruger jeg referencetyper til at formulere et program til bebyggelsen.

IDÉEN

Ideen til en multifunktionel, kreativ bebyggelse er opstået i forbindelse med et tidligere projekt, hvor jeg designede et forslag til en udvidelse af et kunst- og bymuseum i Cheltenham, UK. Der skulle være uddannelsesfaciliteter, hvor studerende i alle aldre kunne komme og lære om kunsten og selv kunne svinge en pensel. Det gav mig lyst til at lave et sted, hvor "almindelige" mennesker kan komme og både se "rigtige" kunstnere ar-

Carlsberg og Vores by

København er gennem det sidste århundrede vokset så Carlsberg A/S's bryggerigrund nu er opslugt af byen, og selvom det meste af området er omgrænset af hegn og ikke er tilgængeligt for offentligheden, opfattes området næsten som en bydel og kaldes da også slet og ret Carlsberg.

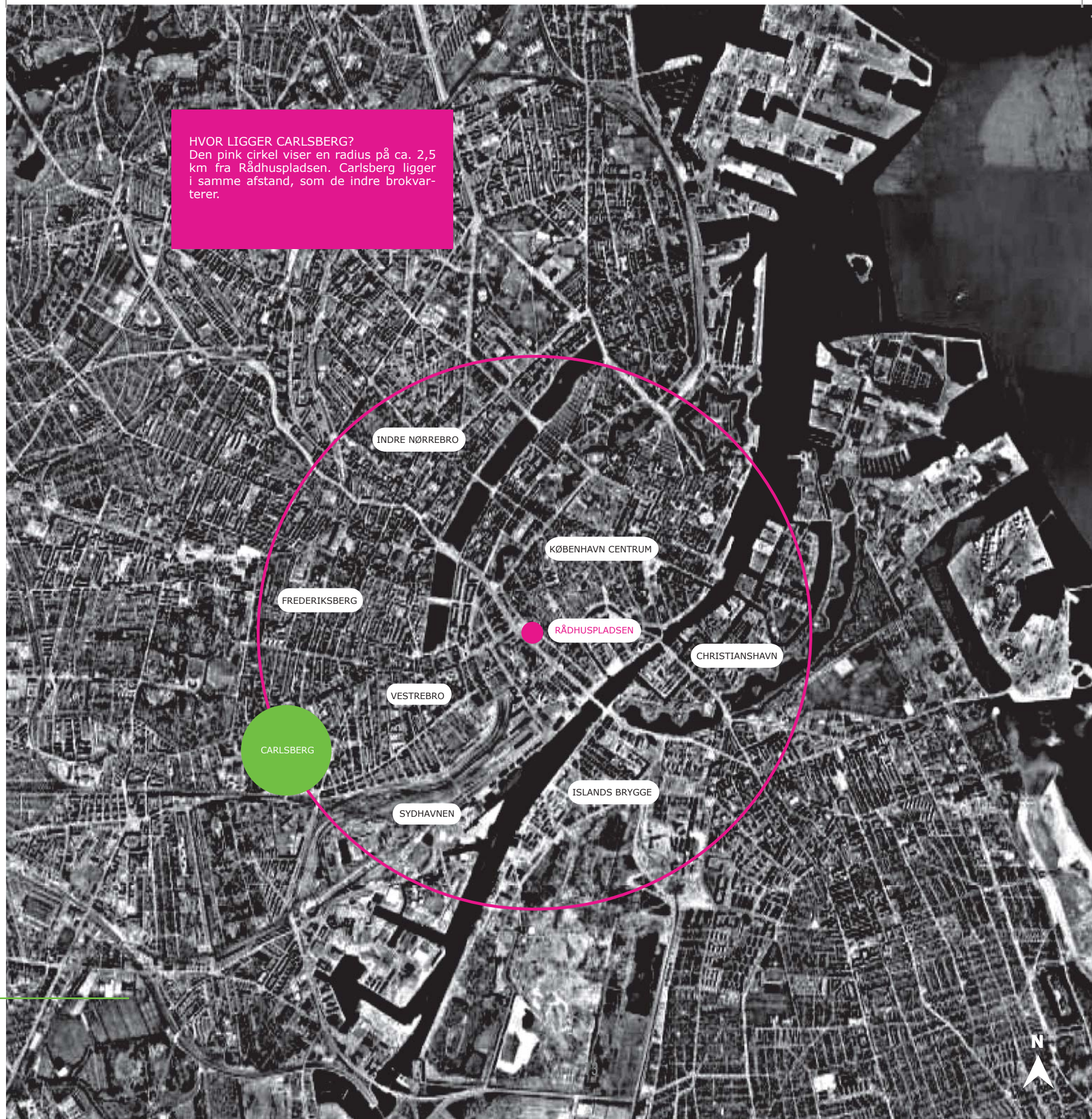
Oprindelig flyttede I.C. Jacobsen sit bryggeri, Carlsberg, ud på landet fra det indre København til Valby Bakke for at få mere plads og for at grundlægge en moderne ølproduktion. Det var tilbage i 1847. I 1880-81 anlagde sønnen Carl også sit bryggeri på Valby Bakke. Bryggeriet kaldte han Ny Carlsberg og det var både større og højere end faderens. I 1902 overgik bryggeriet til Ny Carlsbergfondet og i 1906 overgik også Gl. Carlsberg til fondet. I 1970 fusionerede bryggeriet med Tuborg, og Carlsberg Koncernen blev etableret. I 1974 blev et bryggeri opført i Fredericia. Fra udgangen af 2008 samles hele den danske ølproduktion dér.

Carlsberg beholder specialølproduktion, besøgscenter, laboratorier, koncernhovedsædet og Carlsberg Danmarks kontorer på området. Resten omdannes til 'Vores by'/Carlsberg. (Carlsberg A/S Ejendomme 2006, s. 23-25)

KØBENHAVN
Carlsbergs placering i forhold til Københavns centrum; Rådhuspladsen og de indre brokvarterer.
Illustration: Luftfoto fra Google Earth

HVOR LIGGER CARLSBERG?

Den pink cirkel viser en radius på ca. 2,5 km fra Rådhuspladsen. Carlsberg ligger i samme afstand, som de indre brokvarterer.



bejde og selv komme i gang. Et arbejdende galleri, hvor der sker interaktion mellem professionelle og uprofessionelle.

Carl Jacobsen var vild med kunst og arkitektur, og det kan ses den dag i dag på Carlsberg og flere steder i København. Han oprettede endda en fond der har til formål at støtte og fremme kunst. Det giver derfor god mening at etablere et kunsthuse på Carlsberg hvor fonden kan støtte både kunsten og kunstnerne. Carlsbergfondet har, som skrevet nedenfor, til formål at fremme både kendskab og tilfredsstille trangen for kunst. Carlsberg vil i form af den *kreative bebyggelse* få en pendant til de mindre kunststillinger rundt om i København. Det kunne ligefrem blive Københavns pendant til Louisiana med den ekstra dimension af arbejdende kunstnere. Jeg tror at det virkelig kan sætte skub i udbredelsen af dansk kunst.

I fundatsen for Carlsbergfondet står der at formålet bl.a er:

....at fortsætte den gerning, som Carl og Ottilia Jacobsen har begyndt i kunstens tjeneste ved oprettelsen af Ny Carlsberg Glyptotek og andre museer, anskaffelse af kunstværker, opførelse af monumentale bygninger, m.v.;

....på anden formålstjenlig måde at virke til fremme af kendskabet til og studiet af kunst og kunstvidenskab med det mål for øje at udvikle og tilfredsstille sansen for og trangen til kunst i Danmark.

(Carlsbergfondets fundats & statutter 2007)

Bebyggelsen bliver multifunktionel ved at indeholde både udstillingsfaciliteter, arbejdsfaciliteter og beboelsesfaciliteter. Der skal være mulighed for at bo og arbejde, vise sin kunst frem og se de andres arbejder. Og så skal der være mulighed for at blive inspireret af forskellige samlinger fra museer rundt om i verden.

Jeg foreslår, at Carlsbergfondet opretter kunstnerlegater, som giver 3, 6 eller 12 måneders arbejds- og leveophold i bebyggelsen. Legaterne skal kunne søges af både danske og internationale kunstnere. Kunstformen skal ikke begrænses til kun at indeholde de klassiske, som maleri og skulpturer, men repræsentere et så bredt spektrum som mu-

ligt.

INITIERENDE PROBLEM-FORMULERING

Med udgangspunkt i HELP-rapportens (2006) konklusion om en transformer eller dynamo, som skal profilere Carlsberg både nationalt og internationalt allerede inden hegnene fjernes helt, har jeg fremsat følgende initierende problemformulering.

Carlsberg og kunsten

Carl Jacobsens nærede en stor interesse for kunst og det ses tydeligt på de bygninger som han lod opføre på Ny Carlsberg bryggeriet. Alle bygningerne lige fra hans egen bolig til produktionsbygningerne og laboratoriet er rigt udsmykket af landets bedste kunstnere og bygningerne var tegnet af nogle af datidens bedste arkitekter; Hack Kampmann og Vilhelm Dahlerup. Men det var ikke kun familien Jacobsen og bryggeriet der nød godt af kunsten. København blev beriget med bl.a. den verdenskendte statue på Langelinje; Den Lille Havfrue og skulpturmuseet Ny Carlsberg Glyptotek. Glyptoteket lå oprindeligt i en smukt dekoreret bygning ved siden af Carl Jacobsens egen bolig på Valby Bakke, men der blev siden hen opført en imponerende bygning ved siden af Tivoli, hvor museet flyttede ind i 1897. Den oprindelige museumsbygning blev herefter indrettet til et museum om Carlsberg bryggerierne.

(Carlsberg A/S Ejendomme 2006, s. 24 og www.glyptoteket.dk)

Traditionen med bygninger af høj arkitektonisk kvalitet blev håndhævet op gennem 1900-tallet og fælles for bygningerne var også at de skulle signalere storhed og international orientering.

(Carlsberg A/S Ejendomme 2006, s. 30)

I 1902 blev bryggeriet overdraget til den nyoprettede Ny Carlsbergfond, som har til formål at oprette museer, anskaffe kunstværker og fremme kendskabet til og studiet af kunst og kunstvidenskab.

(Carlsbergfondets fundats & statutter 2007)

INITIERENDE PROBLEMFORMULERING

HVORDAN SKABES EN KREATIV DYNAMO TIL DEN KOMMENDE BYDEL
CARLSBERG, OG KAN DEN INDRETTES I EN EKSISTERENDE BYGNING?

INITIERENDE PROBLEMFORMULERING

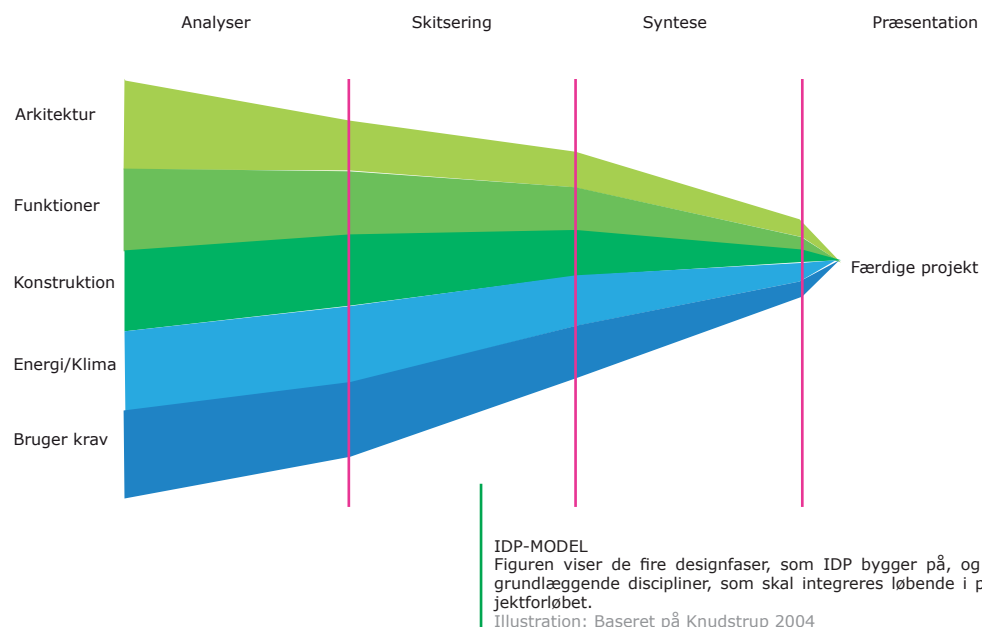
METODE

Dette projekt er baseret på arbejdsmetoden IDP (Integrated Design Process). Metoden er udviklet som et værktøj til at kunne håndtere den faglige bredde, som Arkitektur & Designuddannelsen kræver. Uddannelsen kombi-

nerer arkitektur og udvalgte ingeniørmæssige discipliner. Ved at integrere disciplinerne skabes det integrerede design, som er målet med denne uddannelse. Metoden inddeler projektarbejdet i tre overordnede faser: Ana-

lyse-, skitserings- og syntesefasen.
(Knudstrup 2004)

Dertil kommer problemformuleringen, som ligger før analysefasen, og præsentationsfasen, som afslutter projektforløbet.



PROBLEMFORMULERING

I denne fase skabes idéen til projektet og der arbejdes på en initierende problemformulering. Grundlaget for projektet skabes ved at klarlægge interessefelter og påbegynde afgrænsningen af problemet.

ANALYSEFASEN

Denne fase tager afsæt i problemformuleringen og der udføres omfattende analyser af interessefelterne, brugerne, konteksten og sitet. Der udarbejdes principielle strategier for energi, indeklima og strukturelle systemer, som indarbejdes i designparametrene. Resultaterne af analyserne og principperne samles i programmet, som er forudsætningen for den videre skitsering.

SKITSEFASEN

Her skabes de arkitektoniske ideer og det integrerede design gennem skitseringsprocessen, hvor principperne for både de arkitektoniske og ingeniørmæssige designparametre kombineres. Løsningerne bliver løbende holdt op imod designparametrene og målene inden for de arkitektoniske, funktionelle og tekniske aspekter. Skitsefasen afsluttes med at udvælge de bedste løsninger, som alle har potentiale til at opfylde kravene, der er opstillet i analysefasen.

SYNTSEFASEN

I syntesefasen finder projektet sin endelige form. Formen baseres på løsningerne, som blev udarbejdet i skitsefasen, og den optimeres ud fra designparametrene. Der

skabes en syntese mellem blandt andet arkitektur, funktion og teknik.

PRÆSENTATION

Det endelige projekt præsenteres i en rapport og til en mundtlig præsentation. Rapporten præsenterer projektets kvaliteter og færdige design. De opnåede mål dokumenteres i form af tekst, diagrammer, tegninger og beregninger. Alle faserne dokumenteres og der konkluderes på designet og hele processen. Til den mundtlige præsentation vises designet fysisk frem i form af model og 3D-visualiseringer.

(Knudstrup 2004)

TIDSPLANLÆGNING

Projektet er beregnet til at vare 4 måneder, og projektfaserne er fordelt tilnærmelsesvist ligeligt fra 4. februar til 4. juni. Til analyse, skitsering og syntesefaserne, som også er arbejdsmæssigt de tungeste, er der afsat ca. 1 måned og de øvrige får ca. 2 uger. Illustrationen af tidsplanlægningen er skarpt opdelt, og fungerer som retningslinje. I den reelle arbejdsgang overlapper faserne hinanden, og designet forfines ved at processen gentages også ind i den næste fase.

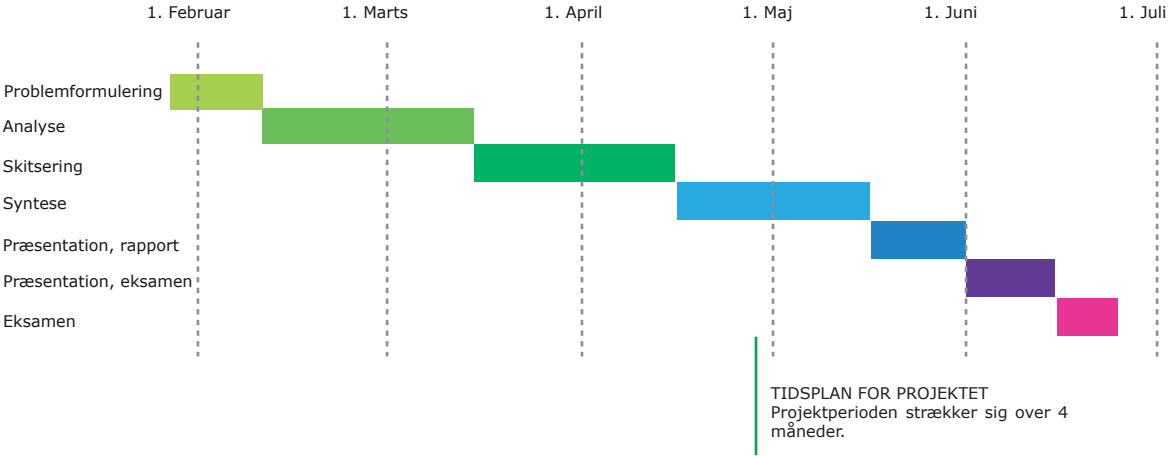
DESIGNVÆRKTØJER

I den integrerede designproces bruges både manuelle og digitale værktøjer til at designe og undersøge forskellige forhold.

Overordnet set bruges de digitale værktøjer til at undersøge og fastsætte de kvantitative forhold, mens de manuelle bruges til de kvalitative forhold.

METODOLOGI

Formålet med dette projekt er at designe nogle rammer hvori forskellige funktioner kan udvikles. Her er det ikke et fænomen som undersøges, og som der skal tages stilling til. Det er i stedet arkitektur som skabes ud fra inspiration fra bygninger med lignende problemstillinger. Metodologien indarbejdes så observationer af referencer og skitseringen bliver systematiske.



MANUELLE VÆRKTØJER

Lysstudier med arkitektlamper og sollys
Pap- og skummodeller
Håndskitser

DIGITALE VÆRKTØJER

AutoCAD 2006
3D StudioMax 9
DIALux 4.3
BSim
Be06
Døgnmiddel og månedsmiddelberegninger



LAGERKÆLDEREN - EN TRANSFORMATION VÆRD?
En markant lagerbygning i hjertet af carlsberg området.

2

PROGRAM

Programmet indeholder analyser og programmering, som danner grundlaget for designforløbet og det endelige design.

TEORI & ANALYSER

De følgende teorier og analyser begrundes valget af bygning samt beskriver og analyserer området. Afsnittet afsluttes med en analyse og begrundelse for funktionerne, som danner grundlag for de arkitektoniske designparametre.

Visionen for Carlsberg er at det skal blive en livlig og kreativ bydel. Men hvorfor dette fokus på kreativitet? I rapporten *Kan kreativitet betale sig* (HELP 2007) begrundes det med at aktiviteter med unik og kreativ karakter kan tiltrække folk til området og skabe kendskab Carlsberg-grunden. Der er flere faktorer som skal til for at tiltrække kreative folk i følge Robert Florida (2005). En af de vigtigste faktorer er en tolerant atmosfære, hvor kunst og forskellige mennesketyper og nationaliteter kan sameksistere. Og gevinsten er at kreative tiltrækker flere kreative. Richard Florida beskriver det således:

Tilstedeværelsen og koncentrationen af bohemer i et område skaber et miljø, som tiltrækker andre typer af talenter eller højtuddannede individer. Sidstnævnte tiltrækker og genererer til gengæld innovativ teknologibaserede industrier.
(Florida 2005, s. 114)

Som oftest sker en såkaldt Gentrification, hvor uddannede og ofte middelklassen indtager et nedlagt industriområde eller nedslidt bydel, fordi det kreative miljø fungerer i midlertidige omgivelser. Transformationen af Carlsberg er til gengæld styret, og Carlsberg A/S Ejendomme ønsker ikke at bygninger bliver ukontrolleret "besat".

Gentrification er en typisk udvikling, som har forekommet i bykvarterer verden over lige siden 1970'erne. Det foregår ved, at økonomiske marginale undergrupper af trendsættere 'Urban Pioneers' og 'Bohemer' er de første, der ankommer i et 'gentrifying' område.
(HELP 2007, s. 11)

Det er en basal nødvendighed at starte med en kontrolleret form for kreativitet eller græsrodsagtig aktivitet på området i en indledende periode.

(HELP 2007, s. 18)

MÅLGRUPPE OG BRUGERE

Der tages udgangspunkt i ovenstående citat fra HELP-rapporten. Bebyggelsen kommer dermed primært til at henvende sig til den kreative klasse, hvor der kan ske kreative eller græsrodsagtige aktiviteter. Sekundært skal den tiltrække folk som er interesseret i den kreative klasses arbejde og miljøet, som klassen danner.

Brugerne bliver alverdens kunstnere, både aspiranter og professionelle. Dertil kommer publikum og turister, som kan se kunstnerens udstillede arbejde og kunstnere i arbejde.

OMDANNELSER

Mange gamle industribygninger renoveres og genanvendes for tiden til helt nye formål. Det stiller store krav til indretningen at få de nye funktioner til at fungere tilfredsstillende i de gamle rammer. Men forskellige arkitekter har også forskellige ideer om, hvordan sådan en opgave kan gribes an.

(Bygningskulturens Dag; Thomas Dickson)

Derfor må man først beslutte sig for en overordnet strategi, når man begiver sig ud i en omdannelse. Jeg definerer derfor tre overordnede tilgangsmetoder.

Omdannelse af en bygning kan ske ved restaurering så bygningen beholder sit oprindelige udtryk og kun ændres dér hvor det er strengt nødvendigt. Den modsatte strategi er total omdannelse hvor man for eksempel river hele indmaden ud, lader facader stå på uden vinduer eller bygger en ny bygning uden om. Midt i mellem de to ekstremer er der metoden med at arbejde med kontraster. De nye bygningselementer imiterer ikke det oprindelige men har sit eget udtryk og form. derved opstår der kontraster som i bedste fald fremhæver og komplimenterer begge bygningsdele.

Jeg vil i dette projekt arbejde med en blanding af de tre men hovedvægten bliver på at skabe kontraster mellem de eksisterende industriprægede bygningsdele og nye elementer.

Et meget kendt dansk eksempel på kontraster er ruinen Koldinghus. Koldinghus blev i 1970'erne restaureret af Exners Tegnestue, så det kunne anvendes til museum. Den medtagne ruin fik en ny konstruktion i syd- og østfløjene som beskytter den mod vej og vind. Den nye konstruktion består af en let trævæg ophængt i tagkonstruktionen og beklædt udvendigt med spåner af egetræ. Taget og etageadskillelserne er båret af store laminerede træsøjler. Der er skabt stor kontrast mellem ruinene, som er i tegl, og de nye konstruktioner ved at bruge stål og træ. Søjlerne rejser sig som træer og mellem "stammerne" går man på en stålbro og kigger på ruinen.

Andre eksempler på omdannelser hvor der er brugt kontrast-princippet: [Arkitekt, årstal, område, sted]

BEVARELSE

Når en omdannelse foregår ud fra at bevare er der mere tale om en restaurering.

Her er vist en smukt restaureret hal fra den Brune Kødbý i København og det gamle industrianlæg i Raadvad.



Illustration: Skov og Naturstyrelsen

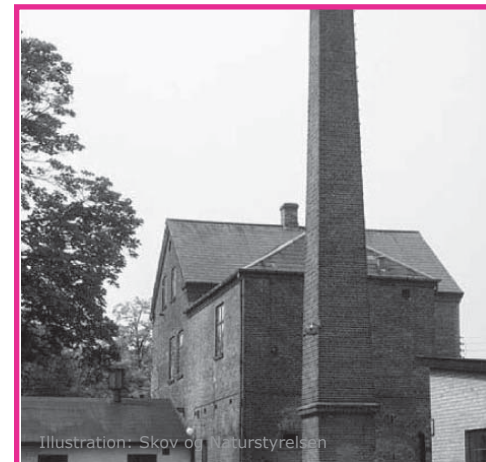


Illustration: Skov og Naturstyrelsen

TOTAL OMDANNELSE

Baghus i Aalborg som i 1984 blev omdannet til ungdomsboliger.

Ombygningen har ikke efterladt mange spor fra fortiden og bygningen kunne så vidt lige så godt have været nyopført. Vindueshullerne er ikke genbrugt og bygningen er pudset op, så arrene fra omdannelsen er gemt bort.



Baghuset før omdannelsen: En mindre værktøjs- og maskinforretning.



Nyindrettede ungdomsboliger stod færdige i 1984.
Illustrationer: Ukendt

KONTRASTER

Det store slots og borganlæg stod som en medtagen ruin i over 150 år. I stedet for at genopbygge en replika er nye bygningsdele opført i deres eget formsprog i træ og stål. Den mest medtagne del af slottet er forsat en ruin men er nu beskyttet af en skal.



Ruin fra 1808 til 1970'erne
Illustration: Koldinghus



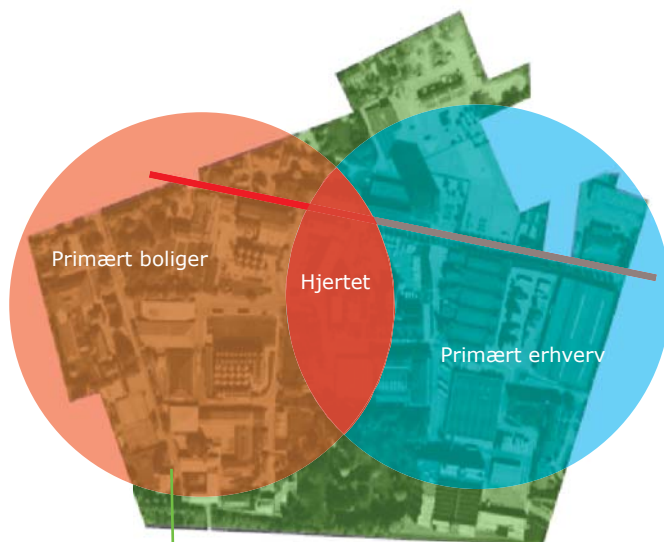
De oprindelige ydervægge står i flot kontrast til den nye konstruktion af limtræ og ståltrapper og -ramper.

Alvaro Siza, 1999, byrumsomdannelse, Salerne, Sicilien (I)
Ignacio Mendaro Corsini, 1999, kulturcenter i gammel kirke, Toledo (E)

HVAD OG HVOR?

I Tegnestuen Entasis' idéplan er erhvervs og boligfunktioner blandet for at skabe byliv, men der kommer til at være områder hvor koncentrationen af det ene er større end det andet. Erhverv kommer primært til at præge den østlige del og boliger tilsvarende i den vestlige del. I midten af de to funktioner, ligger de kulturelle og kreative funktioner, som danner hjertet af Carlsberg. Illustrationen 'DET KREATIVE & KULTURELLE HJERTE' viser det overvejende beboelsesområde som en lyserød cirkel, og erhvervsområdet som en blå cirkel.

Midt i det kulturelle og kreative hjerte ligger Lagerkælderen. Bygningen blev brugt som lager af øl som blev lagret i horisontale tanke. I 1995 blev den form for øllagring forældet og bygningen blev brugt til lager og arkiv. Bygningen er nu ryddet og er klar til transformationen.



DET KREATIVE & KULTURELLE HJERTE
Hjertet bliver den primært kreative og kulturelle del af Carlsberg. For at skabe byliv bliver funktionerne blandet, men bydelen vil have overvejende flere boliger mod vest og mere erhverv mod øst.

FAKTA OM LAGERKÆLDEREN
Grundplan: 1.369 m²
Brutto etagemeter: 6.845 m² + kælder.
Antal etager: 5 + kælder
Opført: 1969
Arkitekt: Sven Eske Kristensen

Bygningen fremstår i god stand, og kan umiddelbart tages i brug efter en mindre ombygning. Den er samtidigt tilpas slidt til kreative folk, da de ofte trives og fungerer bedst i midlertidige omgivelser.

(HELP 2007, s. 11, 3.2.2)

CARLSBERG

Carlsberg er et 33 ha. stort område, hvor det meste af området er utilgængeligt for offentligheden. Området er vist med grønt på situationskortet på modstående side. Carlsberg ligger centralt placeret i København og er omkranset af Vesterbro mod øst, Frederiksberg mod nord og Valby mod vest. Mod syd løber banelegemet med S-toge. 3 vigtige og befærdede veje er med til at definere afgrænsningen af området. Vesterfælledvej mod øst, Pile Allé / Valby Langgade mod nordvest, og mod syd løber Vigerslev Allé. Vejene er markeret med pink på situationskortet.

Der er 2 offentlige veje på Carlsberg, som er vist med lyserød på situationskortet på modstående side. Ny Carlsberg Vej forbinde Valby Langgade med Vesterfælledvej, og bliver af mange brugt som smutvej. Gamle Carlsberg Vej er en lukket vej, som bl.a. fører ned til besøgscentret.



REN NOSTALGI
Ølkusken og hans to trofaste heste kommer hver dag forbi Lagerkælderen.



 Hovedveje  Offentlige veje på Carlsberg  Carlsberg området  Lagerkælderen

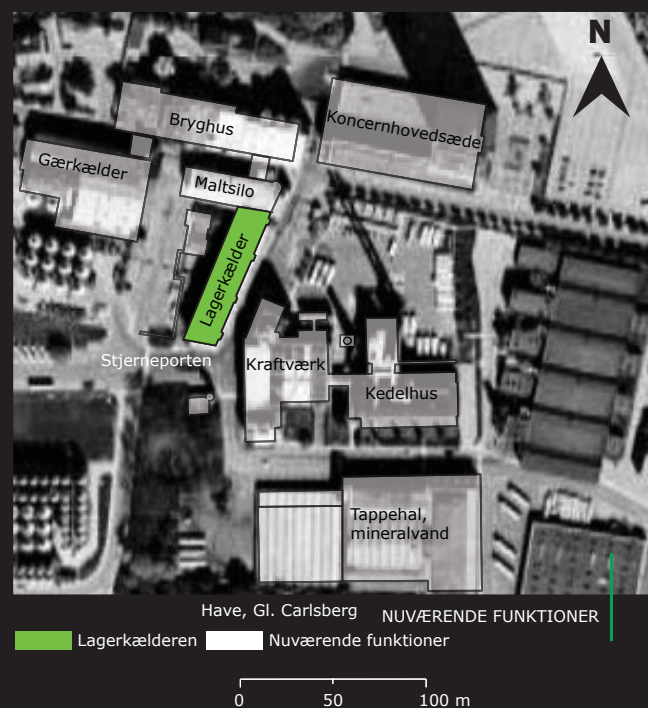
SITUATIONSKORT
De vigtigste veje som omkranser og fører igennem Carlsberg
Illustration: Luftfoto fra Google Earth

REGISTRERING AF OMRÅDET - DET KULTURELLE CENTRUM

I den foreløbige rammeplanen for Carlsberg, bliver bygningerne, som ligger i Ny Carlsberg området, det kulturelle centrum. De navngi-

vne bygninger skal bevares, men de får nye funktioner, som f.eks. teater, bibliotek, gallerier mv. Registreringen tager udgangspunkt

i rammeplanen, men forholder sig også til de nuværende forhold.



NUVÆRENDE FUNKTIONER

De nuværende funktioner i området består af traditionelle bryggerifunktioner, som bryghus, gærkælder, lagerkælder og tappehal. Ny Carlsberg havde også sit eget kraftværk og et stort kedelhus.

Lagerkælder er ikke en kælder i ordets bogstaveligste forstand, men hver af de 6 etager fungerede som lagerkælder. Oprindeligt blev øllet lagret i kældre som var gravet ind i Valby Bakke.



FORBINDELSER I GADEPLAN

Pladsen mellem Gærkælder, Maltssiloen og Lagerkælder bliver til en stor offentlig plads som skal hedde Bryghus Pladsen. Pladsen forbindes til hovedgaden med en passage gennem Lagerkælder.

Lagerkælder får dermed et vigtigt offentligt element i stueetagen.

KOMMENDE HOVEDVEJE

Hovedvejene på Carlsberg bliver både for biler, cykler og gående. Indkørselsveje fra Vestrefællevej, Gamle Carlsberg Vej og Vigerslev Allé fører ind til hovedvejene, som går langs det kulturelle centrum.

Lagerkælderen ligger direkte ud til hovedvejene og bliver dermed synlig og tilgængelig for alle trafikanter.



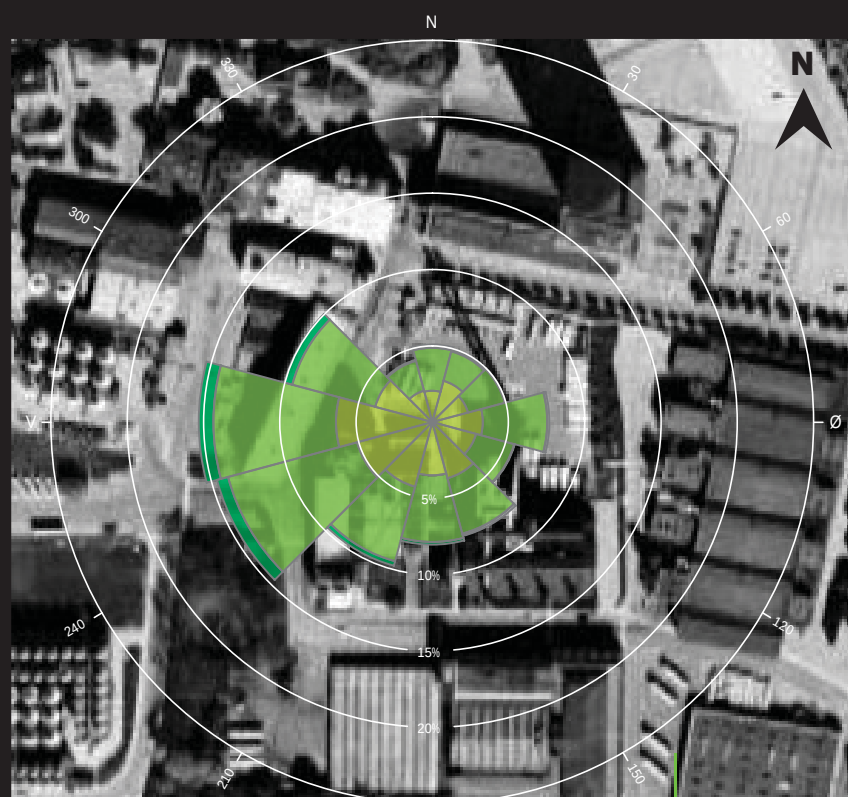
DEN TÆTTE BY - FREMTIDEN PÅ CARLSBERG

I følge skitser til rammeplanen kommer store bygningsvolumer både i form af karréer og tårne til at præge Carlsberg. På illustrationen Den tætte by, som er vist til højre, ses den kommende bygningsmasse på 3-7 etager som lys pink og tårnene er vist i kraftig pink. Tårnene skal fremhæve bydelen og skabe befolkningstæthed.

Lagerkælderen kommer på sigt til at fremstå som mere åben mod vest, hvor pladsen giver mulighed for lys og luft, hvorimod østfacaden bliver gadefacaden. Gavlen mod syd lukkes af en bygning.

Illustrationen er lavet på baggrund af udleveret skitser til rammelokalplan dateret 22.01.2008.





VINDROSE
Årligt gennemsnit for København
(DMI)

Procent:
 > 11.0m/s Stiv kuling, hård kuling ovs.
 5.0 - 11.0m/s Let - hård vind
 0.2 - 5.0m/s Næsten stille - let vind

LAGERKÆLDERENS PLACERING

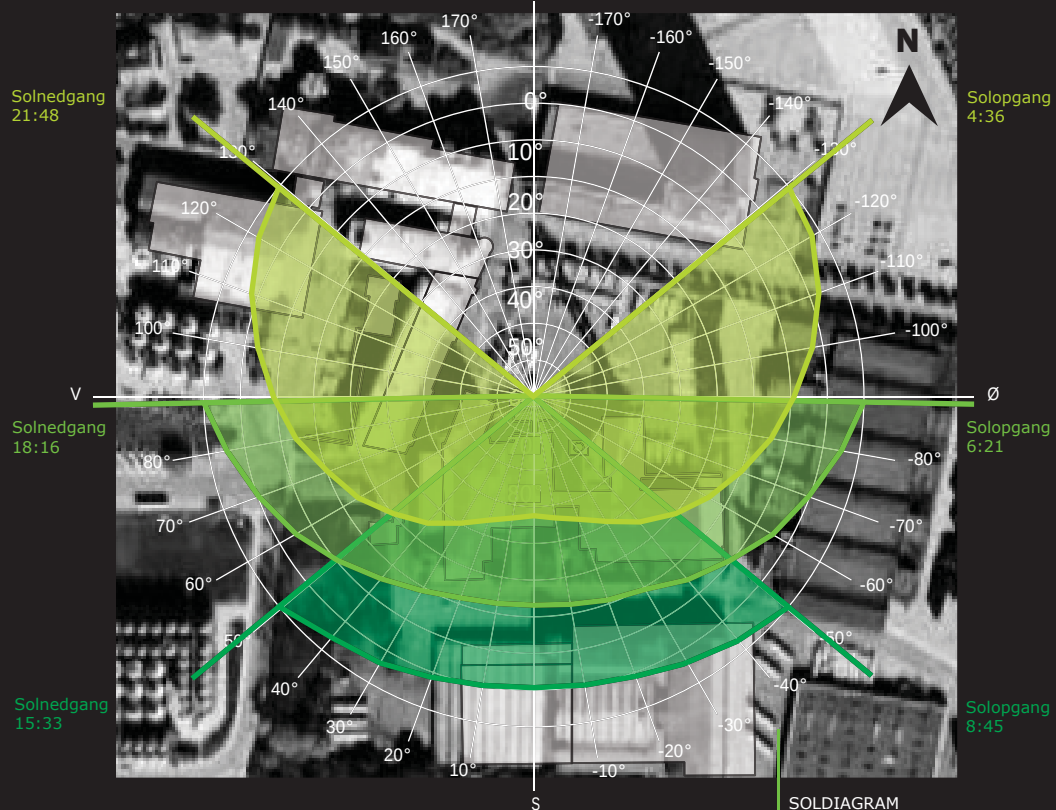
Breddegrad: 55°40 'N
 Længdegrad: 12°31'Ø

VINDFORHOLD I OMRÅDET

Vindrosen viser den gennemsnitlige årsvindmængde for København målt ved Kastrup lufthavn. Der er primært vind fra sydvest og vest.

Der er i dag ingen bygninger mod vest og sydvest, som skærmer for vinden. Mod øst ligger bygninger, som også bevares i fremtiden. De giver en del læ for vinden fra øst.

I følge vindrosen er den største procentvise del af vinden mellem let og hård vind.



SOLDIAGRAM
Årligt gennemsnit for København
(DMI)

SOLFORHOLD I OMRÅDET

Soldiagrammet viser solens gang på himlen ved nordlige 55° breddegrad og den østlige 12° længdegrad. Facaderne på Lagerkælderen vender tilnærmelsesvis øst-vest. Om sommeren får bygningen sol hele dagen, men om foråret, efteråret og vinteren vil der kun være sol på den sydlige del af bygningen.

Hvis der bygges syd for lagerkælderen, vil der kun være direkte sol på bygningen formiddag og eftermiddag om sommeren.

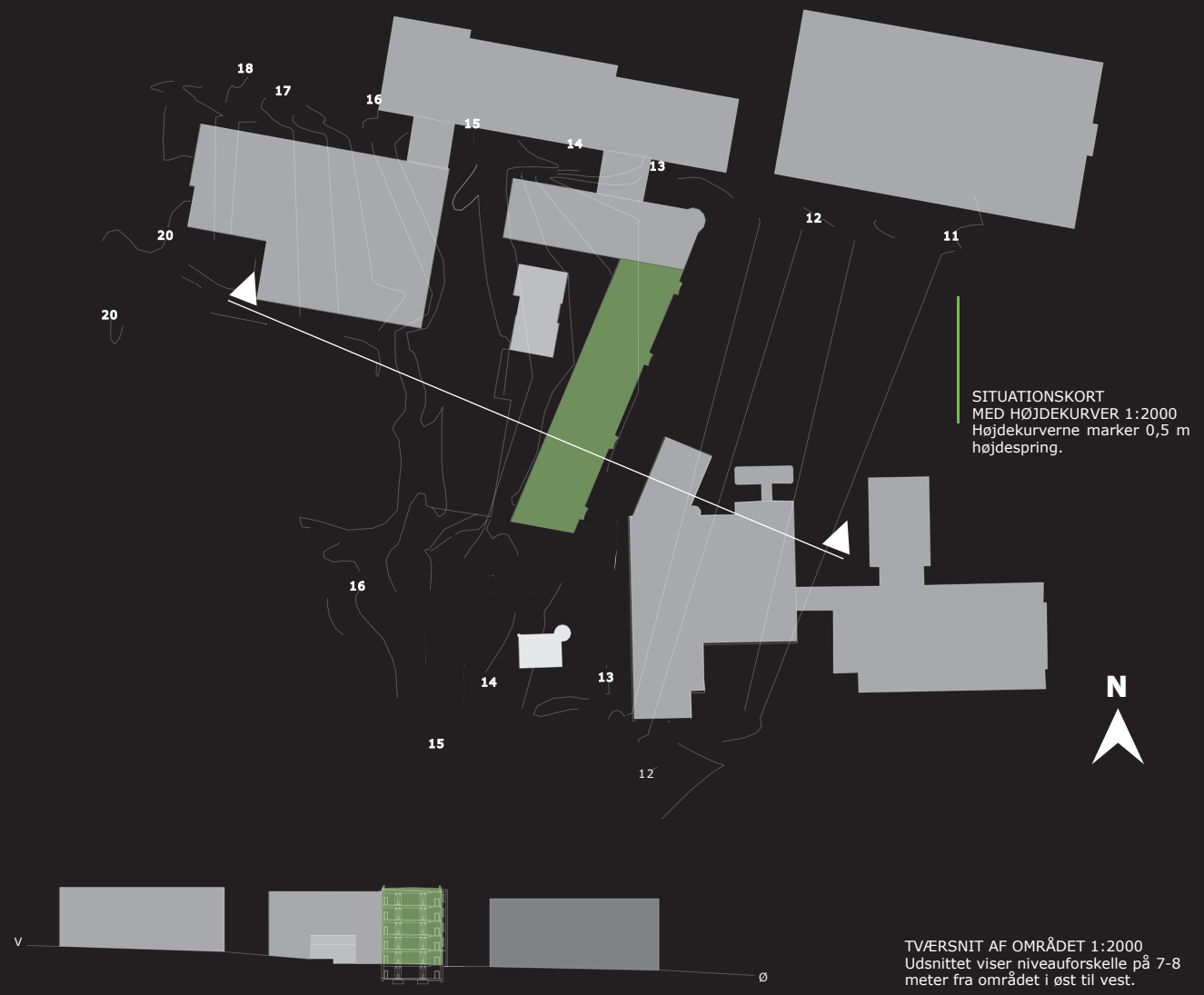
Beregning af solhøjder findes i appendiks C.

Den 21 juni (dag 172)
 Den 21. marts og 21. september (dag 80 og 264)
 Den 21. december (dag 355)

TOPOGRAFI

Carlsberg ligger som bekendt på Valby Bakke, og terrænets hældning karakteriserer området. Stigningen fra Carlsbergs ene ende i syd-øst til den anden i nord-vest er hele 18 meter. Carlsberg strækker sig fra 6 til 28 meter over havets overflade.

Lagerkælderen er placeret 13-14 meter over havets overflade, og det er højdemæssigt ca. midt på Carlsberg området.



REGISTERING AF BYGNINGEN



LAGERKÆLDEREN, ØSTFACADEN
Facaden er meget iøjefaldende med store guld kapsler på de 4 øverste etager. Østfacaden vender ud mod Pasteursvej.

ØSTFACADEN, FORSIDEN

Lagerkælderen's østfacade er tydeligt bygningens forside. 1.-4. sal er i røde teglsten og hver etage er markeret i facaden med et rektangulært net, hvor store guld kapsler påkalder de passerendes opmærksomhed.

Kapslerne symbolerer hver af de store øltanke som lå på tværs af bygningen bag facaden. Kapslerne er støbt i beton og beklædt med guldmosaikker i fordybningen.

Facaden er opdelt i 4 dele af høje, smalle og konkave piller som lukker dagslys ind gennem siderne.

I gadeplan er facaden beklædt med gule mursten som er lagt i stående forbandt. Kontrasten i både farve og forbandt er med til at markere resten af bygningen.



LAGERKÆLDEREN, VESTFACADEN
Facaden domineres af den store, lukkede teglfacade, hvor kapslerne fra østfacaden er gengivet som aftryk.

VESTFACADEN, BAGSIDEN

Bagsiden er langt mindre iøjefaldende end forsiden, men den store, lange bygning er alligevel interessant at se på, og man er ikke i tvivl om at den er bagside til den markante forside.

Det rektangulære net, som går igen på de 3 fritlagte sider, giver bygningen et meget taktfast og stærkt udtryk.

I modsætning til forsiden, som har murede piller, har bagsiden lysbånd fra gulv til loft, i de 4 inddelinger. Lysbåndene har vertikal solafskærmning.

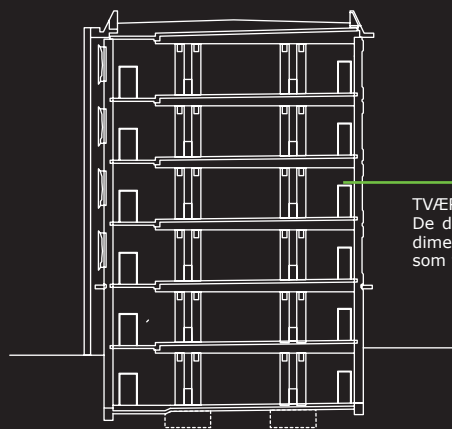
INDVENDIGE FORHOLD

Bygningen er en traditionel industribygning i beton. Beton på vægge, gulve og lofter. Hvor der ikke er beton, er der stål, som ved de store ståldøre, som giver adgang til lagerrummene. Alle etagerne har samme layout med en primær fordelingsgang med direkte adgang til elevatorer og lagerrum til hver side. Fordelingsgangen er naturligt belyst af vinduer i begge ender, og hvide klinker fra gulv til loft reflekterer lyset, så gangen ikke behøver kunstig belysning i dagstimerne. Lagerrummene er derimod ikke naturligt oplyste, og de virker dunkle selv med belysning.

Store, hvidmalede beton søjler dominerer lagerrummene. Søjlerne står parvis i to rækker med 3,6 meter i mellem hvert par. Undersiden af betondækkene er synlige. Dækkene ligger af på store beton bjælker, som spænder fra vestfacade til servicegang. Dækkene i lagerrummene er hævet 200 mm i forhold til servicegangene og fordelingsgangene.

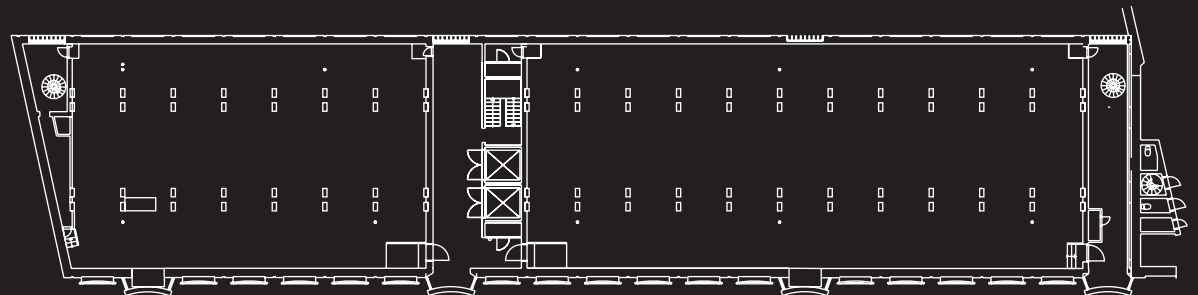


LAGERRUM
De markante søjler opdeler og definerer rum i rummet.



TVÆRSNIT 1:500
De dobbelte søjler står for hver 3,6 m og er dimensioneret til at bære 60.000 hektoliter øl, som tidligere blev lagret i tanke i bygningen.

GENEREL ETAGEPLAN 1:500
Etagerne er stort set identiske. Denne plan viser 4. etage (2. sal) men kunne også være 3. eller 2. etage.



1:500

DESIGNPARAMETRE

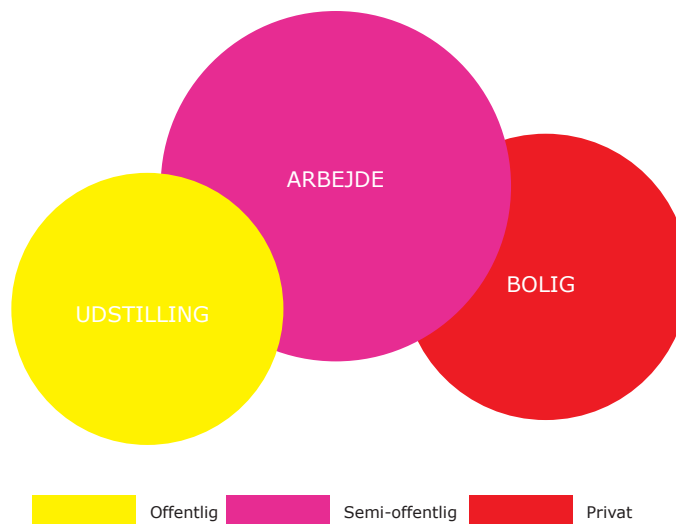
FUNKTIONER

Bygningen får 3 primære funktioner; udstilling, arbejde og boliger. Udstillingsfunktionen bliver den mest offentlige funktion, og adgangen skal kunne ske uhindret fra gaden (Pasteursvej) og fra pladsen (Bryghus Pladsen). Udstillingsfunktionen skal være synlig i gadebilledet og tiltrække publikum. Arbejdsfunktionen skal have en offentlig del og en mere privat del. Den offentlige del skal have forbindelse til udstillingsfunktionen. Den private del skal have forbindelse med boligfunktionen. Boligfunktionen skal ud over at have forbindelse til arbejdsfunktionerne have forbindelse til gaden.

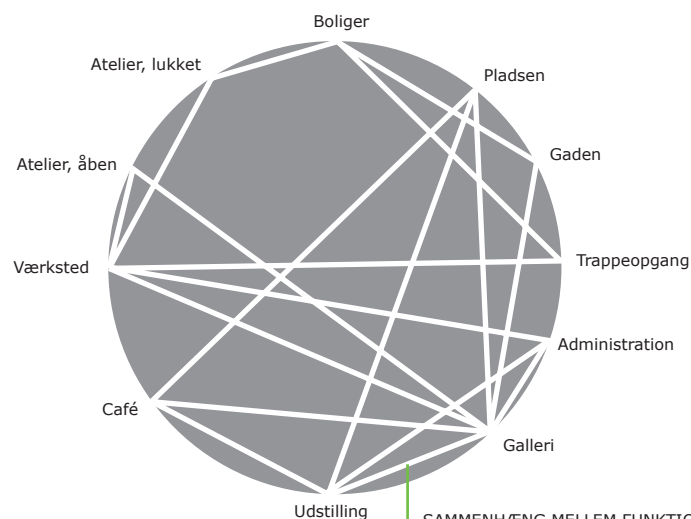
Funktionsdiagrammet til højre viser en overordnet disponering af funktionerne og skal ikke forveksles med en horisontal opdeling af funktionerne. Funktionerne skal ligge i forbindelse med hinanden og for at få en god cirkulation i bygningen kan funktionerne overlappe hinanden. Bygningen bliver overordnet set mest offentlig tilgængelig i de nederste etager, mens de øverste bliver til de permanente brugere, som er kunstnerne der har fået tildelt legater og bolig.

I diagrammet med sammenhæng mellem funktionerne aflæses de enkelte funktioner og deres sammenhæng med de andre funktioner. Galleriet og boligerne er de to funktioner som har mest sammenhæng med de andre funktioner. De åbne og lukkede atelierer er til gengæld de to med mindst behov for sammenhæng med de andre funktioner.

Bygningen skal være et kunsthushus, hvor både kunstnere og forbigående kan blive inspireret og underholdt. Derfor kommer bygningen til at indeholde følgende primære funktioner:



OVERORDNET DISPONERING AF FUNKTIONER
De tre primære funktioner distribueres i bygningen i forhold til deres private eller offentlige funktion. Funktionerne overlapper hinanden så der skabes stærke forbindelser gennem bygningen.



SAMMENHÆNG MELLE FUNKTIONERNE
Diagrammet viser funktionernes indbyrdes sammenhæng i bygningen.

GALLERI

I galleriet kan kunstnerne sælge deres værker som er blevet til i ateliererne. Galleriet skal henvende sig til folk som passerer forbi på gaden (Pasteursvej) og på pladsen (Bryghus Pladsen).

UDSTILLING

Udstillingsfaciliteter giver mulighed for skiftende værker fra forskellige samlinger fra hele verden. Der kan indgås samarbejdsaftaler med kunsthuse, museer og afgangsstuderende fra kunsthøjskoler.

ADMINISTRATION

2-3 personer skal sørge for husets administration, udstillingerne samt galleriet. Administrationen skal fungere som buffer mellem de professionelle og offentligheden.

VÆRKSTED

Bygningen skal ikke kun være for professionelle kunstnere. Der bliver lokaler hvor ufaglærte og amatører kan lære forskellige kunstformer og lære af de professionelle. Der kan eventuelt være børnedage, aftenhold og meget andet. Værkstederne skal også give de etablerede og professionelle kunstnere mulighed for at udfolde sig med andre kunstformer end deres specialer.

ÅBNE ATELIER

Ateliererne opdeles i åbne og personlig. De åbne bliver der, hvor publikum kan se kunstnerne arbejde og bliver dermed til en slags arbejdende udstilling. Der skal også være atelierer som kan udlejes i tidsbestemte perioder til kunstnere, som ikke hører under legatordningen.

PERSONLIGE ATELIER

Kunstnerne skal have mulighed for at arbejde under private forhold. Ateliererne behøver ikke at være mere en 10-25 m², men skal de skal være afskærmede, så kunstnerne kan arbejde i fred.

BOLIGER

I forbindelse med et legatophold, stilles der både atelier, galleri og en bolig til rådighed for kunstneren. Boligerne er studieboliger som ikke behøver at være store, men de skal indeholde sove- og opholdsrum samt køkken og bad. Boligerne skal huse 1-2 personer og være i størrelsesordenen af 50-60 m².

CAFÈ

Både brugerne af bygningen og forbipasserende ville nyde godt af en café som kan give et frirum og sørge for dem, som nyder eftermiddagssolen på Bryghus Pladsen.

SEKUNDÆRE FUNKTIONER

Til de primære funktioner hører en række supplerende funktioner, som lager- og arkivrum og køkken og kølerum til caféen.

RUMSKEMA			
-Funktionernes rumkrav i netto m²			
OFFENTLIGE			
Udstilling	1000 m²		
Galleri	300 m²		
Café	300 m²		
Toiletter	31 m²		
Toiletter, café	3 stk		
Toiletter, andre	8 stk	1 pr. 25 brugere	
SEMI-OFFENTLIGE			
Administration	50 m²		
Arkiver og depoter	100 m²		
Værksted, maler	200 m²		
Værksted, træ	200 m²		
Værksted, metal	200 m²		
Værksted, grafisk	100 m²		
Atelierer, åbne	500 m²		
PRIVATE			
Atelierer, personlige	1125 m²	15-30 m² pr. atelier	
Boliger	1600 m²		
Bolig, ekskl. Atelier	10 stk	60 m²	
Bolig, inkl. Atelier	10 stk	100 m²	
TOTAL	5706 m²		

RUMSKEMA
Skemaet er opdelt i offentlige, semi-offentlige og private funktioner. Kvadraterne er estimeret ud fra bygningens nuværende størrelse.



GULDKAPSLERNE
Betonskaller med guld mosaikker.



KÆMPEELEVATORER
2 store elevatorer dominerer fordelingsgangen.



PAS PÅ TRUCKEN!
Fremover er det kunst og ikke trucks i galleriet



VORES BY UDSILLINGEN
Konkurrenceforslagene blev i 2007 udstillet på 4. salen så offentligheden kunne se dem.

ARKITEKTONISKE KVALITETER

De arkitektoniske kvaliteter både udvendigt og indvendigt gennemgås i dette afsnit for at afgøre hvilke elementer, som skal bevares og indgå i den nye bygning, og hvilke der ikke tilfører nok kvalitet.

UDVENDIGT

Guld kapslerne på østfacaden er en væsentlig arkitektonisk kvalitet, fordi de tilfører den ellers tunge og lukkede lagerbygning en ekstra dimension af lethed og giver tilmed bygningen et humoristisk islæt. Bygningens tidligere formål, som øllagerbygning, bliver genfortalt i kapslernes placering, som er ud for hver af øltankenes placering. Den stærke og taktfast facade bliver understreget af kapslerne som alle er placeret i rektangulære felter af røde tegl. Det er en væsentlig kvalitet at facaderne er taktfast opdelt i rektangulære felter, for det giver mulighed for at tilføje, fjerne og ændre på facaderne uden at det oprindelige udtryk forsvinder. De gule klinker, som udgør facaden i stueetagen, har umiddelbart ingen direkte reference til den røde facade. Klinkerne ligger i stående forbandt i modsætning til resten af facaden og giver bygningen et udtryk af at være i to dele. Derfor mener jeg at denne facadedel ikke repræsenterer en vigtig arkitektonisk kvalitet og kan derfor fjernes helt eller delvist.

INDVENDIGT

Når man i dag står på de enkelte etager ved man ikke om det er 1. eller 4., for alle etagerne har ens layout. For at orientere sig skal man stå ved et vindue, og dem er der ikke mange af. Det kan diskuteres hvorvidt det er en kvalitet, at man netop kun orienterer sig ved de få vinduer, men da bygningen ikke fremover skal bruges som lager, skal der unægtelig flere åbninger i facaderne. De massive betonsøjler definerer i dag lagerrummene og danner små rum i sig selv, fordi de står så tæt og er så kompakte i deres form. Det er en kvalitet, som jeg vil fortolke og arbejde videre med, for selv om de er opført af en praktisk årsag, kan de tilføre arkitektonisk kvalitet til de nye funktioner. Søjlernes nye funktion, hvor de kun skal bære en lille del af deres oprindelige last, bevirker at nogle af dem vil kunne fjernes eller erstattes med nye. Det industri-agtige look er også en væsentligst kvalitet som især bohemer og kunstnere sætter pris på.

(Florida, 2006)

DAGSLYS

Gode dagslysforhold er en vigtig arkitektonisk kvalitet, men mange bygninger nu om dage har ikke tilfredsstillende dagslysforhold. Enten er der for meget eller for lidt dagslys, og det er derfor vigtig at projekttere så blænding undgås, mens der stadig kommer dagslys langt nok ind i bygningen. En undersøgelse foretaget af SBI viser at højtstående lysåbninger over udsigtsvinduer, højtstående glasbånd i vægge mod belyste naborum, samt ovenlys langs dybe rums bagvæg giver behageligt og godt fordelt dagslys. (SBI) Kunstnere som maler eller tegner, laver skulpturer, keramik eller lignende har brug for rigeligt med lys, men det må ikke blænde eller give for kraftigt genskind. Diffust lys kan derfor med fordel bruges i arbejdsområderne. Ligeledes i udstillingsområderne, hvor den rette belysning er meget vigtig for at kunsten tager sig rigtig ud. Det er et vigtigt designparameter at designe rum som er behagelige at arbejde i. Med en gennemsnitlig dagslysfaktor på 5% eller mere opleves rum lette og velbelyste.

(Marsh & Lauring, 2005)

Lagerkælderen er designet til at undgå solopvarmning og det er en udfordring at få optimale dagslysforhold i den massive og dybe bygning. Etagerne højde-dybdeforhold er dog omkring de 50% så det er et mål at få en gennemsnitlig dagslysfaktor omkring de 5%.

ENERGIOPTIMERING

Der er fremsat høje ambitioner for at gøre Carlsberg til en bæredygtigt bydel, hvor energiforbruget i bygningerne optimeres, så driften bliver CO₂-neutral. (Se appendiks B) Bygningerne skal derfor have et så lavt energiforbrug som muligt med det formål at opfylde Lavenergiklasse 1. De høje ambitioner for bydelens energiforbrug kommer også til udtryk i forbindelse med opfyldelse af kravet. Byggeriet skal ramme energimålet før solenergi indregnes! Det betyder at additioner til Lagerkælderen skal opfylde den laveste energiklasse, der er defineret i det nye bygningsreglement (BR08). Det er mit mål at få hele bygningen til at opfylde det lave energikrav.

PASSIV VARME

Om vinteren er det en fordel at få et varmetilskud fra solen. Facaderne vender mod øst og vest, og i fremtiden kommer der bygninger mod øst og syd som vil skygge på Lagerkælderen. Passiv solvarme kan optages gennem tagfladen og muligvis gennem udkragende og sydvendte åbninger i østfacaden. Bygningen har en tung masse som holder længe på varmen, men som til gengæld også er længere tid om at opvarme end en let masse.

KØLING

I modsætning til om vinteren er det vigtigt om sommeren at bygningen ikke overopheder pga. for meget solvarme. Bygningens masse og placering i forhold til solen bevirker at bygningen vil få problemer med for meget solvarme om eftermiddagen om sommeren med mindre der bruges solafskærmning. Solafskærmningen kan med fordel være film med solceller på vinduerne, så solenergien optages.

SOL OG DAGSLYS

Selv om energikravet skal opnås uden brug af solenergi kan solfangere og solceller implementeres. I skitseringen kan der integreres passive energi-elementer i enten facaderne eller tagfladen eller i begge dele. Bygningen skal fremover få så meget dagslys som muligt uden at det påvirker oplevelsen, arbejdet eller det udstillede negativt. Kunstig belysning er nødvendigt for at det udstillede kommer til sin ret og ligeledes for arbejdet med nogle kunstformer. Sollys skaber skarpe skygger, er skiftende og ustabil og opvarmer luften. Det diffuse dagslys er derfor mere ef-

tertragtet da det er mere stabilt og ensartet samt farven opfattes som neutral.

(Marsh et al, 2006)

UV-stråling kan medvirke til nedbrydning af udstillede kunstværker. Den bedste måde at opnå både dagslys og afskærmning af de skadelige stråler er ved at afskærme glasarealerne med for eksempel translucente facadematerialer, solhylder, ovenlys eller lameller.

VENTILATION

For at møde det strenge energikrav og for at opnå den bedste ventilering af værkstederne og ateliererne, vil jeg designe ud fra brug af mekanisk ventilation. Det betyder at der skal laves plads til store ventilationskanaler både i lofter og i skakte.

DOKUMENTATION

Det maksimale energibehov for tilført energi i en kontorbygning udregnes ud fra følgende formel:

Lavenergiklasse 1:

$$Q = 50 + (1100/A)$$

hvor Q er energirammen i kWh/m² pr. År, og A er det opvarmede areal i m².

Den mængde energi, der bruges på elektricitet skal ganges med en faktor 2,5.

Boligerne regnes som en separat bygning og her er energikravet til lavenergiklasse 1:

$$Q = 35 + (1100/A)$$

Transmissionstabet for bygninger på over 3 etager må maksimalt være 8 W pr. M2.

Energimålet og transmissionstabet dokumenteres i energiberegningsprogrammet Be06.

Set i lyset af bygningers stigende elforbrug, må en kombination af elbesparelser og bygningsintegreret solceller opfattes som nøglen til fremtidens energineutrale bygninger.

(Marsh et al, 2006, s. 58)

INDEKLIMATISKE KVALITETER

Kunsthusest funktioner stiller forskellige krav til indeklimaet. Galleriet og udstillingsområderne er qua kunstgenstandene følsomme over for temperatursvingninger og sollys, mens nogle af ateliererne bruges i en relation, som ikke stiller de store krav til komfort. Både kunstgenstande og brugerne af kunsthusest er følsomme overfor forurening i luften.

Indeklima måles ud fra menneskers tilfredshedsoplevelse, og der er 3 kategorier at gå ud fra; henholdsvis A, B og C.

(CR 1752)

Kategori A er der, hvor der er flest tilfredse brugere, mens kategori C har den største andel af utilfredse.

(CR 1752, s. 23)

Bygningen deles op i zoner, hvor kategorierne bliver parametre for indeklimaet. Værkstederne og ateliererne sættes i kategori C.

I caféen og boligerne er der et højere komfortbehov, og derfor sættes de i kategori B. Galleriet og udstillingerne sættes i kategori A, da de udstillede kunstværker kan være skrøbelige og følsomme overfor indeklimaet. Der skal også tages hensyn til publikum og købere. Lugt, for lidt eller for meget lys, og uhensigtsmæssige temperaturer må ikke genere og distrahere publikum og købere.

Termisk indeklima

For at opnå et behageligt termisk indeklima skal der være et optimalt forhold mellem luftens temperatur, luftens hastighed og rummets kolde og varme flader. Det er vigtigt at mennesker som opholder sig i rummet ikke føler træk, at det er for koldt eller for varmt mv. Indeklimaet skal derfor tilpasses til den givne aktivitet og menneskenes beklædning. Tilfredsheden vurderes ud fra termisk komfort der bestemmes ved operativ temperatur,

træk og lugt.

Aktivitetsniveauet for brugerne skønnes til mellem 1,2 og 1,6 Met, som svarer til siddende til let fysisk aktivitet, som når man går rundt i et stormagasin.

(CR 1752, tabel D.1)

Beklædningsmodstanden for henholdsvis sommer og vinter er 0,5 og 1,0 clo.

Ud fra figur A.2 i Appendix A bestemmes komforttemperaturen til max. 24 °C om sommeren og max. 20 °C om vinteren. I skema 1 er komforttemperaturen specificeret til 24,5 °C +/- 1,0-2,5 °C om sommeren og 22 °C +/- 1,0-3,0 °C om vinteren. Temperaturen er lavere om vinteren, da mennesker går klædt i mere isolerende tøj end om sommeren, hvor

INDEKLIMATISKE DESIGNPARAMETRE

FUNKTION	AREALER			LYSFORHOLD		AKUSTISK KOMFORT	
	Min. areal [m²]	Min. højde [m]	Min. volume [m³]	Dagslys (1) ja/nej	Elektrisk belysning (2) [lux]	Efterklangstid [s]	Luftlydisolation, R _w (4) [dB]
Bolig	50	2,5	125	ja	-	-	Som klasse C i DS 490
Atelier, pers.	10	2,5	25	ja	500	≤0,4	≥ 40
Atelier, åben	10	2,5	25	ja, indirekte	500	≤0,4	≥ 48
Værksted	50	2,7	135	nej	500	≤0,4	≥ 48
Udstilling	1500	2,7	4050	ja, indirekte	300	≤0,4	≥ 48
Galleri	1000	2,7	2700	ja	300	≤0,4	≥ 48
Gangarealer	-	2,5	-	ja, indirekte	50	≤0,9	≥ 48
Trapperum	-	2,5	-	ja, indirekte	50	≤1,3	≥ 48
Café	100	2,5	250	ja	300	≤0,4	≥ 48

(1) BR 08, 6.5.2 Dagslys

(2) BR 08, 6.5.3 Elektrisk belysning

(3) BR 08, 6.4.3 Akustisk indeklima stk. 3

(4) BR 08, 6.4.3 Akustisk indeklima stk. 1

(5) DS 474 og CR 1752

(6) Anbefalede værdier fra Arbejdstilsynet

(7+8) CR 1752 skema 1 og BR08

(9) Anbefalede mængde iht. Arbejdstilsynet.

(19) CR 1752 A.3.3.2, skema A.5

udetemperaturen også er højere.

I perioder hvor udetemperaturen eller andre forhold er ekstreme og overskrider de projekterede forudsætninger må toleranceoverskridelserne maksimalt udgøre:

- >26 °C i 100 timer pr. år
 - >27 °C i 25 timer pr. år
- (DS474, 2.5)

Atmosfærisk indeklima

Mennesker producerer kuldioxid (CO₂) proportionalt med deres metabolisme. På trods af at mennesker udånder små mængder af CO₂ og det derfor ikke er farligt, kan mængden alligevel måles via utilfredshed. Jo højere mængde CO₂ jo større er utilfredsheden. Luftkvaliteten kan forøges ved at ventilere

rummet, og det er derfor vigtig at forudsige mængden af CO₂ for at kunne beregne det nødvendige luftskifte.
(CR 1752, s. 23)

CO₂-koncentration

I henhold til arbejdstilsynet bør CO₂-koncentrationen indendørs ikke overskride 1000 ppm. I København, som har lav forurening, ligger CO₂-koncentrationen udendørs på 350 ppm (700 mg/m³)
(CR 1752 skema A.9)

Sensorisk forurening

Mennesker er også følsomme overfor lugt. For at opnå et godt indeklima skal der også ventileres så lugt undgås. Både mennesker, bygninger og udstyr som computere, bøger

og inventar afgiver lugt. Den sensoriske forurening beregnes i olf, hvor 1 olf svarer til den mængde forurening der kommer fra en stillesiddende voksen person i termisk komfort.

Luftkvaliteten kan også udtrykkes i decipol (dp) hvor 1 dp svarer til luftkvaliteten i et rum med en forureningsstyrke på 1 olf og ventileret med frisk luft med 10 l/s. Dvs. 1 dp = 0,1 olf/(l/s).

(CR 1752, s. 22)
Da dette projekt gennemsnitligt falder ind under kategori B er den ønskelige luftkvalitet 1,4 dp
(CR 1752 skema A.5)

TERMISK KOMFORT							
Komfort temp. (5)		Luftfugtighed (6)	Ventilationstype	Lufthastighed (7)	Ventilationsbehov (8)	CO ₂ -forurening (9)	Lugt-forurening (10)
Sommer [C°]	Vinter [C°]	[RF%]		[m/s]	[l/s m²]	[PPM]	[dp]
24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0	25-60	Mekanisk / naturlig	<0,15	0,35	1000	1,4
24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	25-60	Mekanisk	<0,25	0,80	1000	2,5
24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	25-60	Mekanisk	<0,25	0,80	1000	2,5
24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	25-60	Mekanisk / naturlig	<0,25	0,70	1000	2,5
24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0	25-60	Mekanisk	<0,22	-	1000	1,4
24,5 ± 1,0	22,0 ± 1,0	50-60	Mekanisk	<0,18	-	1000	1,4
24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	50-60	Mekanisk / naturlig	<0,25	0,70	1000	2,5
24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	25-60	Mekanisk / naturlig	<0,25	0,70	1000	2,5
24,5 ± 2,0	22,0 ± 2,5	25-60	Mekanisk / naturlig	<0,22	9,00	1000	1,4

EKSEMPLER PÅ KUNSTNERHUSE

I de foregående afsnit blev designparametrene og de nuværende fysiske forhold gennemgået. I dette afsnit gennemgår jeg fire eksempler på kunstnerhuse, for at give et indtryk af hvad et kunstnerhus er. Kunstnerhuse, hvor kunstnere arbejder og udstiller, er ikke et nyt fænomen, men kan ses i flere storbyer. Jeg har valgt de fire, for at få både internationale og danske referencer til hvordan kunstnerhuset på Carlsberg kan tage sig ud. For hvad skal der egentlig til for at skabe kreative rammer hvor kunstnere har til lyst til at udfolde sig?

Et af de kendteste kunstnerhuse i Nordeuropa er givetvis Tacheles, som er lige så kendt for dets kunstnere, som dets placering i en ramponeret bygning i Berlins centrum. Tacheles opstod for over 25 år siden, da en gruppe autonome kunstnere besatte huset, og det blev et sted hvor kunstnere fra hele verden kunne slå sig løs. Siden hen er det blevet mere respektabelt og nu kan kunstnere søge 6 måneders arbejdsophold i huset. Kunstnerhuset er endda blevet til et kulturhus med biograf, udstillingslokaler og gallerier.

I Paris opstod der også i 1980'erne et autonomt kunstnerhus. Les Frigos har i dag over 200 forskellige kreative personer tilknyttet, men den autonome ånd hænger stadig over bygningen, og graffiti og nødtørftig vedligeholdelse præger stedet.

I Silkeborg har kommunen stillet en tidligere lagerbygning (Kulturspinderiet) på den nedlagte Papirfabrik til rådighed for lokale kunstnere. Bygningen har også et galleri hvor forskellige kunstværker kan købes. Her er det ikke kunstnerne selv der har erobret lokaler, men et planlagt projekt. Bygningen bærer dog stadig præg af at have været en lagerbygning, men det bidrager med en afslappet atmosfære i ateliererne, som er indrettet i overetagerne.

På Amager har der siden 1984 eksisteret et kunstnerhus, som først kaldte sig Kulturfabrikken og siden hen Fabrikken for Kunst og Design. Dette kunstnerhus er det bedste eksempel på hvordan Kunsthuset på Carlsberg skal fungere. Her lejer kunstnere og designere sig ind for en given periode, og de får

ud over et atelier adgang til værksteder og fællesskab med andre kunstnere. Der kan udstilles og arbejdes i en stor hal, mens ateliererne giver privathed og intimitet.

De to første eksempler giver indtryk af at et kunstnerhus skal opstå ved at kunstnere går radikalt til værks og besætter lokaler. Men i Danmark er det mere kutyme at søge kommunen om tilladelse og derigennem få midlerne til at drive kunstnerhuset. I Silkeborg virker Kulturspinderiet, som et populært sted for både professionelle og amatører, og Fabrikken for Kunst og Design er et velbenyttet og anerkendt kunstnerhus for professionelle.

Alle fire kunstnerhuse har en bred vifte af kunstneriske retninger repræsenteret, og er ikke begrænset til kun at henvende sig til akademiuddannede. Endvidere er offentligheden velkommen til at komme forbi og se kunstnerne i arbejde. Det er alle faktorer som er med til at skabe dynamiske huse, hvor kreativiteten kan blomstre.

FÆLLESATELIER UNDER TAGET PÅ KULTURSPINDERIET
Her kan amatørkunstnere leje en plads til at lege på.



HOVEDINDGANGEN TIL LES FRIGOS
Uformelt og uprætentøst.
Illustration: Nanna Schacht



ET AF GALLERIERNE I TACHELES
Nyt, men ikke fint og steril.
Illustration: Tacheles



KUNSTHAUS TACHELES I BERLIN

I Berlins hektiske og farverige centrum ligger kunsthuset Tacheles. Her arbejder og udstiller en mangfoldighed af kunstnere. Bygningen signalerer en tydelig autonom livsførelse med foragt for orden og det stiliserede. Både facaderne og det indvendige er kun sparsomt vedligeholdt og graffiti er overalt på facaderne. Man får en fornemmelse af at her er kunstnerisk udfoldelse i højsædet, og at det spontane og improviserede bifaldes.

Bygningen er den tidligere indgang til det grandiose stormagasin Friedrichstadt-Passage som åbnede i 1907. Store dele blev ødelagt af bombardementerne under Anden Verdenskrig. Da bygningen efter krigen lå i Østberlin, og var underlagt kommunisterne, var der ikke penge til genopførelse eller vedligeholdelse. Bygningen blev gradvist revet ned og i 1990 skulle det resterende af bygningen jævnnes med jorden. Men lige inden var en gruppe kunstnere fra hele verden flyttet ind, og de indrettede bygningen med gallerier og atelierer. Bygningen er nu klassificeret som et historisk arkitektonisk monument, og Tacheles er et anerkendt og verdenskendt kunsthuse med kunstnere fra 50 forskellige lande. Kunstnere fra hele verden kan søge et arbejdsophold i Tacheles for en periode på 6 måneder. Arbejdet kan udstilles i husets galleri. Foruden galleriet og ateliererne, er der også en stor udstillingssal og en multisal med fleksible systemer, som giver mulighed for forskellige stemninger. Multisalen bruges til koncerter, store udstillinger, forestillinger og fester. Der er også biograf og café i kunsthuset.



ATELIER

I atelierne er der god plads til kunstnerisk udfoldelse. De nedslidte lokaler giver atelieret et uformelt udtryk.



MUSIKLOKALE

Atelierne er til alle formål, også musikanter.

TACHELES

- Atelier: ca. 30
- Galleri: ca. 400 m²
- Udstillingssal: ca. 400 m²
- 100 siddepladser / 250 ståpladser
- Multisal: 312,5 m² scene og tribune
- Biograf
- Café
- Atelier, typisk 10,5 m²



TACHELES BY NIGHT

Den ruinagtige bagside er her blevet lyst dramatisk op.

LOUNGE

I loungen er den moderne kunst malet direkte på vinduesglasset.



Illustrationer på denne side: <http://super.tacheles.de/cms/>

GALLERIET
I det tidligere lager til trykkerierne
udstilles kunsten side om side med høj-
seværet.

KUNSTNERFÆLLESSKABET LES FRIGOS I PARIS

I Paris på Seinens vestlige bred ved François Mitterrand biblioteket ligger kunstnerfællesskabet Les Frigos. Navnet refererer til bygningens tidligere funktion som Paris' kølehus fra 1921-1970.

I 1980 flyttede en gruppe kunstnere ind og omdannede den tunge bygning til atelier og gallerier for professionelle kunstnere. I dag er ca. 200 forskellige kreative mennesker som arbejder med malerier, keramik og installationskunst. Derudover er der også mere kommercielle kreative erhverv repræsenteret i huset. Arkitekter og designere nyder godt af den kreative stemning og de frie rammer.

Den gule flyer vist nedenfor vidner om hvor mange forskellige kunstarter, der er repræsenteret i kunstnerfællesskabet. Der er offentlig adgang til huset, og hvert forår er der åbent hus med koncerter, teater, maleri, foto og skulpturer.

Bygningen er meget massiv i sit udtryk og har et karakteristisk tårn i hjørnet af den ene gavl. Bygningen fremstår rå og uden forbedringer. Den eneste udvendige forskønnelse er en tegnet stor bidsk hund på den ene facade.

(Les Frigos og Schacht 2008)

LES FRIGOS

- 6 etager
- Ca. 9.000 m² (30x50m)
- 87 professionelle værksteder
- 250 kunstnere



LANDMARK
Vandtårnet er et markant landmark i området.
Illustration: Nanna Schacht



HER VOGTER JEG
Bagsiden med den karakteristiske
grafittitegning af en hund.
Illustration: Nanna Schacht

19, RUE DES FRIGOS 75013 PARIS
SITE DE CRÉATION ET DE PRODUCTION
DEPUIS 1985
Architectes
Céramistes
Comédiens
Costumiers de théâtre
Créateur de presse
Décorateurs
Directeurs artistiques
Designers
Éditeurs de presse
Entreprise matériaux nouveaux
Facteur de plano
Galeries d'art
Graphistes
Ingénieurs du son
Lithographe
Musiciens
Peintres
Photographes
Photothèques
Plasticiens
Radio
Réalisateurs de films
Scénographe
Sculpteurs
Styliste
Théâtre
Verrier
Vidéaste
Webmaster

LOCATAIRES DE LA VILLE DE PARIS
les-frigos.com

FLYER
Alle kunstformer er repræsenteret her.
Illustration: www.les-frigos.com

LES FRIGOS
Graffiti signalerer den frie kunstform!
Illustration: www.les-frigos.com



Kulturspinderiet i Silkeborg er beliggende på den nedlagte papirfabrik. Bygningen har et stort udstillingslokale og et keramikværksted i stueetagen. På 1. sal er der værksteder og på 2. salen er der indrettet små individuelle atelier.

Udstillingslokalerne stilles til rådighed for primært lokale kunstnere, men også børn og unge har mulighed for at udstille. Formålet med Kulturspinderiet er bl.a. at gøre kunst tilgængeligt for Silkeborgs indbyggere og at inspirere det lokale kreative miljø til at eks-

perimentere med nye og anderledes udstillingsformer. (Kulturspinderiet) Værkstederne kan bruges af alle i en kortere eller længere periode og man kan udfolde sine talenter inden for en bred vifte af kreative aktiviteter. Der er også mulighed for at leje en afgrænset atelierplads og enkeltpersoner eller grupper kan leje pladsen i op til 1,5 år. Atelierpladserne skal der søges om på baggrund af dokumentation. Udstillingslokalet er lyst og åbent med højt til loftet, hvide vægge og

lyse trægulve. Flytbare skillevægge bruges både som rumdelere og til ophængning. Værkstederne og atelierer på de øvrige etager er mere mørke og lukkede, da de er opdelt i en masse små rum, som giver en mere intim og arbejdsagtig atmosfære. I udstillingen kan man stadig se bygningens oprindelige funktion som lager, da de oprindelige hejsejser og skinner er bevaret. På de øvrige etager er der kun lavet få ændringer, og man kan næsten fornemme den tidligere fabriksstemning.

KULTURSPINDERIET PÅ PAPIRFABRIKKEN I SILKEBORG

KULTURSPINDERIET

- Keramik og glasværksted
- Keramikmodul, typisk 6,0 m²
- Grafisk værksted
- Skulpturgård
- Rakubrænding
- Fællesværksted
- Atelier, typisk 10,5 m²

FABRIKKEN FOR KUNST & DESIGN PÅ AMAGER

I et tidligere vaskeri på Sundholm, Amager, har der i 14 år ligget et kunstnerhus, hvor kunstnere og designere kan arbejde og udstille deres værker. Oprindelig hed stedet Kulturfabrikken og var både et aktiveringssted for unge med værksteder, og hvor kunstnere kunne promovere sig selv. Der var internationale kontakter og et 'artist in residence' program. Senere overtog en gruppe af kunstnere og der blev oprettet en selvstændig forening. Navnet ændredes til Fabrikken for Kunst og Design. Kunstnere kan leje forskellige størrelser atelier, bruge værkstedsfaciliteter og arbejde i den store hal, hvor der også er udstillingsfaciliteter. For uden de faste værkstedsfaciliteter er ateliererne udlejet til foreninger, kunstnere, arkitekter, designere, scenografer samt web-designere og et cateringfirma.

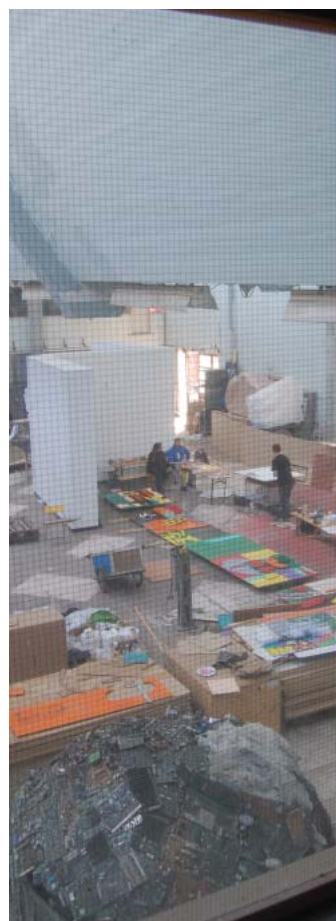
Bygningen er det tidligere hospital Sundholms centralvaskeri og er opført i 1944. Nu bruges de øvrige tidligere hospitalsbygninger primært til herberg for hjemløse samt sociale tilbud. Det betyder, at der er masser af liv omkring kunstnerhuset. Det tidligere centralvaskeri er bygget op omkring en stor hal på 1.000 m² uden søjler, og taget er udført med shedtagskonstruktion. Ovenlysene i konstruktionen giver bygningen masser af dagslys og gør hallen velegnet til at arbejde i. Ateliererne er indrettet i tidligere kontorer, i den store hal og ved værkstederne. Der er større og mindre atelier, og med mere eller

mindre varme og til mange forskellige formål. Værkstederne består af: Træ-, metal-, grafisk- og serigrafisk værksteder. Derudover er der keramikfaciliteter og en smedje. I den store hal er der plads til store kunstværker og installationskunst.

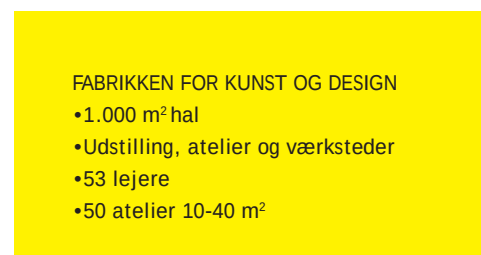
Fabrikken for Kunst og Design bruges også som udstillingsvirksomhed og lagde i 2007 hus til Copenhagen Alternative Art Fair, Henrik Vibskovs modeshow, Snedkernes Efterårsudstilling samt mange flere.
(Fabrikken for Kunst og Design)



ET KUNSTNERATELIER
Billedkunstneren Ellen Hyllemose viser sit 23 m² store atelier frem.



VUE NED I DEN STORE HAL
Denne dag var der gang i flere større projekter i hallen.



FABRIKKEN FOR KUNST OG DESIGN

- 1.000 m² hal
- Udstilling, atelier og værksteder
- 53 lejere
- 50 atelier 10-40 m²



UDSTILLINGSPRINCIP I DEN STORE HAL
Der både arbejdes og udstilles i den store hal. Store mobile vægge bruges både som rumdelere og til at udstille på.
Illustration: www.FFKD.dk

KONCEPT

For at Kunstnerhuset på Carlsberg området bliver et spændende sted at arbejde i, bo og besøge samt et interessant element i bybilledet opstilles koncepter, som skal styre designet i den rigtige retning og sikre høj arkitektonisk kvalitet.

EKSISTERENDE ELEMENTER

Østfacaden kommer i fremtiden til at ligge ud til en hovedgade, hvor der må formodes at komme en del støj fra, og en tæt by vil rejse sig omkring gadeforløbet, så der ikke kommer meget sol på facaden. Ved at bevare kapslerne og teglelementerne, som de hænger på, lukkes dele af facaden af mod hovedgaden. Samtidig bevares noget af Carlsbergs gamle historie, mens der åbnes op for nye elementer omkring de gamle.

NYE ELEMENTER

Bygningens nye funktioner kræver dagslys og udsyn. Arbejds- og udstillingsfunktionerne skal primært have diffust dagslys, som skal indarbejdes i facaderne og/eller tagfladen, men som også kan trækkes ind og ned gennem bygningen i et reflekterende element.

NY SAMMENHÆNG

Der skal være mulighed for vertikal sammenhæng mellem funktionerne, så for eksempel boligerne hænger sammen med de personlige atelierer, som igen hænger sammen med de åbne atelierer og værkstederne. Cirkulationen i bygningen skal sikre dynamik og samarbejde mellem kunstnerne. Der skal være en blanding af intimitet, privathed og fællesskab som skal forstærkes af cirkulationen mellem etagerne og funktionerne.

OPDELING

Bygningens overordnede funktioner bliver disponeret på etagerne, så der opstår en meningsfuld cirkulation og sammenhæng, for at skabe inspirerende og gode arbejdsforhold. Det betyder at den nuværende horisontale opdeling transformeres til at opfylde de nye behov.

FORDELING

Da udgangspunktet er et kunstnerhus er halvdelen af arealet sat af til atelierer. Som en naturlig følge af at Kunstnerhuset skal tiltrække publikum er en tredjedel sat af til udstilling. Den resterende del bruges til boligerne.

Bolig 20% - Arbejde 50 % - Udstilling 30% af etagearealet.

BEHAGELIGE BOLIGER OG GODE ARBEJDSFORHOLD

Behagelige, men mindre studieboliger med adgang til de personlige atelier, så arbejde og bolig både er adskilt og sammenhængende. Arbejdsforholdene skal være behagelige og frie. Der skal være plads til både små og store projekter, og små og store kunstnere.

OPSAMLING

Registreringen af det kulturelle centrum af Carlsbergområdet viser, at Lagerkælderen har en rigtig god beliggenhed i forhold til forbipasserende og gadeliv på pladsen bag bygningen. Det er vigtig at bylivet omkring Kunstnerhuset bliver naturligt og at det ikke er Kunstnerhuset, som alene skal trække folk til området. For at Lagerkælderen kan omdannes til kunstnerhus er det nødvendigt at både den horisontale opdeling og de lukkede, mørke lagerrum åbnes op, så der kan komme lys, luft og cirkulation til størstedelen af bygningen. For at skabe sammenhæng mellem funktionerne og fællesskab mellem kunstnerne må bygningen ikke kun hænge sammen etagevis. Der skal derfor laves vertikale forbindelser igennem bygningen, enten delvis eller gennem hele bygningen. Med afsæt i metodebrug af kontraster og bevarelse vil de stærke arkitektoniske elementer bevares, så bygningen beholder de vigtigste dele af sit oprindelige udtryk. Samtidig skal der gøres plads til de nye funktioner, der skal tages hensyn til de skrappe energikrav, og der skal være et godt indeklima. Bygningens geometri med dybe vindueshuller, tykke vægge og dybe rum samt øst-vest placering er bestemt ikke ideelt for at opnå de nye energikrav. Da

de fysiske rammer ligger fast bliver udfordringen at optimere og udvikle bygningens potentialer. Det er vigtigt at der bliver et godt sammenspil mellem bygningens oprindeligt arkitektur og det nye kunstnerhus, hvor der er nye bygningsdele både ud- og indvendigt.

Funktionerne; udstilling, arbejde og bolig, deles op i enkelte funktioner, men der sættes ikke præcise antal kvadratmetre på i programmet for ikke at låse designet i en for tidlig fase. De indbyrdes sammenhænge er vigtige for at der kommer en god cirkulation i bygningen.

AFGRÆNSNING

Dette projekt begrænses til at omhandle fire hovedpunkter, som tager udgangspunkt i fysiske problemstillinger. De mere sociale og menneskelige er en naturlig del af processen og bliver derfor ikke udpenslet som problemstillinger. Det skal være en selvfølgelighed at kunstnerhuset får et behageligt og rart arbejdsmiljø, hvor der er plads til megen kunstnerisk udfoldelse. Lagerkælderen står i dag som et flot eksempel på senmodernismens geometriske arkitektur, hvor modulbyggeriet virkelig gjorde sit indtog. Det er en væsent-

lig arkitektonisk kvalitet som skal bevares og inkorporeres i Kunstnerhuset. Samtidig skal Kunstnerhuset repræsentere nutiden og fremtiden. Kunstnerhusets funktioner spiller sammen og derfor skal cirkulationen imellem dem fungere glidende. Bygningens layout skal ændres så der skabes en sammenhæng gennem hele kunstnerhuset. Som det sidste punkt vil dette projekt forholde sig til konteksten, så der bliver en naturlig forbindelse til gadeforløbet og Bryghus Pladsen.

Som en konklusion på programmet formuleres her den endelige problemformulering, som er affødt af analyserne og afgrænsningen:

PANORAMAFOTOGRAFI AF PLADSEN VEST FOR LAGERKÆLDEREN
Bryghuspladsen (februar 2008). Til venstre ses Gærkælderen og bag denne rejser Carlsbergs hovedsæde sig op i 88 meters højde. Bag Lagerkælderen ses kraftværket.



PROBLEMFORMULERING

HVORDAN TRANSFORMERES LAGERKÆLDEREN FRA EN LUKKET, TUNG OG MØRK BYGNING TIL ET INSPIRERENDE KUNSTNERHUS, HVOR DER SKABES ARKITEKTONISK SYNERGI MELLEM:

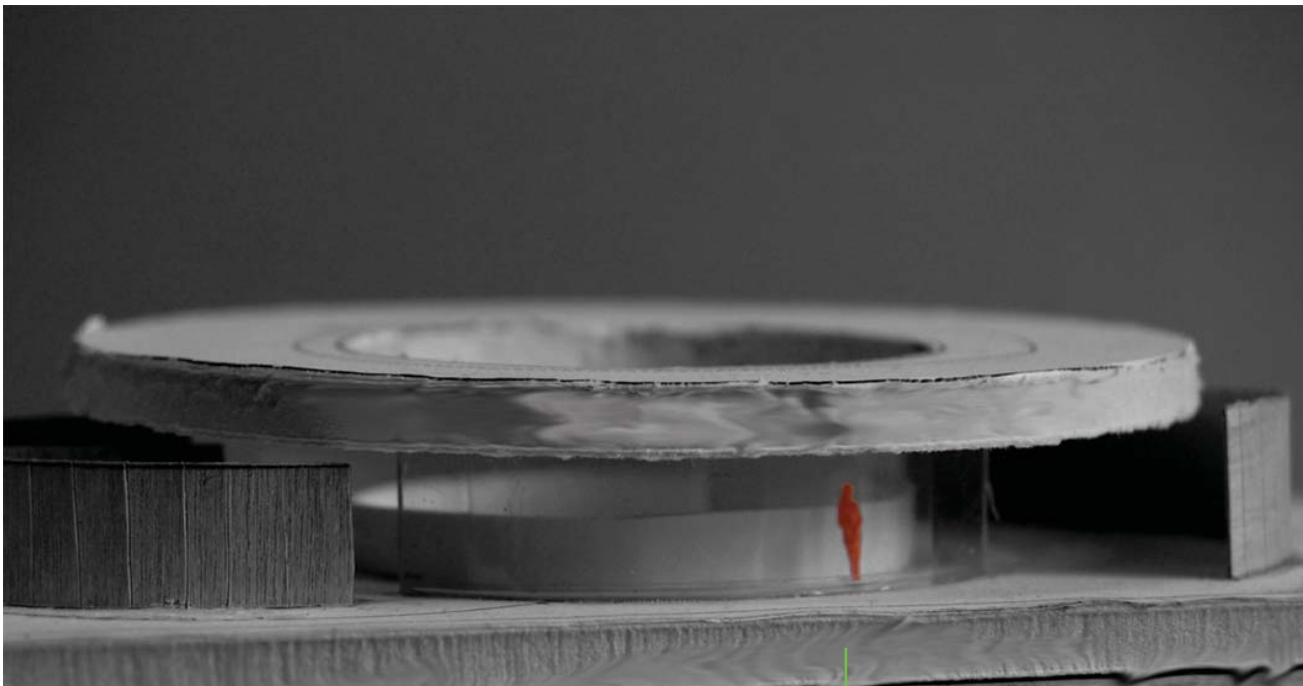
KONTEKSTEN.....så bygningen skaber forbindelser til det kuperede landskab og bylivet.

FORBINDELSER.....så bygningens funktioner hænger sammen både horisontalt og vertikalt.

FORTIDEN.....så bygningen transformeres uden at det oprindelige udtryk udviskes.

FREMTIDEN.....så bygningen indeholder nye elementer, som afspejler nutiden og fremtiden.





MODEL AF TAGETAGE
Modelforsøg med stort cirkelformet tag på tagetagen.

3

DESIGNPROCESSEN

I følgende afsnit af rapporten gennemgås proces og dokumentation for udvalgte emner fra projektet.

Den dokumentation der er taget med i dette afsnit skal ses som en præsentation af de primære principper for løsningen.

INDLEDNING

Designprocessen dokumenteres her med nogle af de forskellige designløsninger som ligger til grund for det endelige design. Skitserne og modelbillederne er udvalgt for at indføre læseren i de tanker og idéer som har præget designet undervejs. Dette afsnit leder direkte op til præsentationsafsnittet hvor det færdige design bliver vist i sin helhed.

Afsnittet er inddelt i 6 hovedgreb; plads, atrium, facadeudtryk, værksteder & atelierer, boliger og tag. Hovedgrebene har været de væsentlige områder som har skulle designes og optimeres. Skitseringen er forgået på kryds og tværs af hovedgrebene og bygningens design har ændret sig og er blevet optimeret i takt med de enkelte deløsninger er faldet på plads.

I hvert afsnit er den foretrukne skitse og løsning markeret med en grøn boks.

Hvis alt materiale fra designprocessen skulle tages med i denne rapport ville det fylde en hel rapport i sig selv. Derfor er der valgt enkelte forslag og løsninger ud for hvert hovedgreb.



ARBEJDSPLADS

FORBINDELSE MED PLADS



PLADSEN VEST FOR LAGERKÆLDEREN

MÅLET MED FORBINDELSEN TIL PLADSEN

Da Lagerkælderen er placeret på en hældende grund er det særlig vigtigt at pladsen indarbejdes så der ikke kommer bratte skel, som er tilfældet i dag. Der skal være let tilgængelig passage fra pladsen, igennem passagen i lagerkælderen og ud til hovedgaden.

Et andet mål er at udnytte niveauforskellene så der skabes indgange til bygningen fra flere etager end blot stueetagen.

Selv om pladsen har sin egen identitet må den del som grænser op til lagerkælderen gerne opfattes som uderum for husets brugere.

PRINCIP FOR PLADSEN

Kunstnerhuset på Carlsberg kommer til at præge den østlige del af pladsen, men det skal ikke indtage hele pladsen. Overgangene skal være flydende og ikke som et af

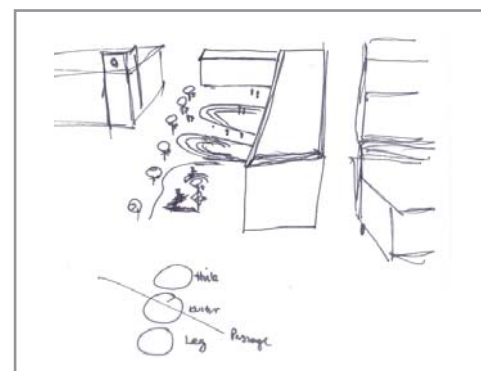
de første forslag herunder viser. Rækken af træer afskærer den vestlige del af pladsen fra den østlige.

I det sidste forslag er der arbejdet med pladsen i større og mindre grad alt efter hvor funktionerne i Kunstnerhuset på Carlsberg kræver det. Udformningen lægger ikke beslag på resten af pladsen som kan designes efter de andre funktioner og bygninger.

Det er primært gående og cykelister som har adgang til pladsen. Foruden passagen igennem lagerkælderen bliver der formegentlig 4 adgangsveje. Skitsen her viser hvordan det meste af pladsen vil blive befærdede. Og det er også nordøstlige hjørne er det mindst befærdet og er også der hvor eftermiddagssolen luner om sommeren.



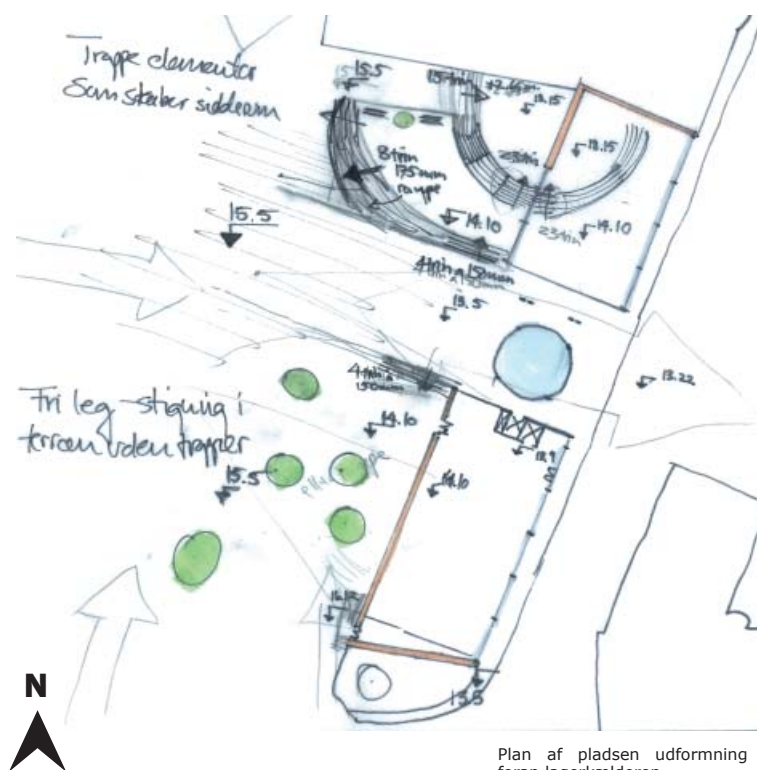
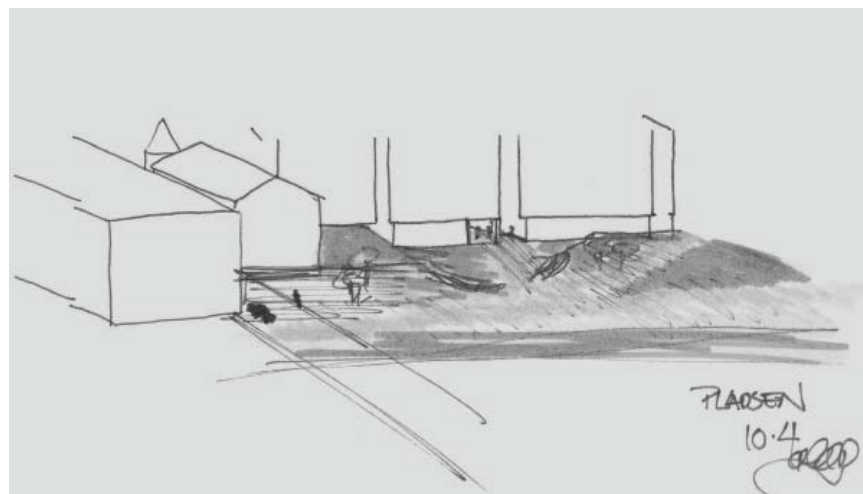
INDELING AF PLADSEN MOD ØST I BLØDE KURVER.



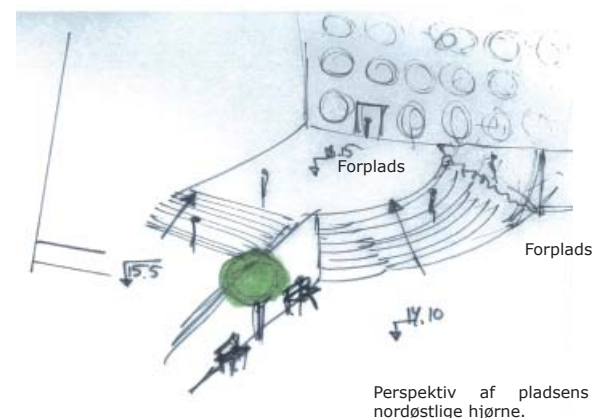
PLADSEN DOMINERES AF GANGLINIER

Passagen bliver ligestillet med de andre gangstier hen over pladsen. Stierne samles foran klocketårnet på gærkælderen som det kendes fra den berømte plads foran rådhuset i Siena.

PIAZZA DEL CAMPO, SIENNA, ITALIEN.
Illustration: www.loversofitaly.com



Plan af pladsen udformning foran lagerkælderen.



PLADSEN INNDELES I NIVEAUER

Passagen fortsætter ud på pladsen via en lang og bred stigning. Pladsen inndeles i 2 niveauer i den nordlige del, så der bliver niveaufri adgang til udstillingen i både stueetagen og på 1. etage. Foran begge indgange til udstillingen skabes en lille forplads.

Trappelementer giver både adgang mellem niveauerne og skaber siddepladser.

Mod syd stiger terrænet gradvist indtil det når samme kote som i den vestlige side af pladsen.

ATRIUM



ATRIUM HVOR DER ER VISUEL KONTAKT TIL ALLE
ETAGER
Skole i Klaus, Østrig. Arkitekt: Dietrich und Unter-
trifaller, 2003
Illustration: Klomfar & Partner. Wien.

MÅLET MED ATRIET

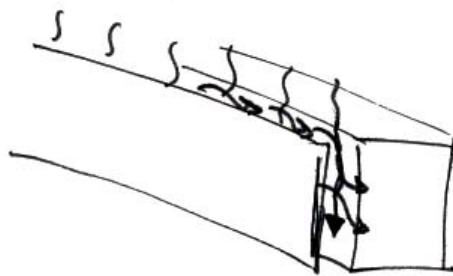
Atriet skal bidrage med dagslys så den dybe bygning ikke opleves som dunkel.

Et andet mål med atriet er det skal være det vertikale forbindelsesled. Der arbejdes med i hvor høj grad dette skal foregå visuelt, fysisk eller begge dele.

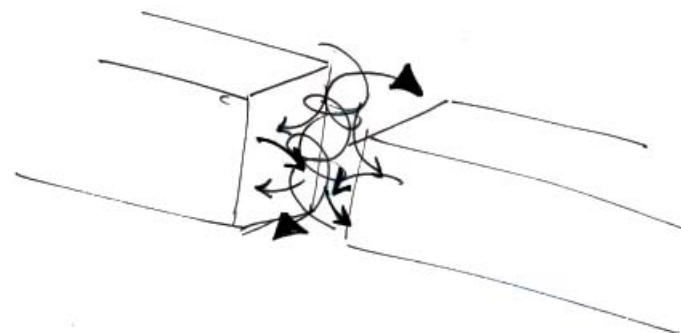
Atriet er det store, lyse rum hvor der skabes kontakt mellem kunstnere og den kunstinter-
esserede.

PRINCIP FOR ATRIUM

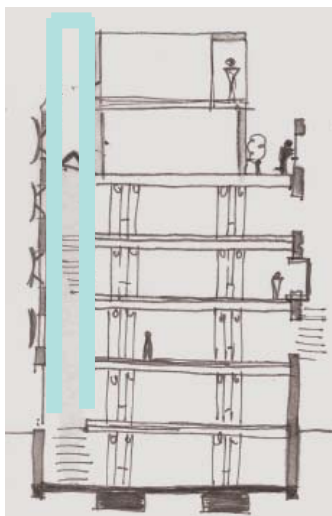
Der blev arbejdet med to forskellige typer atrier. Det første fungerede som en lyskile mellem østfacaden og etagedækkene. Det andet er en opdeling af bygningen ca. på midten. Cirkulationen foregår op gennem bygningen herfra. Det bliver bygningens midtpunkt som spreder dagslys og går helt fra kælder til tag.



ATRIUM LØBER LANGS BYGNINGEN MELLEM ØSTFACADEN OG ETAGEDÆKKENE.

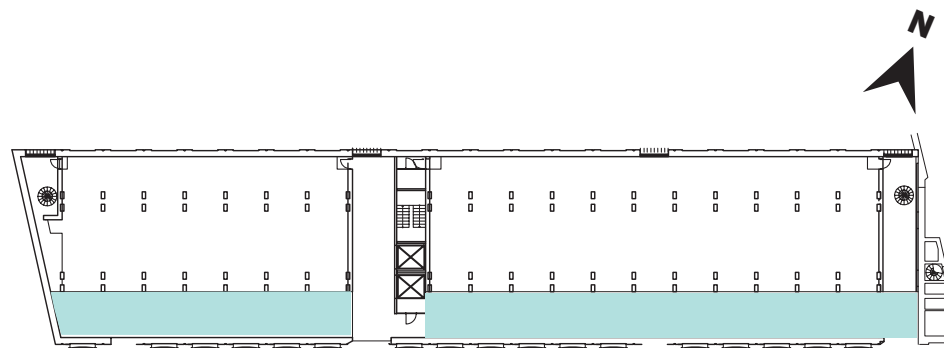


ATRIUM PLACERET I MIDTEN AF BYGNINGEN



REKTANGULÆRT ATRIUM

Atriet danner dagsbelyst rum som virker som en buffer mellem hovedgaden og arbejdsfunktionerne.



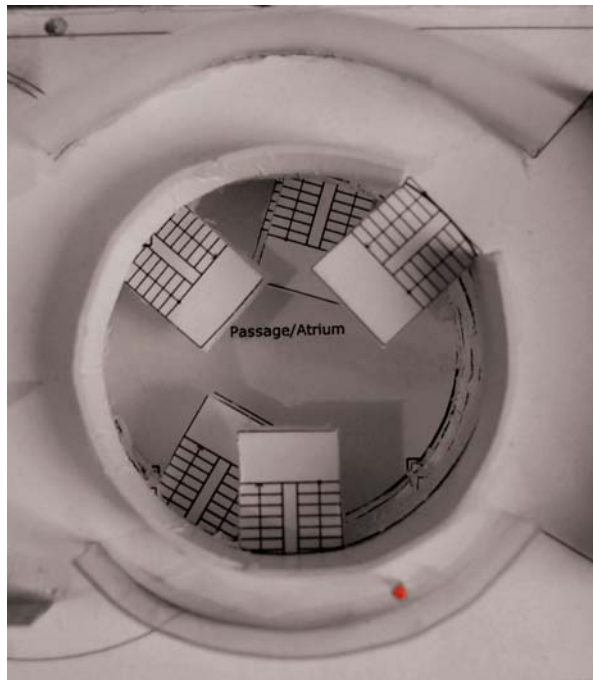
Atriet placeres der hvor der i dag er en servicegang. Etagedækkene dér spænder kun fra bagvæggen til den første række af søjler og kan derfor nemt afmonteres.

Midtpunktet er en cylinder som er skruet ned gennem bygningen. Nedefra og op fungerer den som en centrifuge op igennem hele bygningen. Cylinderen er det samlende punkt på

hver etage og der er visuelt kontakt til alle etager.

For visuelt at kunne forbinde kælder til tag er cylinderen i glas. Hermed kan der også

trænge dagslys igennem fra taget.



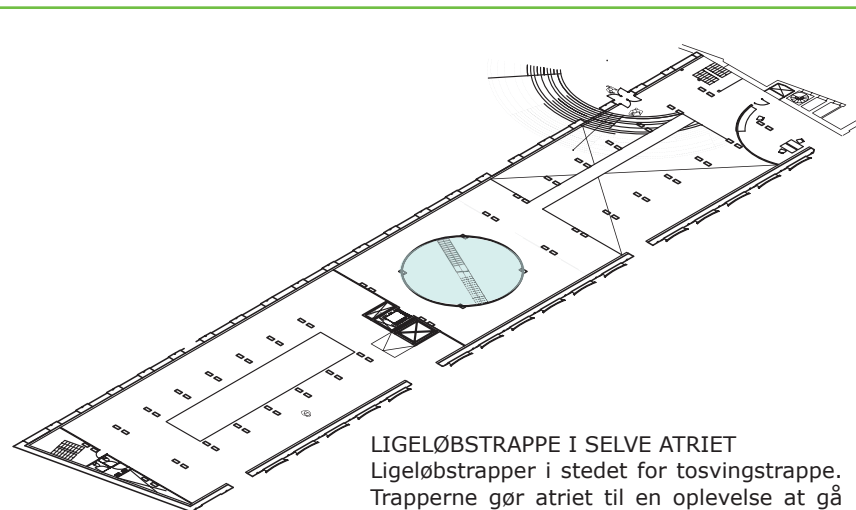
MODELFOTO MED KIG FRA TAGET NED IGENNEM ETAGERNE



ATRIUM I DEN ENE SILO I GEMINIRESIDENCE
Arkitekt: OMA, Holland.

TOSVINGSTRAPPE MED REPOS

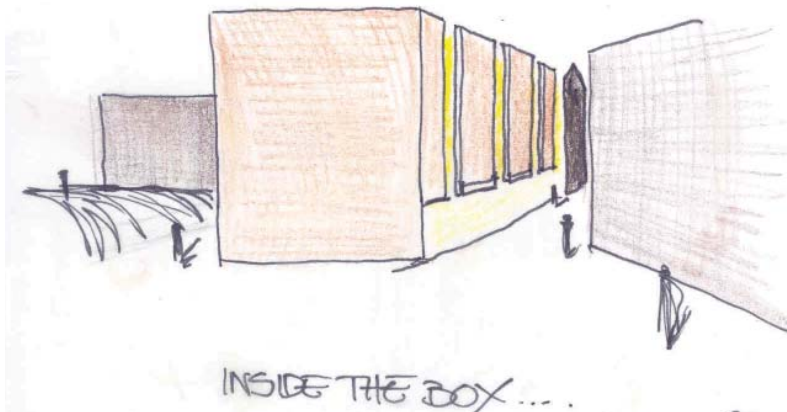
Trapperne stikker ud på hver etage i atriet og skaber en dynamisk cirkulation. Man går op et nyt sted på hver etage.



LIGELØBSTRAPPE I SELVE ATRIET

Ligeløbstrapper i stedet for tosvingstrappe. Trapperne gør atriet til en oplevelse at gå op igennem.

FACADEUDTRYK



MÅLET MED FACADEUDTRYKKET

Det primære mål med facadeudtrykket er at det skal være tro mod det oprindelige udtryk men samtidig afspejle bygningens nye funktion som kunstnerhus.

Der skal så vidt muligt være en klar adskillelse af eksisterende og nyt, som man kan se det i det nationale billedbibliotek i São Paulo i Brasilien af Paulo Mendes

Facaderne skal åbnes op så der ikke blot kommer dagslys ind men også signalerer åbenhed og tilgængelighed.

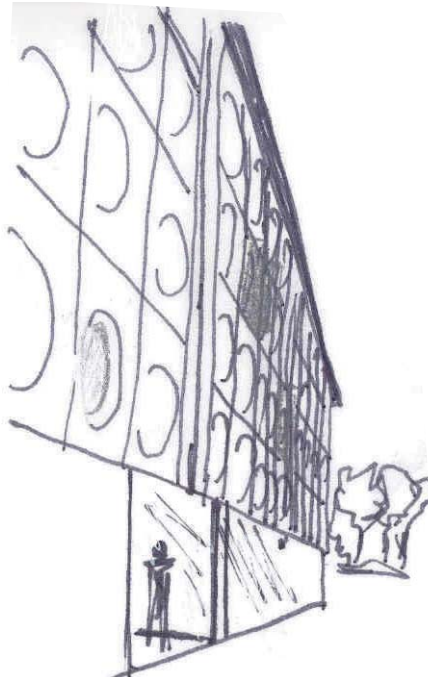
Bygningen skal fremstå som et spændende element i bybilledet, som drager folk og tilfører et frisk pust til bybilledet.

I dette afsnit vises hvordan der er arbejdet med forskellige grader af ændring af facaderne.

PRINCIP FOR FACADERNE

Kapslerne på østfacaden bevares i størst mulige omfang. På begge facader "trykkes" de tilbagetrukkende runde teglfelter ud, så der opstår store vinduespartier. Lysskårene

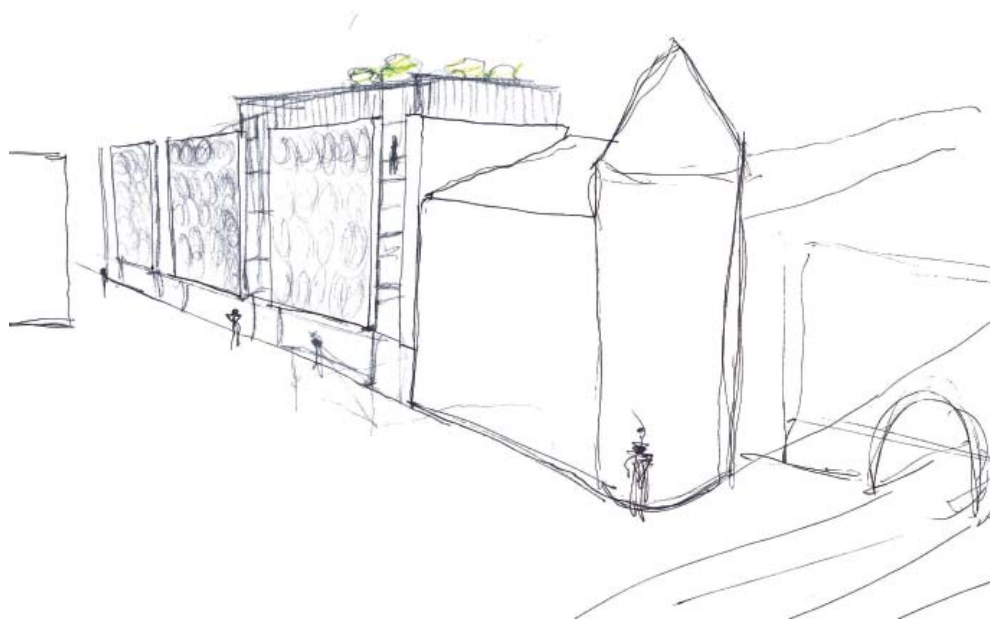
fremhæves af nye elementer som igen fremhæver de 3 store teglpartier på begge facader. På denne måde komplimenterer det eksisterende de nye elementer.



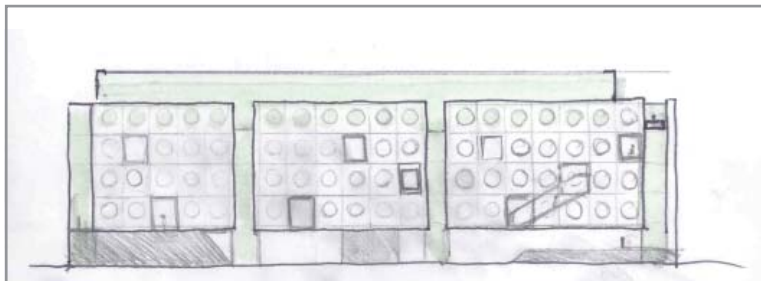
KÆMPE HULLER I TEGLFACADERNE

Ved at fjerne teglstenene i de runde fordybninger i teglfacaderne skabes et noget anderledes udtryk end de traditionelle rektangulære vindueshuller.

Hullerne giver et spændende lysindfald som kaster fængende skygger.



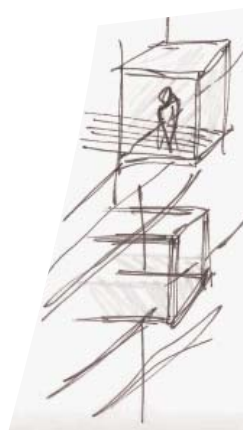
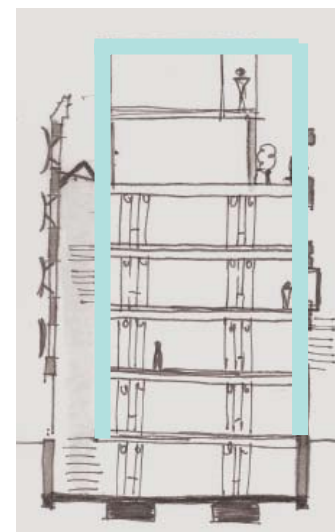
KLAR ADSKILLELSE AF EKSISTERENDE OG NYT
Paulo Mendes: São Paulo Stats billedebiblioteksbygning.
Illustration: Nelson Kon & Cristiano Mascaro



GLASSKAL BAG DE EKSISTERENDE FACADER

Teglfacaden bliver til 3 store flader som ser ud til at hænge på glasbygningen. Glasbygningen bygges imellem de eksisterende facader og den massive bygningskrop.

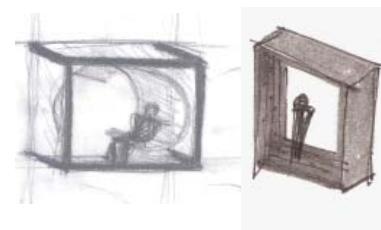
Bygningskroppen består af de kraftige betonsøjler og dækkene.



KASSER BRYDER DET STÆRKE FACADEUDTRYK

For at bryde det stærke facadeudtryk med de store runde huller skyder kasser sig ud af etagerne. Kasserne varierer i dybde og skaber små intime uderum som både kan være arbejdsrum, altaner eller udkigsrum.

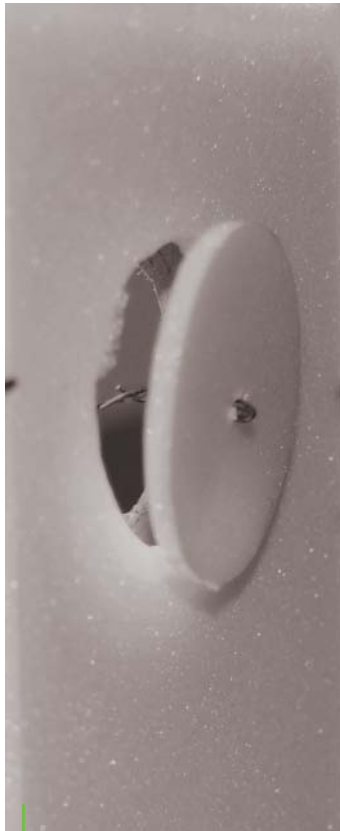
Kassens materiale skal afspejle de indvendige materialer og rummets funktioner.



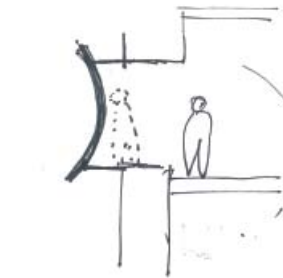
KASSER SKYDER SIG UD AF BYGNINGSKROPPEN

Børnekulturhus på nørrebro.
Illustration: Nova 5 Arkitekter





FORSØG MED KAPSELOPHÆNG
Kapslen hægtes fast i bagmuren
med et vinklet beslag som fastholder
kapslen i midten.



Lodret snit



Vandret snit

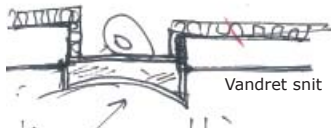
KAPSLERNE

I stedet for den støbte betonring mellem kapslen og facaden hænges kapslerne på nye hægter som beklædes med glas. Kapslerne kommer ud og hænge 0,5 meter foran facaderne.



Vandret snit

Vinduet placeres i den eksisterende bagmur. Ulempen er at kigget til siderne begrænses af den tykke facademur.



Vandret snit

Vindueshullet bliver et lille rundt opholdsrum hvorfra der er kig hele vejen rundt mellem kapslen og facadevæggen.

Vinduet placeres i formuren. Kigget til siderne forbedres i forhold til hvis vinduet sidder i bagmuren, men det direkte kig til siderne er ikke optimalt.



Vestfacade m. rundt taghus og facadeopdeling som eksisterende.

VESTFACADEN

Facaden beholder sin nuværende opdeling med 4 lysskår og teglpartier med henholdsvis 5, 6 og 7 huller.

LAMELLER SOM SOLAFSKÆRMING OG REFLEKTOR

I de sidste forsøg ændres facaderne så facaderne fremstår symmetriske. Teglpartierne er nu kun dér hvor hullerne fremgår. Det giver 3 partier med henholdsvis 5,6 og 5 huller.

Lameller sættes foran vinduespartierne i lysskårene. Lamellerne bruges som solafskærmning men de bruges også som reflektorer som sender dagslyset længere ind i bygningen.

Lamelleren skal være af et semi-translucent materiale så diffust dagslys kan opleves i rummene.

Lamelleren indstilles efter solen og giver dermed facaderne et dynamisk udtryk.



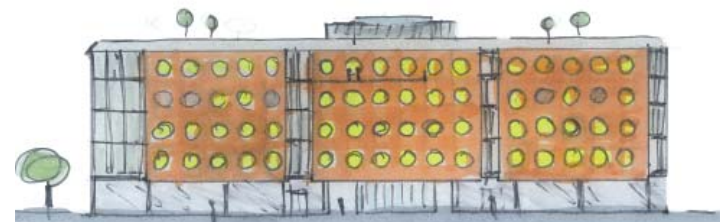
GSW ADMINISTRATIVE HOVEDKVARTER, BERLIN
Arkitekt: Sauerbruch + Hutton
Illustration: www.floornature.com



Transluente lameller. Lamelleren indstilles efter det ønskede dagslys i rummet



VESTFACADE

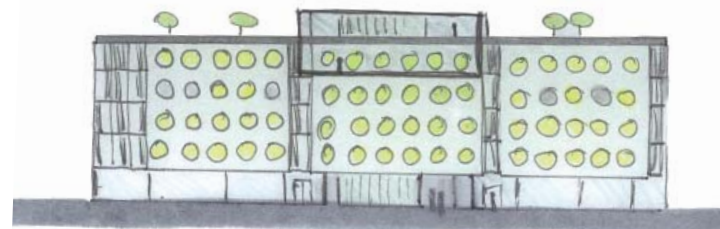


ØSTFACADE

Facaderne fremstår som en bagvedliggende glASFACADE og en fremliggende teglFACADE. Teglpartierne svæver over jorden på en glASFACADE. Facaden i stueetagen har ikke lameller.



VESTFACADE



ØSTFACADE

Samme udtryk som facaderne overfor, men her er en glaskasse sat ned på 4. sal og skubbet ud over guldKapslerne. Kassen er i 2 etager og tilføjer en ekstra dimension til den markante østFACADE.

ATELIER & VÆRKSTEDER



MÅLET MED ATELIERERNE OG VÆRKSTEDERNE

Udgangspunktet for antallet af daglige brugere af bygningen har været omkring 200 personer, men dette er i løbet af processen blevet justeret til ca. 100 personer.

Det er væsentligt at ateliererne og værkstederne har en sammenhæng på tværs af etagerne.

Arbejdsområderne skal både kunne åbnes så større dele bliver synlige og kunne inddeles til mindre private arbejdsrum.

PRINCIP FOR VÆRKSTEDER

Værkstederne skal være åbne i deres planløsning og give brugerne mulighed for at udfolde sig på større arealer. Maskiner og

aflukkede værksteder placeres i midten af rummet da de i mindre grad har brug for dagslys.

Overfladerne holdes i deres nuværende rå stil med beton gulve og hvidmalede vægge, søjler og dragere.

STORE VINDUER

De store runde vindueshuller giver masser af dagslys til værkstederne. De mægtige vindueshuller giver nogle helt unikke arbejdsforhold i form af lys, udsigt og ikke mindst ukonventionalitet.



BETONSØJLERNE SOM RUMDELERE

Søjlerne får ny funktion som rumdelere. De kan også bruges som støtte for større kunstværker mm.



BETONSØJLERNE SOM RUMDELERE #2

Mellemrummet mellem søjlerne er stort nok til at have større kunstværker i. Afstanden er 5.2 m og højden fra gulv til underkant drager er ca. 3,5 m.



PRINCIP FOR ATELIERER

Ateliererne inddeles i personlige og åbne. De personlige skal kunne aflåses og være mere intime end de åbne. De åbne afskærmer med flytbare halvhøje skillevægge, som afskærmer uden at udelukke kunstneren fra fællesskabet. Ligesom i værkstederne fremstår atelierene i en rå, men ikke uindbydende stil.



INDELING AF ATRIER



ATELIER MED LAVE SKILLEVÆGGE
Kulturspinderiet på Papirfabrikken, Silkeborg.
Arkitekt: Årtiderne, Silkeborg,

BOLIGER



MODEL AF KANALHUSBOLIG PÅ SLUSEHOLMEN, KBH.
Modellen viser 2 smalle boliger fordelt på hver 2 etager.
Illustration: Salgsbrochure for Askholm. Arkitekt: Arkitema, Århus.

MÅLET FOR BOLIGER

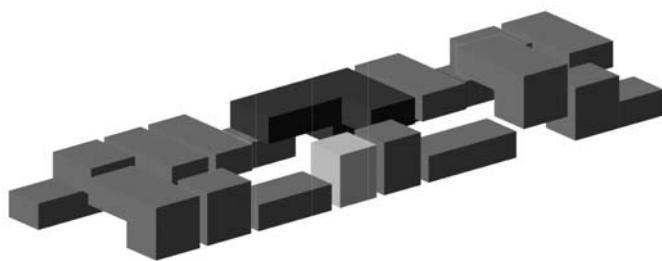
Boligerne er forbeholdt kunstnere og skal derfor indrettes så der kan arbejdes i dem. Boligerne skal være adskilt fra de offentlige områder, men stadig have en sammenhæng med arbejdsområderne.

Boligerne kan i modsætning til ateliererne og værkstederne være i nye materialer og behøver ikke at referere direkte til bygningens tidligere funktion.

Boligerne skal have adgang til uderum som for eksempel taget.

PRINCIP FOR BOLIGER

Boligerne placeres øverst i bygningen for at få dem væk fra gadens støj og for at få et større dagslysindfald. Uderummene til boligerne er gennem designprocessen blevet udviklet fra private altaner/terrasser til en fælles stor taghave hvor lidt over halvdelen har direkte adgang fra boligen. Boligerne skyder ind i hinanden som Tetris klodser. Princippet for boligerne er forenklet fra flere typer til 2; en på ca. 60 m² og en i to etager på ca. 100 m², hvor der også er atelier.



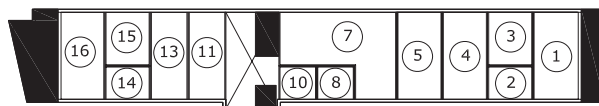
Betonsøjlnes placering skaber smalle rum, der giver en arbejderboligagtig stemning. Dette giver associationer til Humleby, der består af boliger bygget til Carlsbergs bryggeriarbejderne i slutningen af 1800-tallet.



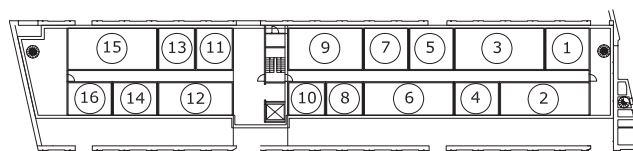
HUMLEBY
Illustration: www.voresby.com

Øverste etage ryddes og der placeres 2 nye boligetager ovenpå. Det får den nye del til at skyde sig op af den eksisterende del. Udefra ser boligdelen ud som en sammenhængende kasse, men boligerne består af forskellige sammensætninger af kasser. Boligerne lig-

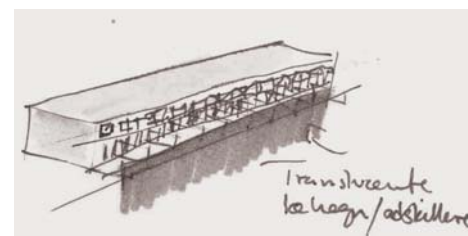
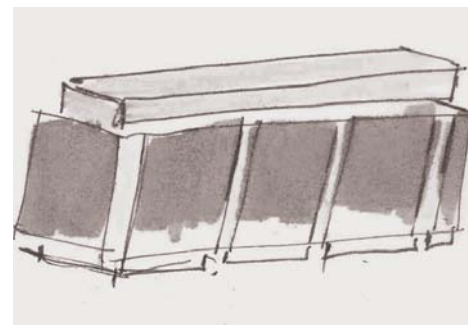
ger ind over hinanden som i et Tetris-spil og i mange af boliger skabes der udsigt over den nye bydel både mod øst og vest. Boligerne har terrasser eller altaner alt efter deres placering.

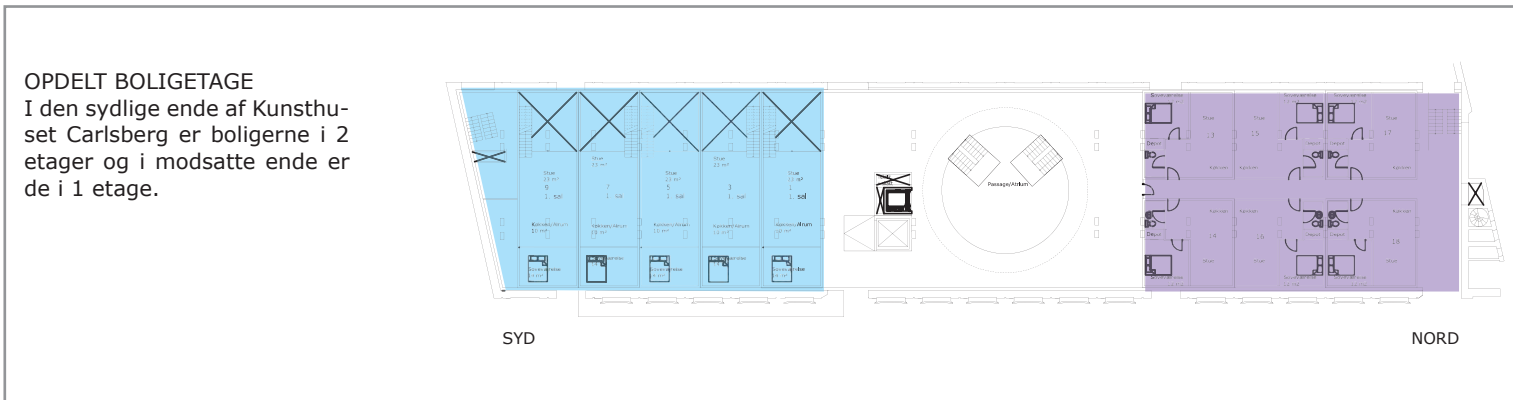


DISPONERING AF BOLIGER PÅ 5. SAL (1:1000)



DISPONERING AF BOLIGER PÅ 4. SAL (1:1000)





TAG



Illustration:
<http://livingarch.wordpress.com/2007/10>

MÅLET FOR TAGET

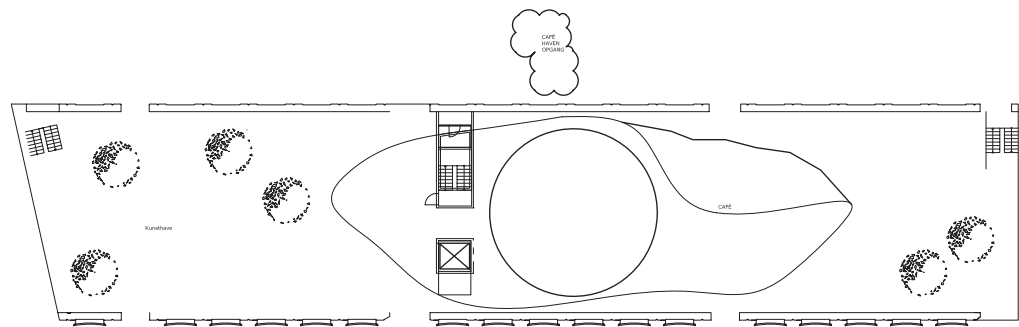
Taget skal udnyttes til udeareal. I de første forslag blev taget inddraget som en ekstra etage til boliger, men bygningen får større brugsværdi med taghaver for alle husets brugere. Samtidig er et grønt tag med til at køle bygningen om sommeren.

Taget må gerne indeholde et nyt element i form af en bygning som kan bryde facadernes stramme geometri.

PRINCIP FOR TAGET

Taget er en kunsthaven hvor turen op gennem bygningen afsluttes med kunstværker rundt om i haven. Haven skal være tilgængelig for alle brugere af bygningen. Atriets cylinderform skyder sig op gennem taget og rundt om atriets ligger mindre bygningsformer med

café, udsigtspladser og servicefunktioner. Haven må gerne kunne ses fra gadeplan men der behøver ikke at være adgang helt ud til tagets ender.



CAFÉENS OMFANG
Denne skitse viser hvordan caféens omfang blev undersøgt. Her er vist en meget stor organisk form som slynger sig omkring atriets.

ATRIETS AFSLUTNING MOD HIMMEL
Først blev en kupelformel afslutning af cylinderens form undersøgt. Omkring atriets ligger 4 mindre bygningsformer; 1 til café, 1 til servicefunktionerne og 2 til udsigt ind over København og op over Valby Bakke.

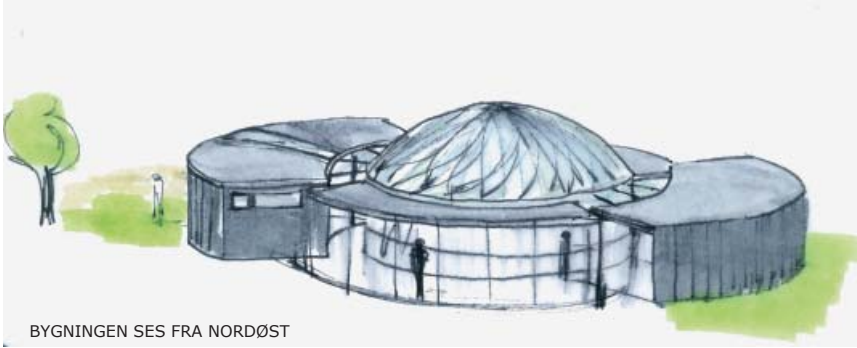
Her ses cafédelen beklædt med træ og smalle, translucente vinduer ud mod den pri-

vate del af kunsthaven. På dette stadie var kunsthaven delt i en offentlig del og en privat del.

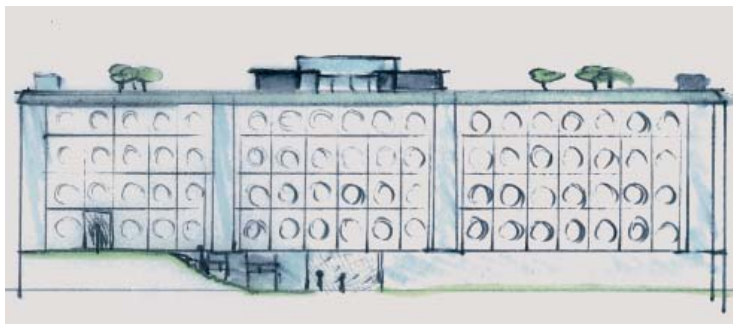
TAGBYGNINGER I BETON OG GLAS
Tagbygningerne får her lidt mere tyngde med betonvægge i stedet for træ. Atriets glasvægge skimtes igennem glasset på udsigtsgangen.



TAGBYGNING SET FRA NORD

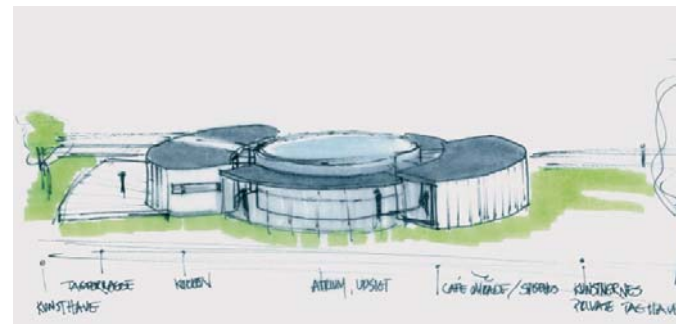


BYGNINGEN SES FRA NORDØST



FLAD ATRIUMTOP

Atriet står stærkere som en ren cylinderform. Cylinderen kan ses fra passagen og op igennem hele bygningens midte.



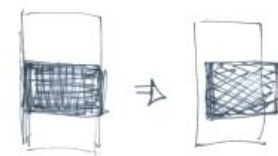
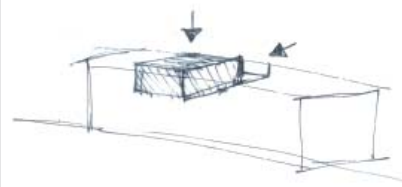
LAV FLAD ATRIUM TOP

Her træder atriet ikke så voldsomt frem som tidligere. De omkringliggende bygninger er med til at afskærme for den laveliggende varme eftermiddagssol.



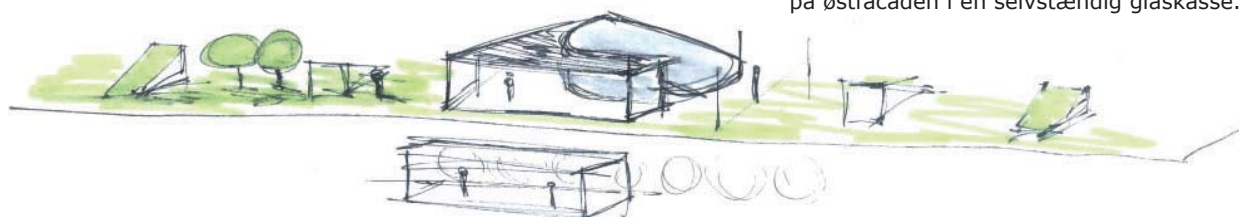
Alle boliger i 2 etager får direkte adgang til taget. Græsset vokser op ad de skrå trappehuse som man også kan sidde på.

De skrå former bryder med de ellers stærkt repræsenteret cirkulære og rektangulære former.



TAGBYGNING SOM SELVSTÆNDIG KASSE

Tagbygningen er en kasse som sænkes 1 etage ned oppe fra taget. Herfra skubbes den ud over facaden. På 4. etage opstår et udeopholdsareal bag kassen. På den modsatte side, hvor kassen hænger ud over facaden, kan man komme helt tæt på kapslerne.



CAFÉOMRÅDE OMSLUTTET AF GLAS OG VINKLET ATRIUMTOP
Atriets top afsluttes i en ca. 13° hældning og drejes mod nord. Caféområdet omkredser halvvejs atriet på taget og stikker ud på østfacaden i en selvstændig glaskasse.



KUNSTNERHUSET BY NIGH
Aftenvisualisering af østfacaden hvor kapslerne
og byen kan nydes fra øverste etage.

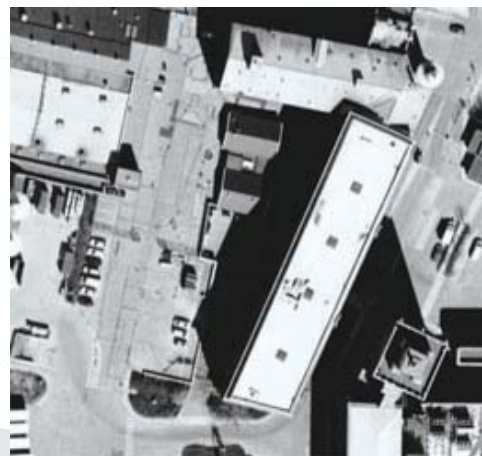
4

KUNSTNERHUSET

I dette afsnit præsenteres konklusionen for afgangsprojektet. Projektet vises både i plan, snit og med visualiseringer for at give læseren et grundigt kendskab til Kunstnerhuset på Carlsberg området.

SITUATIONSPLAN 1:1000

Luftfotografiet til højre viser forholdene omkring Lagerkælderen som de kan opleves i dag. Pladsen til venstre for bygningen er i dag parkerings- og afsætningsplads. Omkring Kunstnerhuset på Carlsberg bliver der i stedet en flot plads som forlænges ind gennem bygningen via en passage og den store betontrappe.



KONKLUSION & PERSPEKTIVERING

Jeg har skabt rammerne til en dynamo for Carlsberg området som med sine opsigtsvækkende elementer giver oplevelser til brugere og forbipasserende. For at fungere som dynamo skal Kunstnerhuset på Carlsberg have stor signalværdi. Bygningens exceptionelle facadeudtryk og størrelse samt de store guldkaller giver tilsammen en meget stor signalværdi. Her sker noget!

Kunstnerhuset på Carlsberg skaber arkitektonisk synergi med konteksten med sin åbne glasfacade både mod Pasteursvej og mod Bryghus Pladsen ved at forholde sig til det stigende terræn med indgange i 3 niveauer. Fra de store vinduespartier i vestfacaden kan man se terrænet stige op mod toppen af Valby Bakke og Carl Jacobsens smukke villa.

Bygningen er både offentlig tilgængelig og privat arbejdsplads og det kommer til udtryk i den åbne passage med kig til den offentlige del af bygningen. Der er direkte kig ned i kælderen gennem glasatriet hvor der er udstillinger af forskellig art. Op gennem atriet er der et kig til alle etagerne og trapper som skyder sig op imellem dem. Herved bliver passagen ikke blot til gennemgang.

Atriet fungerer som den vertikale forbindelse igennem hele bygningen. Atriumrummet på hver etage er det samlende punkt. Og det forstærkes ved at trapperne løber på tværs af atriet fra forskellige udgangspunkter. Dermed skal man gå rundt om atriet for at komme videre op eller ned. De sekundære trapper i gavlene har mere privat karakter.

Kunstnerhuset på Carlsberg er opdelt efter funktioner. De offentlige er nær gadeplan og går op gennem midten til taget. De mest private er ude til siderne øverst i bygningen. Udstillingerne er uafhængige af arbejdsfunktionerne som værksteder og atelierer.

I hjørnerne af atriet er der på hver etage et galleri hvor hver af kunstnerne kan udstille. Udstillingerne er delt op efter kunstform. I passagen vises der videokunst, på 1. etage er der plads til blandede kunstformer, derefter er der malerier, og på 3. finder man skulpturer. På denne måde bliver galleriet dynamisk og kontinuerlig med nye oplevelser hele vejen op igennem bygningen.

Bygningen åbnes op ved at flytte guldkallerne ud fra facaden og der sættes vinduer i

de cirkulære og tilbagetrukne teglpartier som går igen på begge facader. Hermed forstærkes Lagerkælders karakteristiske facadeudtryk. De cirkulære vinduespartier giver ikke kun dagslys men danner også sidde- og udstillingsplads på grund af de tykke ydervægge. Denne metode er med til at på en gang forny og bevare bygningen exceptionelle facadeudtryk.

De store bærende betonsøjler bevares fordi de er helt unikke med deres voldsomme dimensioner og særpræget udseende. Søjlerne opstilling giver en naturlig rumopdeling og de kan bruges til stille op ad og hænge kunst på. I værkstederne og ateliererne bevares de oprindelig dæk for at beholde det rå og industripræget look som er vigtigt i et frit og kunstnerpræget miljø.

Til Kunstnerhuset på Carlsberg er der designet flere nye elementer som tilfører bygningen endnu større arkitektonisk værdi. På øverste etage kan guldkallerne opleves helt tæt på fra et udkragende glasbeklædt dæk mens man nyder en drink fra baren og ser ud over Carlsberg og København. I stueetagen smyer en stor betontrappe sig fra pladsen ind gennem glasfacaden og bliver til en del af udstillingen.

Omdannelsen fra lagerkælder til kunstnerhus har ikke være problemfri og har haft flere begrænsninger på grund af lagerkælders specielle udformning. Betonkonstruktionen har blandt andet givet anledning til unikke, store rum som ikke behøver at opdeles med traditionelle gipsvægge idet der ikke er behov for bærende vægge. De store vindueshuller giver utraditionelle, men ikke desto mindre imponerende nicher, som kan udnyttes efter brugerens individuelle behov og lyst.

Bygningen har et så lavt årligt energiforbrug at den overholder lavenergiklasse 2 uden aktive tiltag som solceller og varmepumper.

Kunstnerhuset på Carlsberg formår at samle mange kunstrelaterede aktiviteter under samme tag og bliver et fantastisk tilbud til kunstnere og kunstinteresserede.

PERSPEKTIVERING

Projektet er primært rettet til vejleder og censor, men Carlsberg Ejendomme har vist interesse for idéen og mit ønske er dette kan føres ud i livet og blive en del af den nye

Carlsberg bydel. Projektet giver et realistisk bud på hvad Lagerkælders kan omdannes til og i hvilket omfang det eksisterende kan bevares.

I Kunstnerhuset på Carlsberg er der gode arbejdslokaler, men målet med en gennemsnitlig dagslysfaktor på 5% eller derover for alle rum opnåedes ikke. Målet var sat for at give kunstnerne arbejdsforhold med ekstra meget dagslys. I stedet bliver nogle lokaler lidt mørke og det kan have sin fordel for nogle kunstformer. Idéen om et kunstnerhus på Carlsberg området, hvor der både kan udstilles, sælge og laves kunst har vist sig at kunne lade sig gøre – om end endnu kun på papiret. Jeg har opfyldt mit mål med at omdanne Lagerkælders til en multifunktionel og kreativ bebyggelse i form af Kunstnerhuset på Carlsberg.

Den integrerede designproces med indeklima viste sig at være svær at forene med en eksisterende bygning som er bygget til ekstreme forhold. Alligevel er grundprincipper for energioptimeret bygninger fulgt så slutresultatet er et kunstnerhus som overholder lavenergiklasse 2. Målet for Carlsberg området er bygninger som overholder lavenergiklasse 1 og det vil være muligt at få kunstnerhusets energiforbrug længere ned ved hjælp af solfangere, solpaneler og andre aktive tiltag.

Omdannelser af udtjente industribygninger er oppe i tiden, men det er alligevel sjældent at en så karakteristisk bygning som Lagerkælders er tilgængelig. Det har været helt grundlæggende for mig at omdanne bygningen med stor respekt og for eksempel ikke fjerne al det indvendige og kun lade facaderne stå. Kunstnerhuset på Carlsberg imødekommer Carlsbergs ønsker om at bevare så mange af kapslerne som muligt og respekterer at bygningen er klassificeret som bevaringsværdig.

Erfaringerne med omdannelsen, som respekterer det oprindelige arkitektoniske udtryk mens bygningen gøres tidssvarende i både energimæssig, funktionalitet og æstetisk forstand, kan bruges til inspiration i den nuværende omdannelse af Carlsberg området. Jeg håber også at det kan give inspiration til nænsom omdannelse af andre bevaringsværdige industribygninger.

LANDSKAB 1:500

På vestsiden af Kunstnerhuser på Carlsberg er landskabet bearbejdet så niveauforskellene opleves via trapper, gradvise stigninger og en bred skrånende passage som skærer igennem kunstnerhuset.

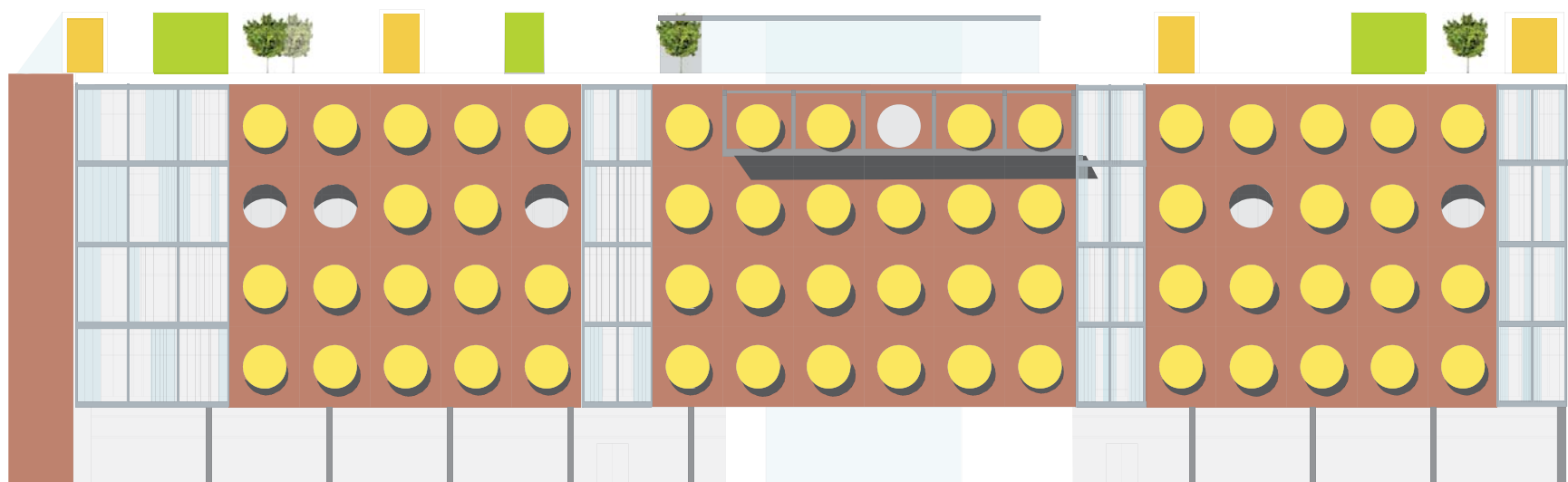
De skrånende dele af pladsen er beplantet med træer og græs som skaber et grønt frirum i den nye by. Foran udstillingsområdet i Kunstnerhuset på Carlsberg er der stenbelagte terrasser hvorfra solen og pladsen kan nydes.



LANDSKAB



BYGNING



ØSTFACADE 1:350

Facaden på Lagerkælderen var lukket og massiv, mens den på Kunstnerhuset på Carlsberg har fået et nyt og mere åbent facadeudtryk.

De store teglpartier brydes på hver side af brede lysskår med translucente lameller som tilfører facaden et varierende og dynamisk udtryk.

Enkelte skaller er taget af for at give nok dagslys til boligerne. Hermed bliver skallernes rytme brudt og der skabes en større synlig sammenhæng med vestfacaden.

På øverste etage kan man fra caféen gå direkte ud på og stå på ydersiden af facaden og opleve de store skaller helt tæt på. De er større end en dør i diameter men det kan være svært at forestille sig når man står mere end 4 meter under dem på gaden.

Guld kapslerne er sat på nye hægter og hænger en halv meter foran facaden. Det giver et lille glasindkapslet uderum med et 360° kig fra bagsiden af kapslen.

Ydervæggene er en halv meter tykke og det giver store cirkulære vinduesnicher foran glasuderummet som kan benyttes som samtaleniche eller hygekrog.

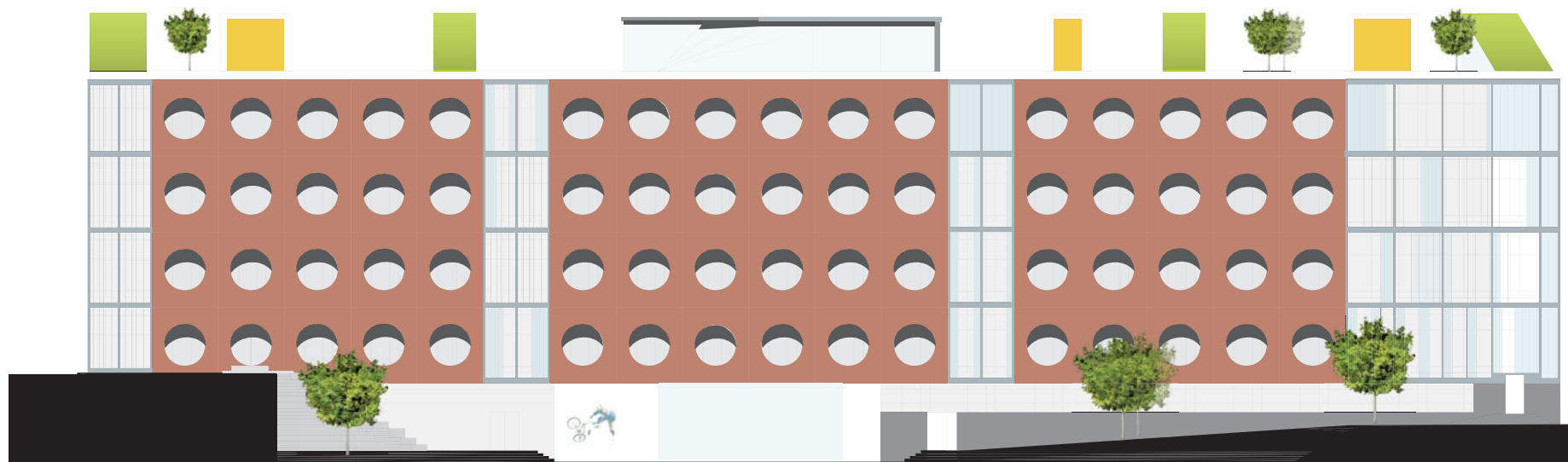




I modsætning til Lagerkælderen forholder Kunstnerhuset på Carlsberg sig til terrænet og det giver stor variation i facaden i stueplan.

Vestfacaden er nu en spejling af østfacaden med lige mange "huller" på hver side. Vestfacaden er et par meter længere og dermed bliver vinduespartierne med lameller det længere end på østsiden. Nogle af lamellerne er altid lukkede for de skjuler faste vægpartier.

På taget skimtes atriet, caféen og træerne.



VESTFACADE 1:350

PASSAGEN OG ATRIET

For at komme fra Pasteursvej til Bryghus Pladsen kan man gå igennem kunstnerhuset via en åben bred passage. Den brede passage gennembrydes af en glascylinder som fungerer som atrium for kunstnerhuset. Atriet går fra kælder til tag og trækker dagslys hele vejen ned. Fra passagen er der kig ned i udstillingen og op i atriet. Som visualiseringen viser giver atriet glimrende forhold til udstilling af ekstra store udstillingsgenstande.

Passagens vægge er i et ekstruderet kompositmateriale som giver et innovativt udtryk og en flot effekt når videokunst og film projekteres derpå.

Atriet er det samlende element hvor både den vertikale cirkulation og på kryds og tværs af etagerne foregår.

På hver etage, udenom selve atriet, udstiller kunstnerne deres værker. Cirkulationen igennem atriet bliver dermed til en gallerioplevelse. Publikum og kunstnere får mulighed for at møde hinanden på en uformel måde i atriet og kunstnerne er ikke længere væk end "et ring på dørklokken".

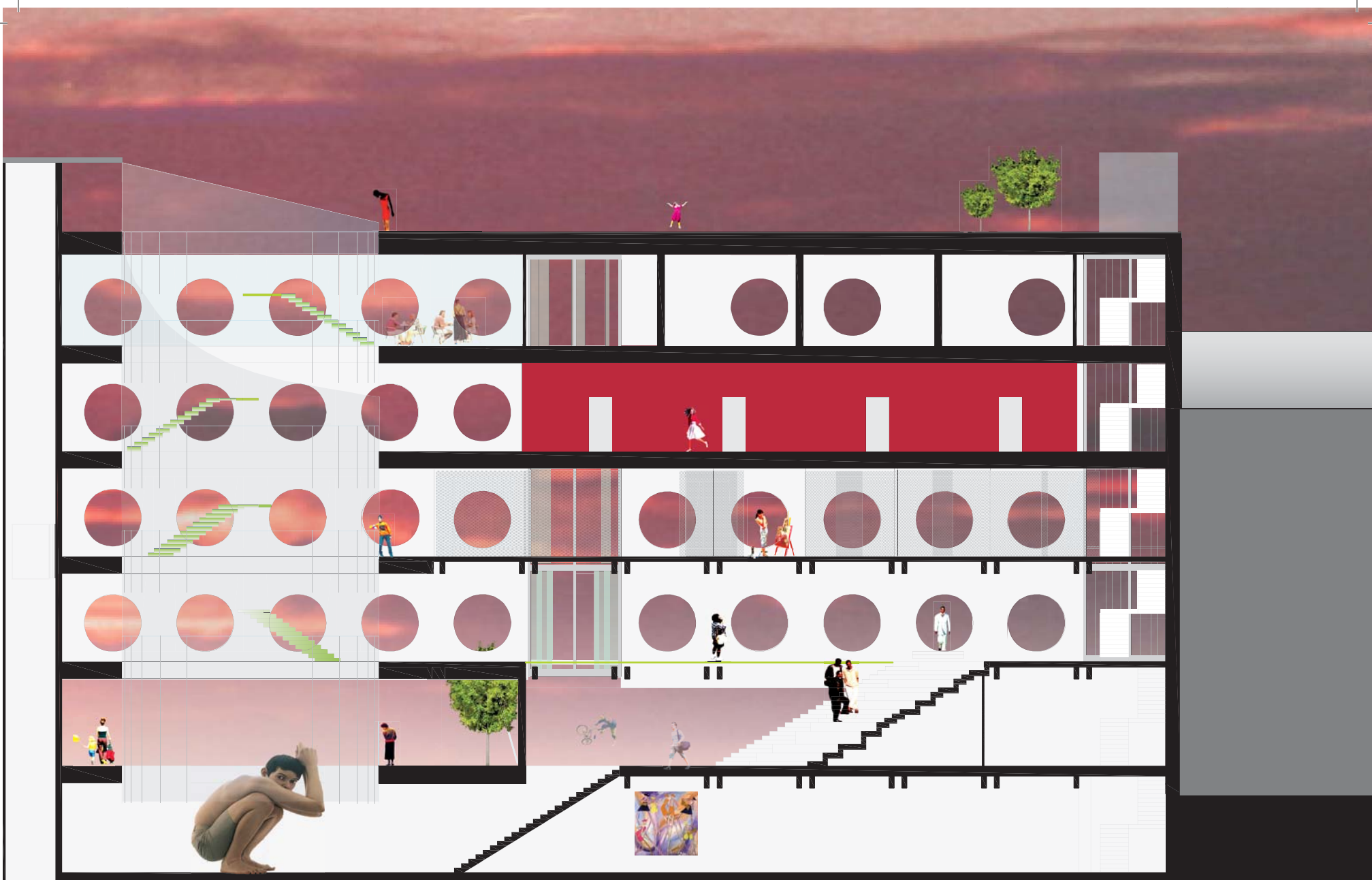


PASSAGEVÆG
Starlighth Clear som baggrund for
videomontage i DR Byen
Illustration: www.barsmark.com





LÆNGDESNIT 1:200

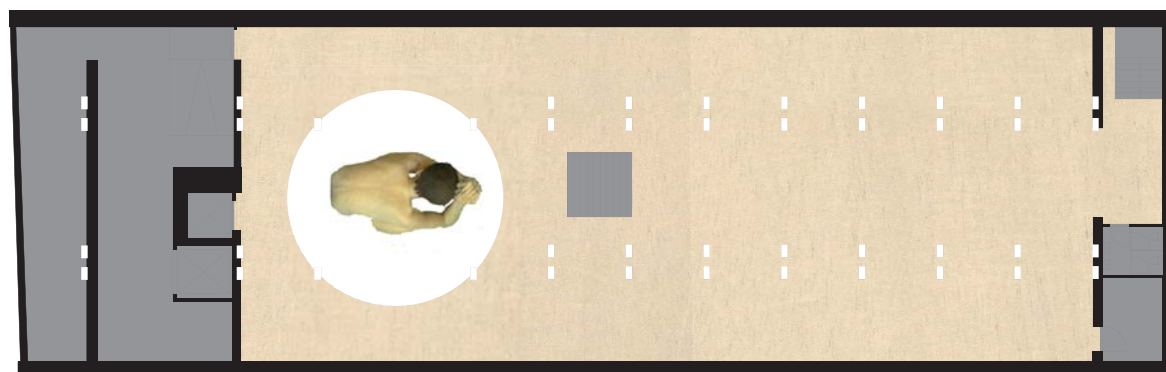


UDSTILLINGSTRAPPE
Prada Store, NY, arkitekt: OMA
Illustration: www.galinsky.com



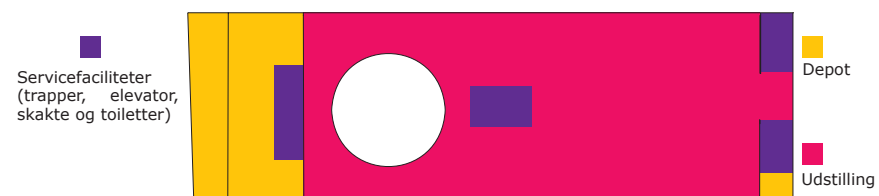
BEBØESESOPGANG
M-Huset, arkitekt: Plot
Illustration: www.big.dk

-1. KÆLDERETAGE 1:350

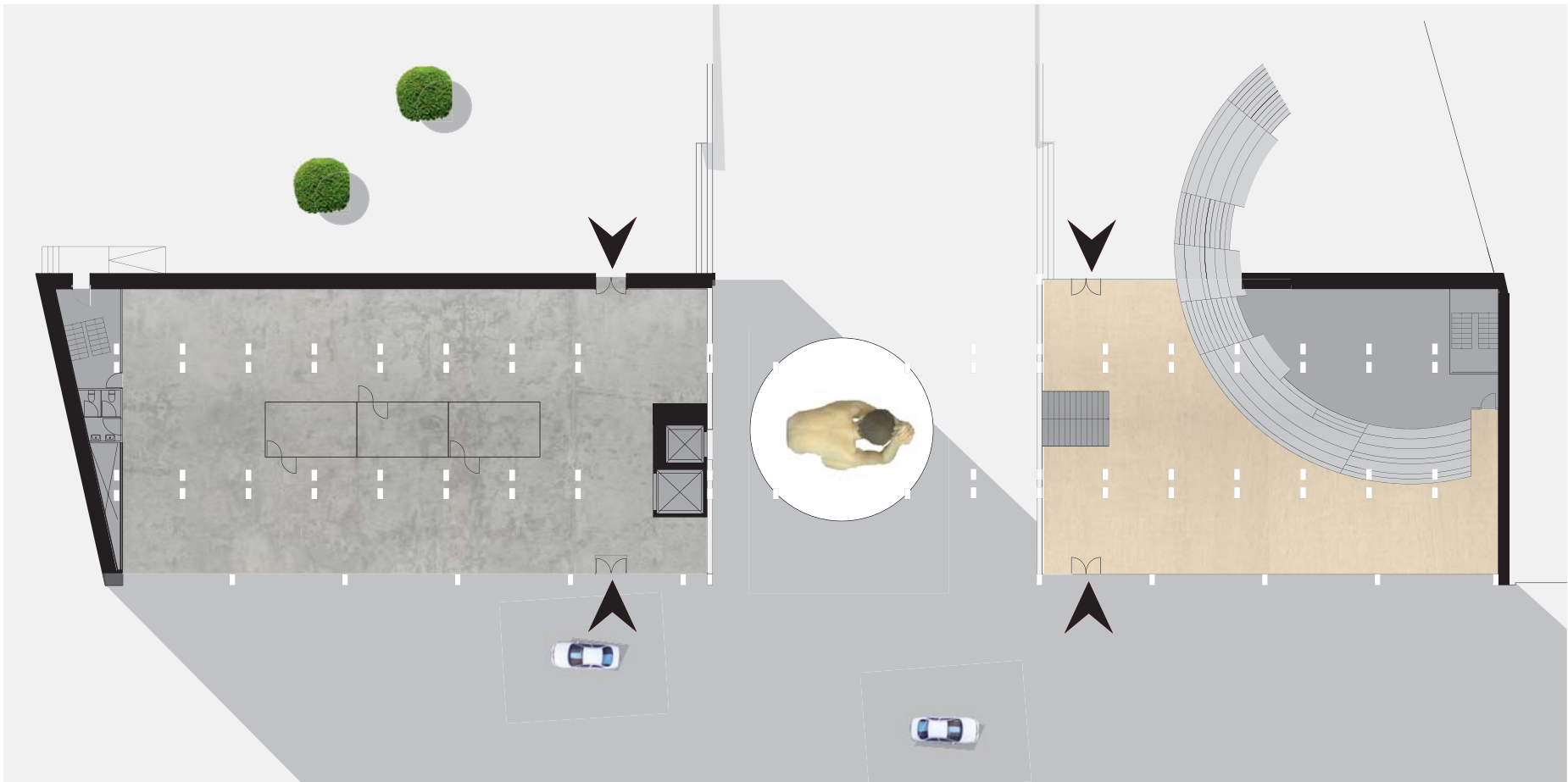


I kælderen kan de mere lysfølsomme kunstgenstande udstilles. I bunden af atriet er der plads til meget store værker. Her er BOY vist, og han er så høj at han stikker hovedet op i passagen. Hermed bliver folk der passerer opmærksomme på udstillingen. [BOY udstilles til dagligt på ARoS i Århus]

Kælderen indeholder også et større areal til opbevaring af værker fra udstillingen såvel som kunstnernes egne.



0. STUEETAGE 1:350

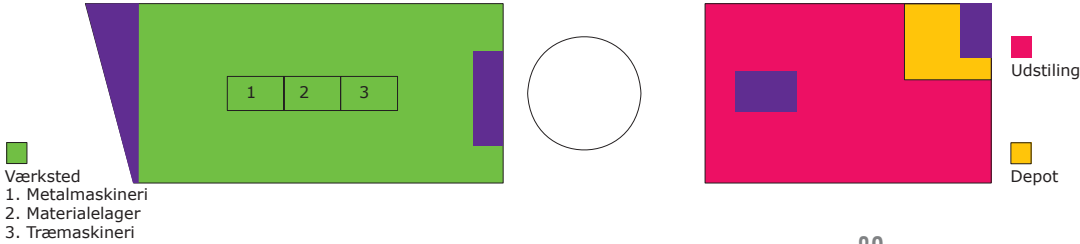


Stueetagen er den mest åbne af alle etagerne og her kan man se ind i både kunstudstillingen og værksteder.

Værkstederne er i hverdagene ikke åbne for offentligheden, men i weekenden er der mulighed for at prøve sine kunstneriske færdigheder af.

Udstillingen viser etablerede kunstners værker fra for eksempel Ny Carlsberg Fondens egne værker og udlånte udstillinger fra museer. For at komme op til galleriet skal man igennem udstillingsområdet. Personalet i udstillingen administrerer galleriet og kan på denne led styre hvem og hvor mange der befinder sig i galleriområdet.

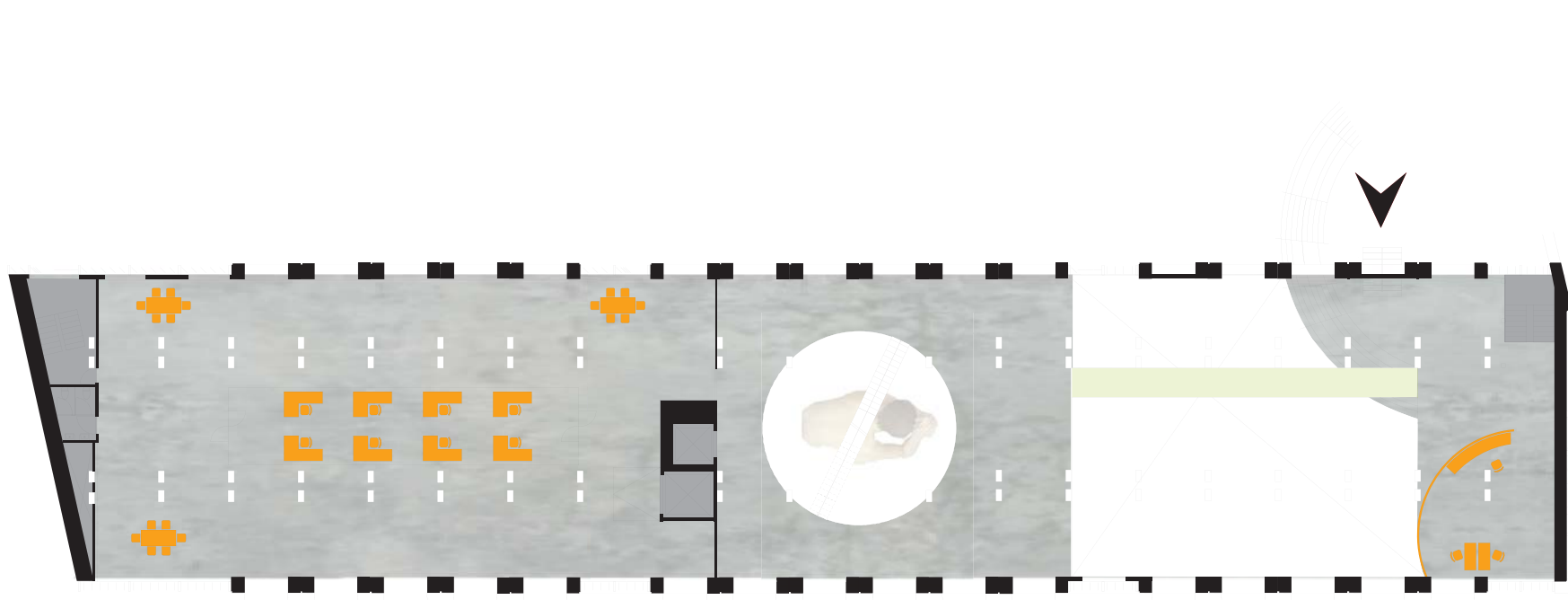
Både værkstederne og udstillingen har adgang fra Pasteursvej og Bryghus Pladsen.





UDSTILLINGEN I STUEETAGEN
I stueetagen kommer beton-
trappen fra pladsen ind gennem
facaden og bliver til et flot ud-
stillingselement.

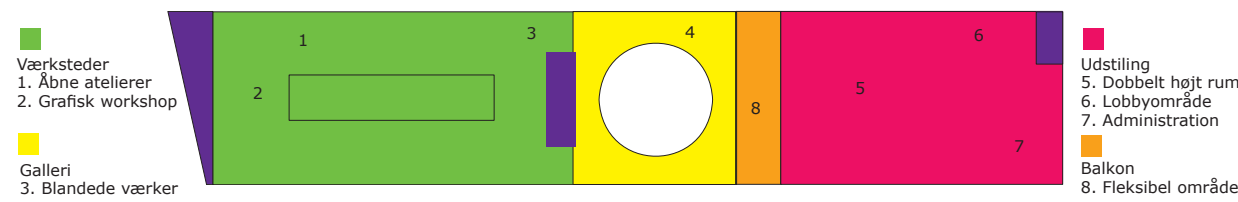
+ 1. NORMALETAGE 1:350



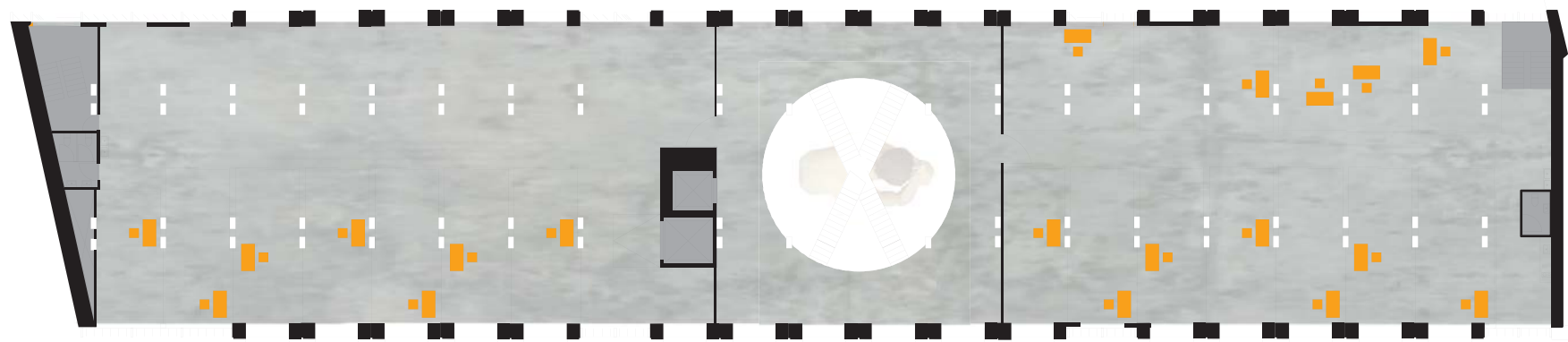
Fra den øverste del af pladsen er der indgang til udstillingen gennem et af de store huller. Her bliver man mødt af administrationen der ligger bag en buet orange væg. Den orange væg giver et flot sammenspil med det buede trappeelement.

For at komme fra udstillingen og videre op i kunstnerhuset skal publikum gå hen over det dobbelthøje udstillingsrum via en smal catwalk.

Publikum har kun adgang til huset via udstillingen. Uden for åbningstid er huset forbeholdt kunstnerne.

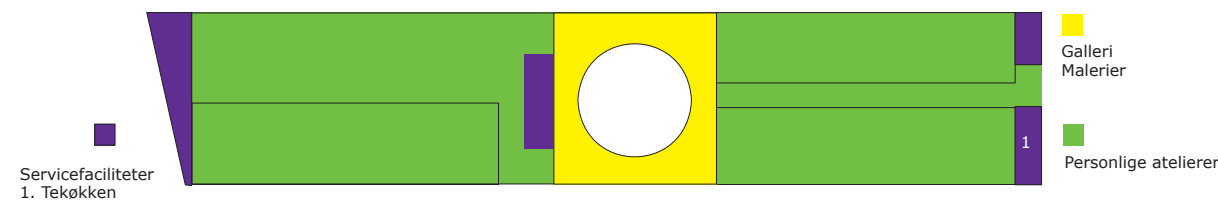


+ 2. NORMALETAGE 1:350

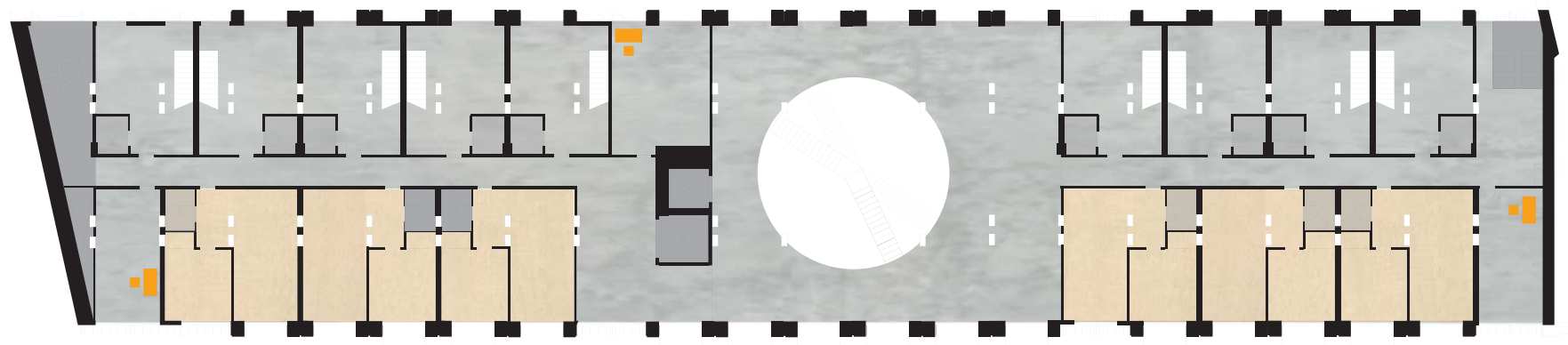


Kunstnerne har mulighed for arbejde i større fælles værksteder og i mindre private atelierer.

Den ene af Lagerkælderens store elevatorer genbruges og er ideel til kunstnerne store stafelier, plader mv. En mindre elevator vender ud mod atriet og kører helt op til taget.

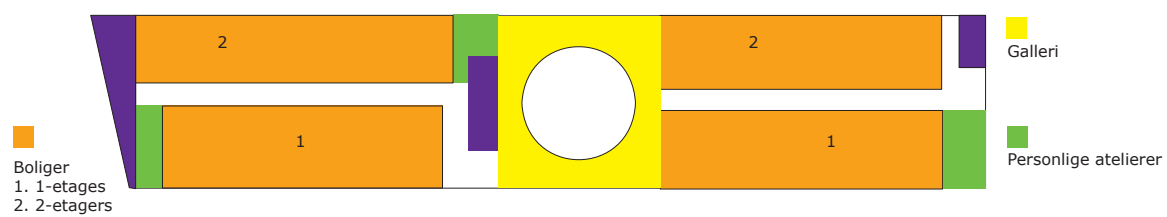


+3. NORMALETAGE

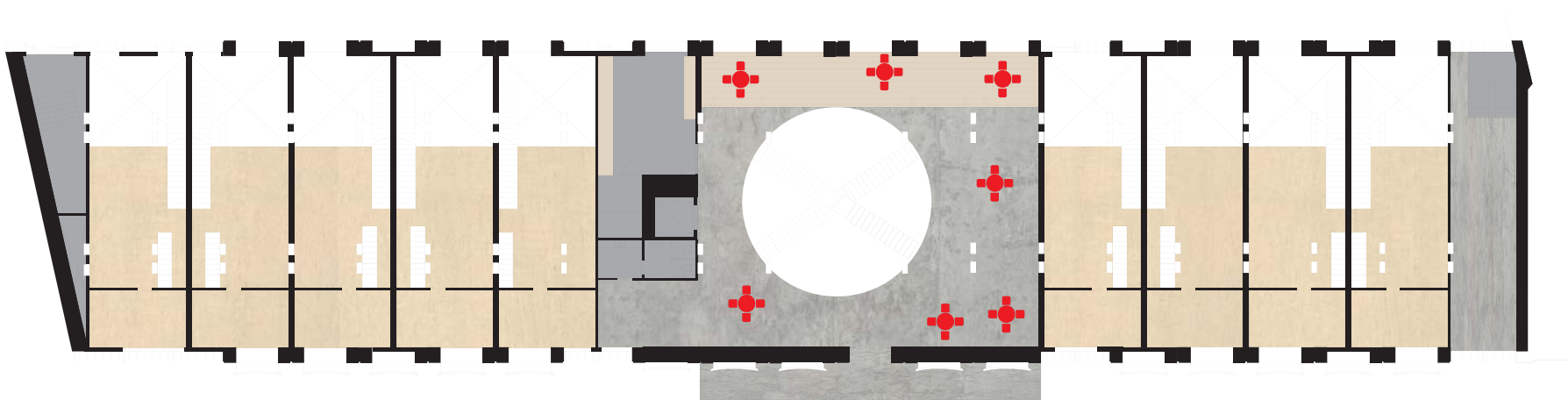


Jo højere op man kommer i Kunstnerhuset på Carlsberg jo mere privat bliver det. Overgangen fra arbejdsfunktionerne til bolig er glidende. På 3. etage er der 3 personlige atelierer, 9 atelierer i forbindelse med bolig og 6 mindre boliger uden atelierer.

Atriet er på denne etage stort og er udlagt til skulpturer og andre større kunstværker.

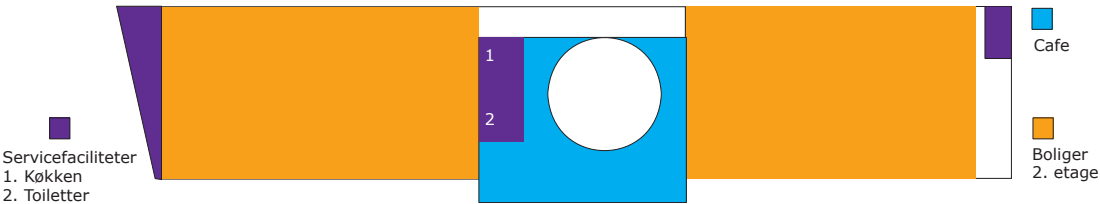


+4. NORMALETAGE 1:350

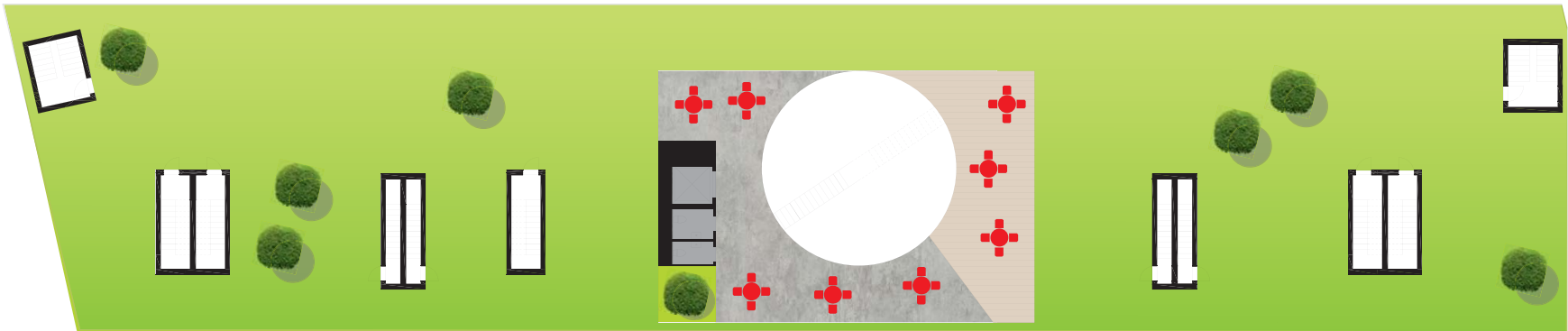


Boligerne, som er i 2 etager, har direkte adgang til taghaven fra stuerne.

Galleriet ender på 4. etage i en café. Her kan kunstnerne slappe af, og publikum fordøje alle indtrykkene. Der er både en terrasse mod vest og en overdækket "altan" mod øst hvorfra man kan komme helt tæt på de store kapsler.



+ 5. TAGETAGE 1:350

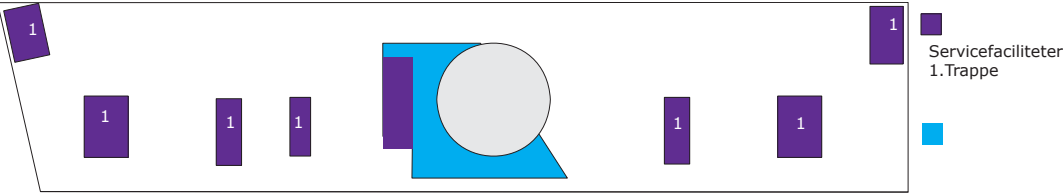


Caféen forstætter op på tagetagen i en let glasbygning, som går halvvejs rundt om atri-
et. Fra caféen og taghaven er der flot udsigt
over Carlsberg området og videre ud over det
meste af København.

Taghaven fungerer som kunsthaven i dags-
timerne. Der kan udstilles forskellige skulp-
turer og andre kunstformer som tåler at stå
udendørs. Efter kunstnershusets lukketid kan
kunstnerne bruge haven som deres egen.

Trappehusene vender på skift mod øst og
vest og bryder med de runde og rektan-
gulære former som er karakteriske for resten
af bygningen.

Trappehusene er med til at give læ, da der
ofte er en del vind i +20 meters højde.



AREALOPGØRELSE

5



Café	88 m²
Trappeopgange	1013 m²

4



Café	225 m²
Boliger	790 m²

3



Boliger	735 m²
Personlige atelierer	93 m²
Galleri	230 m²

2



Galleri	165 m²
Personlige atelierer	449 m²

1



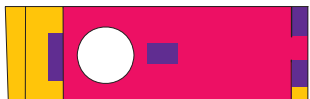
Værksteder	516 m²
Galleri	165 m²
Udstilling	237 m²

0



Værksteder	509 m²
Udstilling	317 m²
Depot	93 m²

-1



Udstilling	701 m²
Depot	172 m²

I alt 6.782 m²
-heraf servicefaciliteter 1331 m²

BOLIGTYPER

BOLIGTYPE I 2 ETAGER MED ATELIER

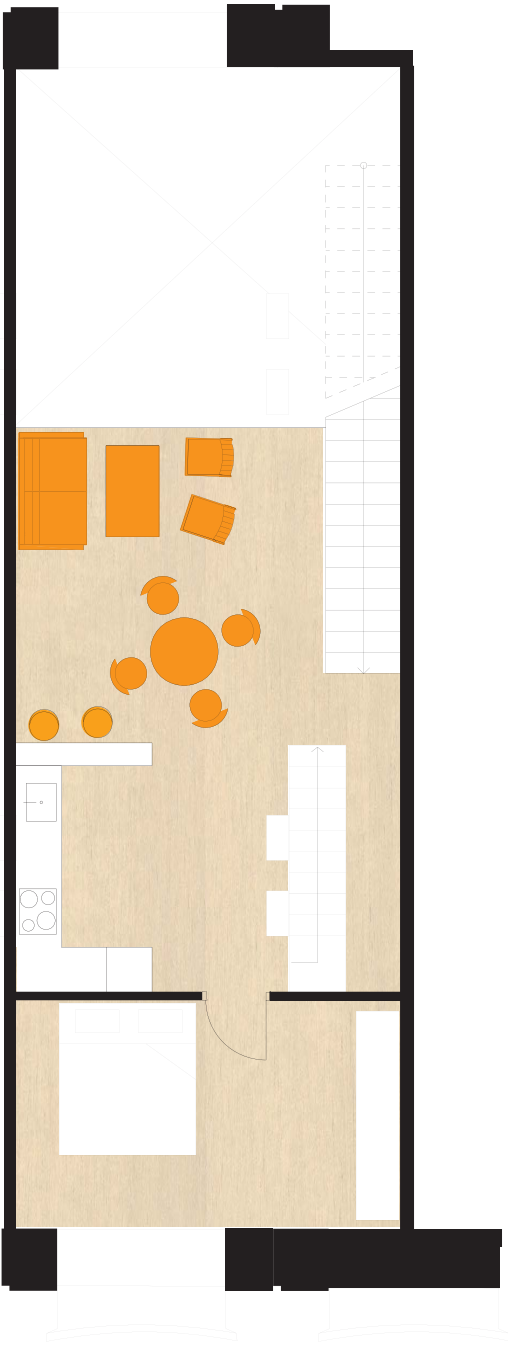


1. PLAN

AREALER (BRUTTO M²)

BOLIG MED ATELIER 97 M²
Atelier 35 m²
Badeværelse 4 m²
Stueafdeling 15 m²
Køkken/alrum 26 m²
Soveværelse 17 m²
Total 97 m²

BOLIG UDEN ATELIER 52 M²
Entre 6 m²
Badeværelse 4 m²
Køkken/alrum/stue 27 m²
Soveværelse 15 m²
Total 52 m²



2. PLAN

Der er 15 boliger til rådighed for kunstnerne. Den største type er i to etager og har udsigt både mod øst og vest. Der er 9 styks af denne type. De resterende 6 af den mindre type.

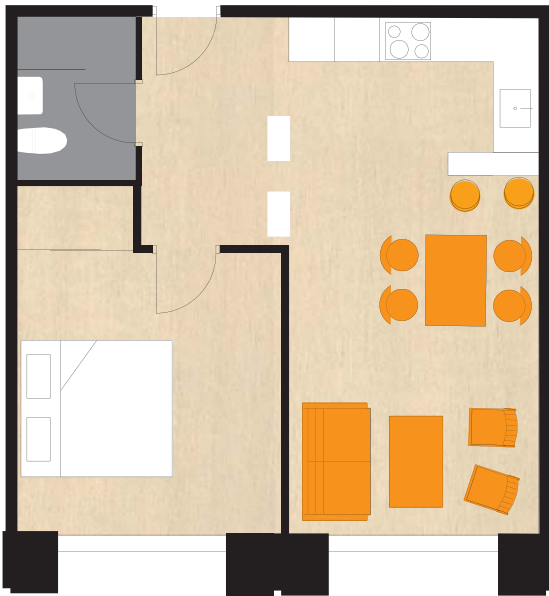
BOLIG MED ATELIER

I den store bolig er der på nederste etage atelier og badeværelse. På 1. etage er der køkken/alrum, stue og egen opgang til taghaven. Soveværelset ligger i enden af boligen mod øst.

BOLIG UDEN ATELIER

Den mindre bolig har ikke atelier, men består af køkken/alrum, stue og et soveværelse. I stuen, som vender mod øst, er kapslen taget af for give nok dagslys og en uhindret udsigt.

BOLIGTYPE UDEN ATELIER



1. PLAN

MATERIALEOVERSIGT

Facaderne på Kunstnerhuset på Carlsberg er primært i røde tegl og det indvendige er gennemgående i beton.

I værkstederne og ateliererne er der lyse betongulve, som refererer direkte til gulvene i Lagerkælderen og giver rummene et råt udtryk. Det udtryk videreføres også op gennem atriet dog med polerede betongulve.

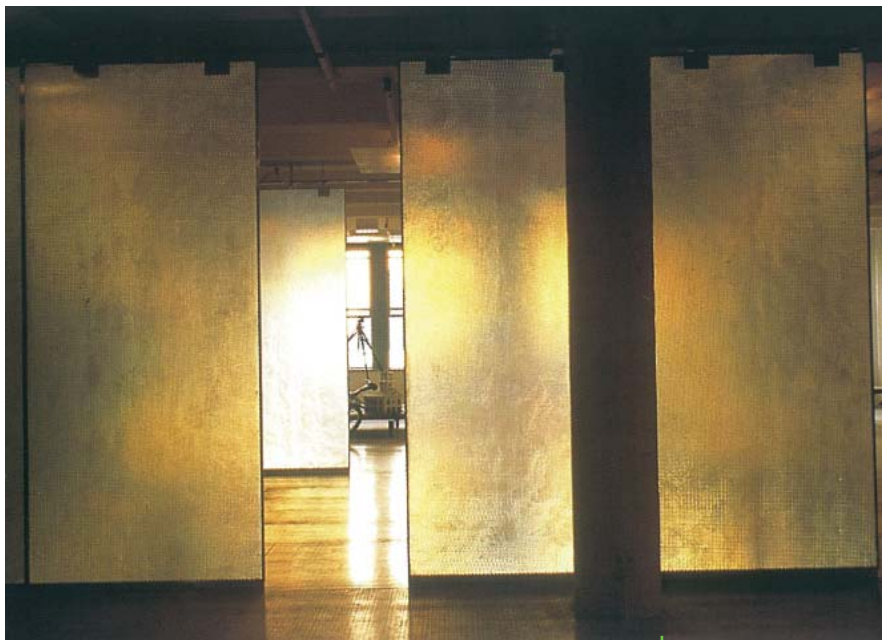
Som kontrast til betonen er der flere steder valgt lette materialer i utraditionelle materialer.

Administrationens væg er i et klar orange-farvet kompositmateriale. Materialet har små, runde plastikrør imellem 2 orange plader og det giver både en transparent og translucent overflade alt efter hvor man står. På denne måde kan administrationen følge udstillingen og samtidigt være skærmet mod nysgerrige blikke.

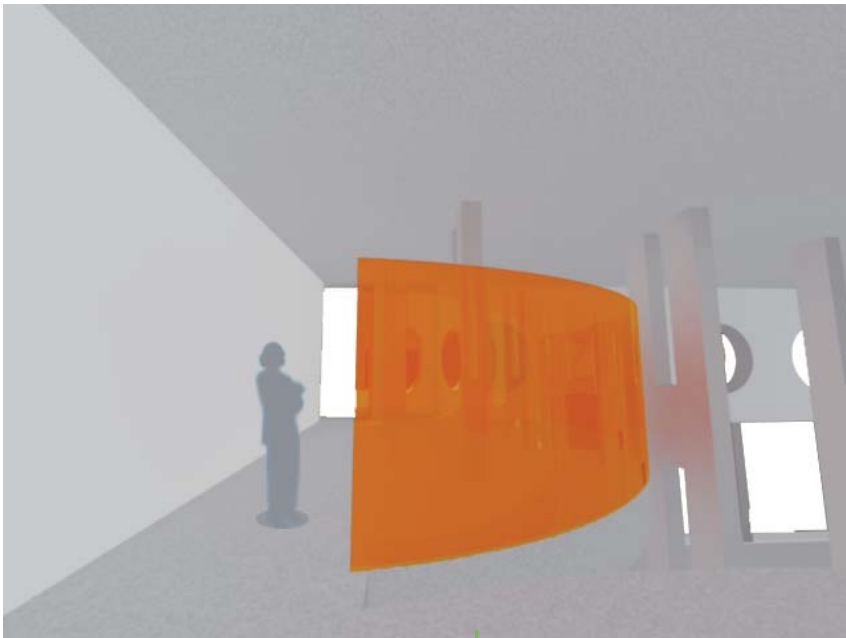
Væggene i passagen catwalken i udstillingen og trapperne i atriet er i et ekstruderet kompositmateriale, som er translucent, men samtidig en smule gennemsigtigt. Hele atriet forbliver dermed den lette kontrast til det tunge kunstnerhus.

Catwalken og trapperne er i en blålig-grøn nuance mens passagevæggene er hvide. Det ekstruderede kompositmateriale har den ekstra egenskab at det giver et interessant spil og liv når der projekteres film på det.

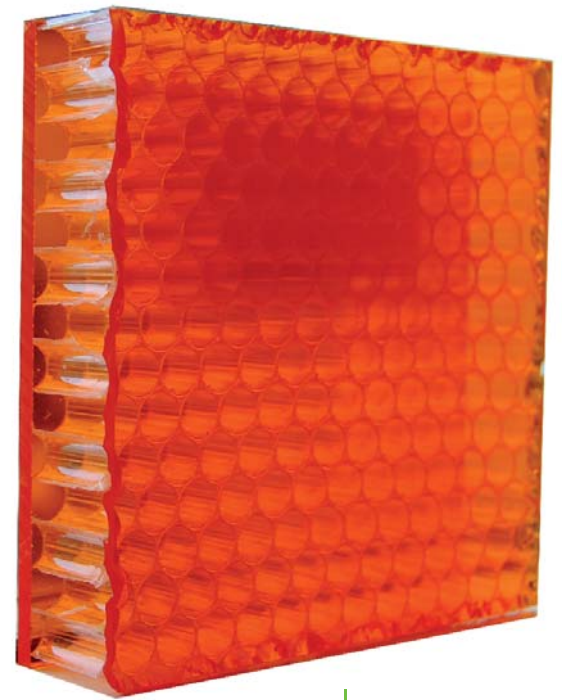
Atelierne afskærmes med skydedøre i stål med hullet perforering. Perforeringen gør dørene translucente men giver kunstneren privathed.



SKYDEDØRE I PERFORERET STÅL
Illustration: Mireia Casanovas Soley



SKÆRMVÆG I ADMINISTRATIONEN



KOMPOSITPLADE
"Lightben Color"



VIDEOVÆG I PASSAGEN



KOMPOSITPLADE
"Starlight Clear"

TEKNISKE ASPEKTER

VENTILATION

VINTER

Om vinteren styres ventilationen mekanisk for at sikre et behageligt indeklima med tilstrækkelig frisk luft samtidig med 90% af varmen i luften genbruges via et genvindingsanlæg.

SOMMER

I sommermånederne kan der med fordel bruges naturlig ventilation. Det vil sige at man åbner vinduerne efter behov.

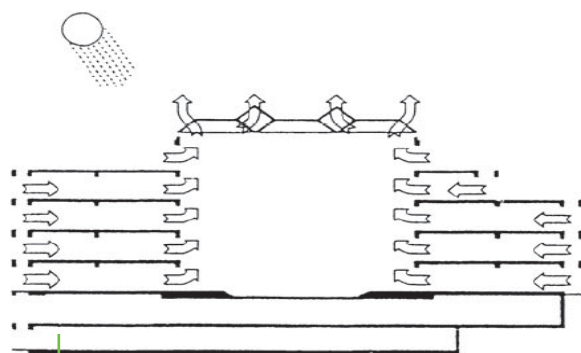
Atriet bidrager med en fremragende skorstenseffekt som kan trække den varme luft ud af etagerne og ud gennem åbninger øverst oppe.

LUFTMÆNGDE

Ved brug af nødvendig luftmængde til fjernelse af lugt (olf) bliver det samlede energiforbrug meget højt idet en stor andel af varmen bliver suget ud af bygningen. Det vurderes at bygningsreglementets krav er tilstrækkelige til at opnå et behageligt indeklima.

ER DER PLADS NOK?

Ventilationskanalerne er vertikalt placeret i skakte i hver gavl og ved elevatorerne. Horisontalt hænger kanalerne synligt under dækkene. Dette er muligt på grund af den store loftshøjde.



PRINCIP FOR NATURLIG VENTILATION OM SOMMEREN
Frisk luft kommer ind gennem vinduesåbninger i facaderne. Den varme luft trækkes fra etagerne ud i atriet og op gennem åbninger i glastaget.

Illustration: Hastings

ENERGIFORBRUG

MÅL

Målet for ombygningen var at opfylde lavenergiklasse 1. Det er ikke lykkedes. Beregningerne er lavet i Be06 og er i henhold til BR08, 7.2.1 stk. 3 opdelt i en beregning for boliger og en for resten af kunstnerhuset.

KUNSTNERDELEN

Værksteder og udstillinger udgør 79% af det opvarmede etageareal og har et årligt energiforbrug på 79 kWh/m². For at overholde lavenergiklasse 1 må forbruget maksimalt være på 50,19 kWh/m² p.a.

BOLIGDELEN

Boligerne, der udgør de resterende 21% af bygningen, ligger til gengæld under lavenergiklasse 1. Forbruget må maksimalt ligge på 35 kWh/m² p.a. og det er helt nede på 25 kWh/m² p.a.

Resultaterne er uddybet i appendiks D.

Samlet set har bygningen et årligt energiforbrug på 67,66 kWh/m². Det er lavt nok til at overholde lavenergiklasse 2 hvor det årlige energiforbrug maksimalt må være 70,27 kWh/m².

KONKLUSION

Af resultaterne drages følgende konklusion: For at opnå de strenge lavenergiklassekrav skal energiprincipper integreres i bygningsdesignet. Det er langt sværere hvis ikke næsten umuligt at omdanne ældre bygninger så de overholder kravene. Det spiller naturligvis ind hvilken funktion bygningen har haft, hvor gammel den er og så videre.

Lagerkælderen er designet til at være en stor og mørk kælder. Men det udelukker ikke at den kan energioptimeres og blive en tidsvarende bygning. Det vil dog kræve at energiprincipper har været tænkt ind i omdannelsen fra start.

DAGSLYSFORHOLD

Forudsætningen for omdanne Lagerkælderen til kunstnerhus er foruden at bygningen er i acceptabel stand at der kan komme dagslys ind.

Forholdene har været en udfordring på grund af de meget tykke ydervægge, den øst-vestlige placering som ikke muliggør at trække lyset længere ind ved hjælp af for eksempel lyshylder og endelig er bygningen ganske dyb.

Resultatet af de løbende dagslysundersøgelser og optimering af vinduesarealerne er gennemsnitlige dagslysfaktorer på 3-5 %. Det er acceptable resultater specielt med denne lidt specielle bygningstypologi.

PERFEKT STED TIL ET ØJEBLIKS RO
Når man sidder i vinduesnicherne kan man kigge ud af siderne bag på kapslen.





5

INFORMATION

KVARTERHUS I JEMTELANDSGADE
3-dobbelte høje foyerrum hvor den bærende stuktur er fritlagt.
Arkitekt: Dorte Manderup 2001.

LITTERATURLISTE

Butler, T. 1997. *Gentrification and the Middle Classes*. Aldershot, UK: Ashgate Publishing Ltd

CARLSBERG A/S EJENDOMME, 2006. *Vores by - Åben international idékonkurrence*. København: Carlsberg A/S Ejendomme

CARLSBERG A/S EJENDOMME, 2007. *Vores by - Dommerbetænkning*. København: Carlsberg A/S Ejendomme

Erhvervs- og Byggestyrelsen 2008, *Bygningsreglement 2008*. Økonomi- og Erhvervsministeriet, København.

Florida, R. 2005. *Cities and the Creative Class*. New York, USA: Routledge

Knudstrup, M-A. 2004, 'Integrated Design Process in Problem-Based Learning: Integrated Design Process in PBL. I', *The Aalborg PBL Model: Progress, Diversity and Challenges*. Red. Kolmos, A., Fink, F.K og Krogh, L. Aalborg Universitets Forlag, s. 219-232.

Marsh et al, 2006. *Arkitektur & Energi*, 1. opgave. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Marsh, R og Luring, M, 2005. *Bolig · Miljø · Kvalitet*, 1. udgave. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Schittich, C. (Red.) 2003. *Building in Existing Fabric, Refurbishment, Extensions*, New Design. Birkhäuser, Berlin.

FORELÆSNINGER

Larsen, T.S 2008, 'Passive zone concept, atria and sunspaces /1/ chapter 8-9, notes 06. Aalborg: Aalborg universitet.

MAGASINER

Schacht, N 2008, 'Der er ingen ende på design og arkitektur i Paris', ARKfokus, nr. 1, s. 14.

RAPPORTER MV.

CEN Report 1998. *Ventilation for buildings - Design Criteria for the Indoor environment*. CEN European Committee for Standardization, Brussels.

Danish Meteorological Institute 1999, *Ob-*

served Wind Speed and Direction in Denmark - with Climatological Standard Normals, 1961-90, Technical Report 99.13 prepared by J Cappelen and B Jørgensen, Danish Meteorological Institute, Copenhagen.

Dansk Standard 2002, 6. udgave, *DS 418, Beregning af bygningers varmetab*. Dansk Standard, København.

Dansk Standard 2005, 2. udgave. *DS 447, Norm for mekaniske ventilationsanlæg*. Dansk Standard, København.

Dansk Standard 1995, 1. udgave, *DS 474, Norm for specifikation af termisk indeklima*. Dansk Standard, København.

Dansk Standard 1997, 5. udgave, *DS 700, Kunstig belysning i arbejdslokaler*. Dansk Standard, København.

Statens Byggeforskningsinstitut 2005, *SBI-anvisning 213, Bygningers energibehov, Pc-program og beregningsvejledning*. Tilrettelagt af S Aggerholm og K Grau. Statens Byggeforskningsinstitut, Hørsholm.

Statens Byggeforskningsinstitut 2008, *SBI-anvisning 216, Anvisning om Bygningsreglementet 2008*, redigeret af B Dela Stang. SBI, Aalborg Universitet, Aalborg.

INTERNETSIDER

BR 08, Bygningsreglement 2008, set løbende, <<http://www.br08.dk>>

CARLSBERGFONDET, 2007. *Carlsbergfondets fundats & Statutter*. København, set 6. februar 2008, <http://www.ny-carlsbergfondet.dk/formaal.asp>

Fabrikken for Kunst og Design. Set løbende, <<http://www.fffkd.dk/>>

Glyptoteket, 2008. *Om museet; Arkitektur*, set 16. februar 2008, <<http://www.glyptoteket.dk/bca975c1-2fee-44c4-a3f9-4cab-da3b0843.W5Doc?frames=yes>>

HELP- rapport for Carlsberg A/S Ejendomme, 2007. *Vores byliv - kan kreativitet betale sig?* Set 16. februar 2008, <http://www2.voresby.com/page.php?pk_menu=225>

Kulturspinderiet N.A. *Formål med Kulturspin-*

deriet, set 17. februar 2008, <<http://www.kulturspinderiet.dk/>>

Les Frigos, set løbende, <<http://www.les-frigos.com>>

Monodraught Ltd., set løbende, <<http://www.sunpipe.co.uk>>

SBI, *Indeklima*, set 7. marts 2008, <<http://www.sbi.dk/indeklima/lys/arkitektur-energi-og-dagslys/dagslys-bliver-verset/>>

Tacheles, set 5. februar 2008 samt løbende, <<http://super.tacheles.de/cms/>>

Vores By, set løbende, <<http://www.voresby.com>>

ILLUSTRATIONSLISTE

Illustrationslisten henviser til bøger hvorfra illustrationerne er hentet. Alle andre illustrationer har referencerne skrevet direkte i rapporten.

s. 36-38: Nanna Schacht.
Schacht, N. 2008, 'Der er ingen ende på design og arkitektur i Paris', ARKfokus, nr. 1, s. 14.

s. 53: Atrium i skole.
Schittich, C. (Red.) 2003, in Detail Solar Architecture, Strategies ▪ Visions ▪ Concepts, Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co., München: s. 107

s. 58: Stats billedbibliotek i São Paulo.
2nd Mies van der Rohe Award for Latin America Architecture, 2000. Fundació Mies van der Rohe, Barcelona

s. 67: Model af boliger.
Salgsbrochure fra Askholm-projektet på Sluseholmen. Bygherre: JM Danmark A/S. Arkitekt: Arkitema K/S, Århus: s. 8

s. 98:
Asensio, Paco 2001. Lo studio a casa. Logos, Modena: s. 171

s. 100: Princip for sommerventilation.
Hastings, S. R. (Red.) 1994, Passive Solar Commercial and Institutional Building – a sourcebook of Examples and Design Insights. John Wiley & Sons, London.

6

APPENDIKS

APPENDIKS A

Den CO2-neutrale by

Af Anne Lønstrup

Vores By skal vise vejen, når det handler om bæredygtighed. Projekter med CO2-neutrale enfamiliehuse er set før. Men omlægning af en hel eksisterende bydel med krav om CO2-neutralitet er ikke set før, siger ingeniør Olaf B. Jørgensen.



I arbejdet med at udvikle Vores By er der nedsat en bæredygtighedsgruppe under ledelse af ingeniør Olaf B. Jørgensen fra ingeniørfirmaet Esbensen Rådgivende Ing. A/S.

Firmaet deltog i udarbejdelsen af arkitektfirmaet Entasis' vinderforslag, og de medvirkede til, at forslaget levede op til de høje krav til bæredygtighed, som Carlsberg formulerede forud for den internationale arkitektkonkurrence om Vores By.

"Det afgørende er at bremse drivhuseffekten. Hvis vi kan lave en bydel, der er CO2-neutral, har vi gjort en kæmpeindsats," siger Olaf B. Jørgensen.

Han kalder CO2-neutraliteten for hovedpunktet i Carlsbergs plan om bæredygtighed og forklarer her, hvordan der arbejdes på at opfylde målet om CO2-neutralitet.

Solceller og solfangere

"Bydelen skal være CO2-neutral i forhold til bygningernes drift, d.v.s. opvarmning, ventilation og varmt brugsvand. Det gælder også elforbruget til kontorbelysning. Vi vil bl.a. opnå det ved at installere solceller og solfangere i tagflader og facader på en stor del af bygningerne," siger Olaf B. Jørgensen om forsyningsiden af energi til Vores By.

Udover det vil Carlsberg opstille retningslinjer for bygningerne, så de i sig selv får et så lille energiforbrug som muligt. Kravet er byggeri i Lavenergiklasse 1 frem til år 2015, hvorefter energiforbruget skal reduceres yderligere.

"Oven i købet skal byggeriet ned på disse mål, *før* solenergien indregnes, så det er en meget ambitiøs plan " siger Olaf B. Jørgensen.

Teknologiske tigerspring

Den teknologiske udvikling løber så stærkt, at producenterne af solceller ifølge Olaf B. Jørgensen selv forudser prisreduktioner på op til ca. 40 pct. på selve solcellen inden for to-tre år. "Det skyldes ret banalt især, at der frem til nu ikke har været fabrikker nok til at fremstille solceller. I løbet af den periode, vi går ind i, vil der imidlertid være så meget fokus på vedvarende energi, at der vil ske en kolossal udvikling på kort tid," siger han.

Udover faldende priser kan bygherrerne se frem til teknologiske landvindinger som f.eks. transparente solcelle-moduler, der vil kunne monteres i vinduer uden at kunne ses som meget andet end tynde tråde, der forbinder cellerne. Som det er i dag, hvor solceller primært integreres i tagflader, vil ca. 40 pct. af tagene i Vores By ifølge Olaf B. Jørgensen være egnet til at få installeret solceller. Teknisk drejer det sig om at undgå skygge på solceller, men fremtidens teknologiske fremskridt vil højst sandsynligt byde på solcellesystemer, som er mindre skyggefølsomme.

Høje ambitioner

"Det er ret nemt at stille høje bæredygtighedskrav til enfamiliehuse, men at gøre det til en hel bydel med en stor andel af erhvervsbyggeri, er en langt større udfordring," siger Olaf B. Jørgensen, som kalder Carlsbergs nye by for det mest ambitiøse bydelsprojekt, han har kendskab til.

"Der findes projekter i f.eks. Kina, som også arbejder i meget stor skala, men det er typisk såkaldte barmarksprojekter, hvor man anlægger en helt ny by på en bar mark. Du kan også finde eksempler i Tyskland og Holland, som er CO2-ambitiøse, men det er i meget mindre skala og udføres ofte af overbeviste økologer."

"På Carlsberg arbejder vi med en eksisterende by, hvor vi f.eks. har et eksisterende fjernvarmenet, vi skal respektere - også økonomisk. Hertil kommer, at vi bygger for almindelige bygherrer og borgere "uden halm i træskoene", som bor og lever almindeligt. Også for dem skal det kunne lade sig gøre at opnå CO2 neutralitet."



Dommerkomiteen i Carlsberg internationale arkitektkonkurrence vurderede i sin rapport, at Carlsberg området kan blive et eksempel på nyskabende bæredygtighed, som samtidig kan give København en international branding på området.

APPENDIKS B

INDEKLIMA

Det tekniske aspekt i dette projekt omhandler indeklima. Indeklimaet er valgt fordi projektet omhandler en omdannelse af en eksisterende bygning. Bygningen har været designet til et helt andet formål end kunsthus og det er derfor vigtig at sikre sig at de nye funktioner får ordentlige forhold med hensyn til lys, luft og ikke mindst lugt. Akustikforhold er ikke undersøgt.

Dette appendiks indeholder beregninger og sandsynliggørelser af ventilationsbehovet for at opnå et behageligt indeklima hvor der hverken er for varmt, koldt eller på nogen anden måde ubehageligt at opholde sig i.

DESIGNPROCES

Indeklima er mange ting, som skemaet nedenfor illustrerer, og for at begrænse omfanget omfatter de tekniske undersøgelser kun belysning og ventilation. Varme og køling er ikke dokumenteret men har været tænkt i projektet fra tidligt i processen. Diagrammet "Den Integrerede Design Process: Indeklima og Energi" viser principperne og de lyseblå felter illustrerer de områder som er blevet inddraget i projektet.

Hvor det har været muligt er der brugt passive løsninger for eksempel atrium som giver dagslys til en stor del af bygningen. Dessuden kan det om sommeren trække varm luft ud af etagerne. Taghaven med græs sørger for køling af tagfladen.

Bygning / lokale	Personer [pers/m2]	Ventilationsrate, ikke-lavt forurenende bygning [l/s pr. m2]		
		Kategori A	Kategori B	Kategori C
1-mandskontor	0.1	3	2.1	1.2
Storrumskontor	0.07	2.7	1.9	1.1
Konferencesal	0.5	7	4.9	2.8
Auditorium	1.5	17	11.9	6.8
Restaurant	0.7	9	6.3	3.6
Stormagasin	0.15	5.1	3.6	2.1

DESIGN KRITERIER
Ventilationsraten består af minimums ventilationsraten for brugere plus ventilationsraten for en ikke lavt-forurenende bygning.
Data stammer fra skema C.1 i CEN rapport CR 1752.
(CR 1752, s. 37)

DEN INTEGREREDE DESIGN PROCES
Diagrammet viser de 4 dimensioner af indeklimaet og 3 trin til at integrere principperne i designet

Ref: Larsen, T.S, Passive Zone Concept, Atria and Sunspaces,

DEN INTEGREREDE DESIGN PROCES:INDEKLIMA OG ENERGI

	VARME	KØLING	BELYSNING	VENTILATION
Trin 1 Basis design	Bevaring 1. Overflade/volume ratio 2. Isolering 3. Infiltration	Undgåelse 1. Afskærmning 2. Udvendige farver 3. Isolering	Dagslys 1. Vinduer 2. Glasset 3. Indvendige overflader	Naturlig ventilation 1. Bygningens udformning 2. Vinduer og åbninger 3. Skorstene
Trin 2 Klimatisk design	Passiv solindvinding 1. Direkte indvinding 2. Termisk masse væg 3. Solmelletrum	Passiv køling 1. Fordampningskøling 2. Varmeledende køling 3. Stråle køling	Dagslysbelysning 1. Ovenlys 2. Lyshylder 3. Lysskakte	Naturlig ventilation 1. Ensidet ventilation 2. Kryds- eller skorstensventilation 3. Luftfordeling 4. Kontrol strategi
Trin 3 Mekanisk system design	Varmesystem 1. Radiatorer 2. Varmepaneller 3. Varmt luftssystem	Kølesystem 1. Afkølingsanlæg 2. Kølede lofter 3. Koldt luftsystem	Elektrisk lys 1. Lamper 2. Armaturer 3. Placering af armaturer	Mekanisk ventilation 1. Mekanisk forsyning 2. Mekanisk udsugning 3. Blande- eller forskydningsprincip

Ref: Norbert Lechner, 1991

VENTILATION

Ventilationsmængden beregnes først ud fra indeklimatiske parametre som lugt og CO₂. Dernæst tages temperatur i betragtning for at bygningen ikke overopheder. Regnearkene på næste side viser beregninger af det nødvendige luftskifte til fjernelse af CO₂ og lugt i luften. Den største værdi af de to udgør det nødvendige luftskifte om vinteren. Luftskiftet bruges herefter i døgnmiddelberegning hvor det fastslås om rummet overopheder i de varmeste perioder om sommeren. Hvis der bliver for varmt i rummet sættes luftskiftet op så den varme luft skiftes oftere og rummet kølesw. På næste side er vist to regneeksempler for værkstedet på 1. sal som gennemgår beregningsmetoderne.

Beregning af nødvendig luftmængde til fjernelse af CO₂ [l/s (m² gulv)]

For at beregne den nødvendige luftmængde til fjernelse af CO₂ bruges ligningen for ligevægtskoncentrationen (1.14, GKB, s. 35)

$$c = \frac{q}{nV} (1 - e^{-n\tau}) + (c_o - c_i) e^{-n\tau} + c_i \Rightarrow$$
$$c = \frac{q}{nV} + c_i \text{ for } \tau \rightarrow \infty$$

V	Rummets volumen [m ³]
c	Koncentrationen af forurening i rummet [m ³ /m ³]
q	Tilført mængde af forurening [m ³ /h]
n	Luftskiftet i antal gange pr. time
c _i	Koncentrationen af forurening i indblæste luft [m ³ /m ³]

Regnearket på næste side er sat op efter denne ligning. Eksempel for beregning af luftskiftet er vist til højre.

Det forudsættes at udendørsluften (c_i) har en værdi på 350 PPM og at indendørsluften (c) er på 1000 PPM, som er det maksimalt tilladte i.h.t. arbejdstilsynet (tallene er markeret med en grøn ring i nedenstående regneark).

$$\text{PPM} = 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m}^3$$

Beregning af nødvendig luftmængde til fjernelse af lugt [l/s (m² gulv)]

Luftskiftet til fjernelse af lugt beregnes med ligningen for forureningsbalancen: (1.14, GKB, s. 35; s. 45)

$$c = 10 \frac{q}{V_i} + c_i \Rightarrow V_i = 10 \frac{q}{c_i - c_i}$$

c	Oplevede luftkvalitet i rummet (decipol)
c _i	Oplevede luftkvalitet i udeluften (decipol)
q	Forureningskildestyrken ialt i rum og ventilationssystem (olf)
V _i	Tilførte udeluftsstrøm (l/s)

Brugerne har et aktivitetsniveau på 1,0-1,6 met og afgiver ca. 2 olf/pers. Nybygninger med lavt forureningsniveau bør ikke afgive mere end 0,1 olf/m² mens de eksisterende bygningsdele estimeres til at afgive 0,3 olf/m².

BEREGNINGSEKSEMPLER FOR VÆRKSTED PÅ 1.SAL

q = 0,03 pers/m² • 521 m² • 19 l/(h/pers.) = 296,97 l/(h/m²)
⇒ 296,97 / 1000= 0,30 m³/h
c-c_i = 1000ppm-350ppm ⇒ 650 • 10⁻⁶ m³/m³

$$nV = \frac{q}{c-c_i} \Rightarrow nV = \frac{q}{c-c_i} \Rightarrow \frac{0,30 \text{ m}^3/\text{h}}{650 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m}^3} = 456,88 \text{ m}^3/\text{h} \Leftrightarrow n = \frac{455,88 \text{ m}^3/\text{h}}{V} \Leftrightarrow n = \frac{455,88 \text{ m}^3/\text{h}}{2031,9 \text{ m}^3} = \mathbf{0,22 \text{ h}^{-1}}$$

RUM	ETAGE	HØJDE	AREAL	VOLUME	PERSONER ⁽¹⁾	PERSONER	TILFØRT CO ₂ ⁽²⁾	TILFØRT CO ₂	TILFØRT CO ₂	LUFTKVALITET	nV	LUFTSKIFTE, CO ₂
		m	m²	m³	pers./m²	l alt	q[l/(h/pers.)]	l/h pr.m²	m³/h	m³/m³	m³/h	n=h ⁻¹
Depot	Kælder	3.5	177	619.5	0.01	1.77	19	33.63	0.034	0.001	51.74	0.08
Udstilling	Kælder	3.7	709	2623.3	0.05	35.45	19	673.55	0.67	0.001	1036.23	0.40
Udstilling	Stue	8.2	328	2689.6	0.05	16.4	19	311.6	0.31	0.001	479.38	0.18
Depot	Stue	3.5	98	343	0.02	1.96	19	37.24	0.04	0.001	57.29	0.17
Værksted	Stue	3.9	520	2028	0.03	15.6	25	390	0.39	0.001	600.00	0.30
Værksted	1. sal	3.9	521	2031.9	0.03	15.63	19	296.97	0.30	0.001	456.88	0.22
Atrium & Udstilling	1. sal	3.2	313	1001.6	0.01	3.13	35	109.55	0.11	0.001	168.5	0.17
Udstilling	1. sal	3.7	112	414.4	0.04	4	19	76	0.08	0.001	116.92	0.28
Administration	1. sal	3.2	57	182.4	0.05	2.85	19	54.15	0.05	0.001	83.31	0.46
Værksted	2. sal	3.9	307	1197.3	0.07	21.49	25	537.25	0.54	0.001	826.5	0.69
Atelierer	2. sal	3.9	603	2351.7	0.03	18.09	19	343.71	0.34	0.001	528.78	0.22
Atrium & Udstilling	2. sal	3.2	252	806.4	0.01	2.52	19	47.88	0.05	0.001	73.66	0.09
Atelierer	3. sal	3.2	97.5	312	0.03	2.925	19	55.575	0.06	0.001	85.50	0.27
Boliger	3. sal	3.2	702	2246.4	0.02	14.04	19	266.76	0.27	0.001	410.40	0.18
Gang/trappe	3. sal	3.2	185.5	593.6	0.02	3.71	19	70.49	0.07	0.001	108.45	0.18
Atrium & Udstilling	3. sal	3.2	308	985.6	0.01	3.08	19	58.52	0.06	0.001	90.03	0.09
Boliger	4. sal	3.2	815	2608	0.02	16.3	19	309.7	0.31	0.001	476.46	0.18
Toiletter	4. sal	2.5	11.5	28.75	0.20	2.30	19	43.70	0.04	0.001	67.2	2.34
Køkken	4. sal	3.2	46.3	148.16	0.05	2.32	35	81.03	0.08	0.001	124.7	0.84
Café	4. sal	3.2	230.5	737.6	0.30	69.15	19	1313.85	1.31	0.001	2021.3	2.74
Café	5. sal	3.2	280.5	897.6	0.30	84.15	19	1598.85	1.60	0.001	2459.8	2.74

REGNEARK FOR LUFTSKIFTE, CO₂

q = 0,03 pers/m² • 2 olf/pers + 0,3 bygningsbelastning olf/ m² = 0,30 olf/ m²
c-c_i = 1-0,1 dp ⇒ 0,1-0,01 olf/(l/s)

⇒ $V_i = 10 \cdot \frac{0,30 \text{ olf/ m}^2}{1,0-0,1 \text{ olf/(l/s)}} = 3,38 \text{ l/s pr. m}^2 \text{ gulv} \Rightarrow 3,38 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{m}^2} \cdot 521 \text{ m}^2 = 1758,89 \text{ l/s}$
⇒ $\frac{1759 \text{ l/s}}{1000 \text{ l/m}^3} \cdot 3600 \text{ s/h} = 6332 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow n = \frac{6332 \text{ m}^3/\text{h}}{2031,9 \text{ m}^3} = \mathbf{3,12 \text{ h}^{-1}}$

RUM	ETAGE	HØJDE	AREAL	VOLUME	PERSONER(1)	LUGT (3)	LUGT	BYG. BELAST. (4)	TOTAL FORUREN.	LUFTKVAL. (5)	UDELUFT KVAL. (6)	L. MÆNGDE	L.MÆNGDE	L. MÆNGDE	L. MÆNGDE	L. SKIFTE, lugt
		m	m²	m³	pers./m²	[olf/pers.]	olf/m² gulv	olf/m²	olf/m² gulv	c [decipol]	ci [decipol]	l/s m²	l/s	m³/s	m³/h	n=h-1
Depot	Kælder	3.5	177	619.5	0.01	1	0.01	0.3	0.31	1	0.1	3.40	601.11	0.60	2164	3.49
Udstilling	Kælder	3.7	709	2623.3	0.05	1	0.00	0.3	0.30	1.0	0.1	3.35	2374.44	2.37	8548	3.26
Udstilling	Stue	8.2	328	2689.6	0.05	1	0.00	0.3	0.30	1.0	0.1	3.37	1104.44	1.10	3976	1.48
Depot	Stue	3.5	98	343	0.02	2	0.02	0.3	0.32	1.0	0.1	3.56	348.89	0.35	1256	3.66
Værksted	Stue	3.9	520	2028	0.03	1	0.00	0.3	0.30	1.0	0.1	3.35	1744.44	1.74	6280	3.10
Værksted	1. sal	3.9	521	2031.9	0.03	2	0.00	0.3	0.30	1.0	0.1	3.38	1758.89	1.76	6332	3.12
Atrium & Udstilling	1. sal	3.2	313	1001.6	0.01	2	0.01	0.3	0.31	1.0	0.1	3.40	1065.56	1.07	3836	3.83
Udstilling	1. sal	3.7	112	414.4	0.04	1	0.01	0.3	0.31	1.0	0.1	3.43	384.44	0.38	1384	3.34
Administration	1. sal	3.2	57	182.4	0.05	2	0.04	0.1	0.14	1.0	0.1	1.50	85.56	0.09	308	1.69
Værksted	2. sal	3.9	307	1197.3	0.07	1	0.00	0.3	0.30	1.0	0.1	3.37	1034.44	1.03	3724	3.11
Atelierer	2. sal	3.9	603	2351.7	0.03	1	0.00	0.3	0.30	1.0	0.1	3.35	2021.11	2.02	7276	3.09
Atrium & Udstilling	2. sal	3.2	252	806.4	0.01	1	0.00	0.1	0.10	1.0	0.1	1.16	291.11	0.29	1048	1.30
Atelierer	3. sal	3.2	97.5	312	0.03	1	0.01	0.3	0.31	1.0	0.1	3.45	336.11	0.34	1210	3.88
Boliger	3. sal	3.2	702	2246.4	0.02	1	0.00	0.1	0.10	1.0	0.1	1.13	791.11	0.79	2848	1.27
Gang/trappe	3. sal	3.2	185.5	593.6	0.02	1	0.01	0.3	0.31	1.0	0.1	3.39	629.44	0.63	2266	3.82
Atrium & Udstilling	3. sal	3.2	308	985.6	0.01	1	0.00	0.1	0.10	1.0	0.1	1.15	353.33	0.35	1272	1.29
Boliger	4. sal	3.2	815	2608	0.02	1	0.00	0.1	0.10	1.0	0.1	1.12	916.67	0.92	3300	1.27
Toiletter	4. sal	2.5	11.5	28.75	0.20	1	0.09	0.1	0.19	1.0	0.1	2.08	23.89	0.02	86	2.99
Køkken	4. sal	3.2	46.3	148.16	0.05	1	0.02	0.1	0.12	1.0	0.1	1.35	62.56	0.06	225	1.52
Café	4. sal	3.2	230.5	737.6	0.30	1	0.00	0.1	0.10	1.0	0.1	1.16	267.22	0.27	962	1.30
Café	5. sal	3.2	280.5	897.6	0.30	1	0.00	0.1	0.10	1.0	0.1	1.15	322.78	0.32	1162	1.29

CR 1752, 1998:

- (1) tabel

(2) tabel

(3) tabel

(4) tabel

(5) tabel

(6) tabel
- C.1

A.6

A.6

A.8

A.5

A.9
- 1 Decipol (DP)=0,1 olf

Luftkvalitet: c<c_i = 1000-350 PPM

REGNEARK FOR LUFTSKIFTE, LUGT

DØGNMIDDELBEREGNING

VÆRKSTED, 1. SAL

Det forudsættes at 15 personer opholder sig i værkstedet. Arbejdet med træ og metal maskiner kræver elektrisk belysning og det vil være tændt i åbningstiden. Det giver en middelværdi for belastningen på 6,93 W/m².

Ventilationsmængden er beregnet ud fra lugt og CO₂-belastninger og i værkstedet er lugt-belastningen den højeste. Det nødvendige luftskifte er 3,12 gange i timen som svarer til 3,38 l/s pr. m².

Da dette er et forholdsvis højt luftskifte, som også bekræftes i beregningen, er det ikke nødvendigt at sætte luftmængden op om sommeren for middelterperaturen er for juli måned maksimalt 24,5° C grader og overopheder dermed ikke.

Pr. m² gulvareal	Personbelast W/m²	Belysning W/m²	Andet W/m²	Sum W/m²
Middelværdi	0.82	6.01	0.10	6.93
Max. timeværdi	2.19	16.00	0.38	18.58
Min. timeværdi	0.00	0.00	0.00	0.00

Udetemperatur: døgnmiddel		20.5 °C	= tu			
variation		11 °C	= Δtu			
Solindfald vinduer	Areal m³	Orientering grader	Hældning grader	Fsol [-]	Φs W	Φsmax W
1	37.83	90	90	0.05	192	1318
2	37.83	270	90	0.04	168	1153
3	3.90	90	90	0.05	20	136
4	3.90	270	90	0.06	23	158
5	0.00	0	0	0.00	0	0
Samlet solindfald i rum					404	2765

Resultater

Projekt: Lagerkælderen, Carlsberg: Værksted 1.sal	
For valgt måned:	Juli
tu =	21 °C
Hvis ventilationsluften har samme temperatur som udeluften	
Døgnmiddelterperatur	ti = 22.6 °C
Temperaturvariation	Δti = 3.7 °C
Maksimaltemperatur	timax = 24.5 °C

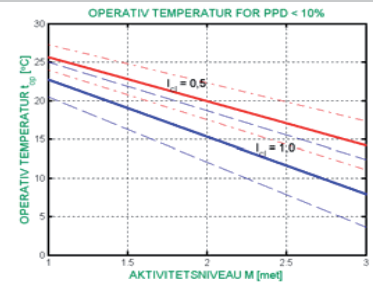
Supplerende beregninger

Hvis ventilationsluften har konstant temperatur lig udeluftens døgnmiddelterperatur	
Døgnmiddelterperatur	ti = 22.6 °C
Temperaturvariation	Δti = 1.1 °C
Maksimaltemperatur	timax = 23.2 °C

Beregning hvor ventilationsluften har konstant indblæsningstemperatur der er Δt =	2 °C lavere end udeluftens døgnmiddelterperatur
Hvis ventilationsluften har konstant temperatur på	
19 °C	
Døgnmiddelterperatur	ti = 20.8 °C
Temperaturvariation	Δti = 1.1 °C
Maksimaltemperatur	timax = 21.4 °C

$$t_i = \frac{B_t t_u + \sum B_r t_r + B_L t_L + \Phi_i + \Phi_s}{B_t + \sum B_r + B_L}$$
$$\Delta t_i = t_{i\max} - t_{i\min} = \frac{\Delta \Phi_K}{B_t + \sum B_r + B_L + B_{akk}}$$
$$\Delta \Phi_K = \Delta \Phi_{k1} + \Delta \Phi_{k2}$$
$$\Delta \Phi_{k1} = \frac{2}{3} [(\Phi_i + \Phi_s)_{\max} - \Phi_{i,\min}]$$
$$\Delta \Phi_{k2} = \Delta t_u (B_{u,\text{vin}} + B_L)$$

Figuren er optegnet på grundlag af regression på tabelværdier i anneks E i DS/ISO 7730.



BOLIG NR. 1, 3.-4. SAL

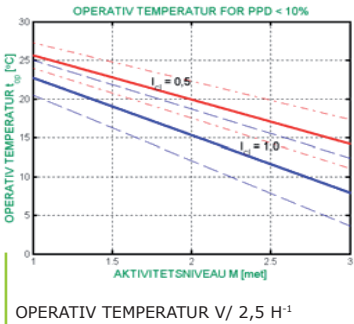
Det forudsættes at 2 personer opholder sig i boligen. Belastningen for boliger er 24 timer i døgnet og kan normalt sættes til 5 W/m². Det er også gjort i dette tilfælde.

Ventilationsmængden er beregnet ud fra lugt og CO₂-belastninger og i værkstedet er lugt-belastningen den højeste. Det nødvendige luftskifte er 1,27 gange i timen som svarer til 1.12 l/s pr. m². Det er noget over de 0,35 l/s pr. m² som er anbefalet i bygningsreglementet (BR08).

Når luftskiftet sættes til 1,27 gange i timen kommer maksimaltemperaturen for juli måned op på 26,5° C. Det er i henhold til DS 474, 2.5 tilladt at have temperaturer på 26° C op til 100 timet årligt.

Hvis luftskiftet øges til 2,5 gang i timen falder maksimaltemperaturen til 25,5° C.

Da alle boliger har vinduer som kan åbnes og supplere en eventuel mekanisk ventilation er det ikke nødvendigt at sætte luftmængden op.



Resultater

Projekt:
Lagerkælderen, Carlsberg: Bolig nr. 1, 3.-4.sal

For valgt måned: Juli tu = 21 °C

Hvis ventilationsluften har samme temperatur som udeluften	
Døgnmiddeltemperatur	ti = 24.5 °C
Temperaturvariation	Δti = 3.9 °C
Maksimaltemperatur	timax = 26.5 °C

Supplerende beregninger

Hvis ventilationsluften har konstant temperatur lig udeluftens døgnmiddeltemperatur

Døgnmiddeltemperatur	ti = 24.5 °C
Temperaturvariation	Δti = 2.5 °C
Maksimaltemperatur	timax = 25.8 °C

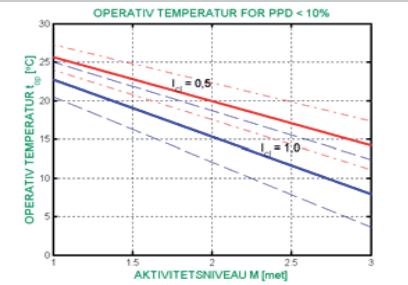
Beregning hvor ventilationsluften har konstant indblæsningstemperatur der er Δt = 2 °C lavere end udeluftens døgnmiddeltemperatur

Hvis ventilationsluften har konstant temperatur på 19 °C

Døgnmiddeltemperatur	ti = 23.0 °C
Temperaturvariation	Δti = 2.5 °C
Maksimaltemperatur	timax = 24.3 °C

Figuren er optegnet på grundlag af regression på tabelværdier i annek E i DS/ISO 7730.

$$t_i = \frac{B_i t_u + \sum B_r t_r + B_L t_L + \Phi_i + \Phi_s}{B_i + \sum B_r + B_L}$$
$$\Delta t_i = t_{i\max} - t_{i\min} = \frac{\Delta \Phi_K}{B_i + \sum B_r + B_L + B_{akk}}$$
$$\Delta \Phi_K = \Delta \Phi_{K1} + \Delta \Phi_{K2}$$
$$\Delta \Phi_{K1} = \frac{2}{3} [(\Phi_i + \Phi_s)_{\max} - \Phi_{i,\min}]$$
$$\Delta \Phi_{K2} = \Delta t_u (B_{u,\text{vin}} + B_L)$$



Pr. m² gulvareal	Personbelast W/m²	Belysning W/m²	Andet W/m²	Sum W/m²
Middelværdi	2.00	1.38	1.63	5.00
Max. timeværdi	2.00	13.00	3.95	18.95
Min. timeværdi	2.00	0.00	0.00	2.00

Udetemperatur: døgnmiddel		21 °C	= tu			
variation		12 °C	= Δtu			
Solindfald vinduer	Areal m³	Orientering grader	Hældning grader	Fsol [-]	Φs W	Φsmax W
1	40.00	270	90	0.05	248	1661
2	0.00	0	0	0.00	0	0
3	0.00	0	0	0.00	0	0
4	0.00	0	0	0.00	0	0
5	0.00	0	0	0.00	0	0
Samlet solindfald i rum					248	1661

TAGCAFÉEN, 5. SAL

Caféen er i to etager og har åbent fra kl. 9-17. Der serveres kun morgenmad, brunch og frokost samt fyraftensdrinks. Caféens øverste etage er på taget og vender ud mod atriet. Konstruktionen er holdt i mest muligt glas for at gøre den lettere i sit udtryk.

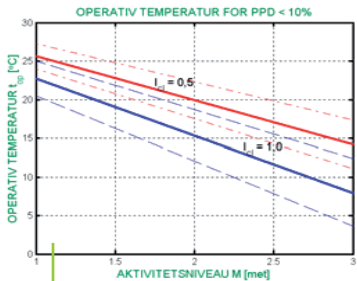
Det forudsættes at op til 25 personer opholder sig i caféens tagetage. I tidsrummet 8-11, 13-15 og 15-17 er der 25 personer og i det resterende ca. 5 personer.

Ventilationsmængden er beregnet ud fra lugt og CO₂-belastninger og i caféen er CO₂belastningen den højeste. Det nødvendige luftskifte er 2,74 gange i timen.

Når luftskiftet sættes til 2,74 gange i timen kommer maksimaltemperaturen for juli måned op på 32°C. Det kan ikke accepteres og der projekteres med solafskærmning og et højere luftskifte.

For at maksimal temperaturen kommer ned på en acceptabel temperatur, dvs. maksimalt 25 timer/årligt på 27°C og 100 timer/årligt på 26°C (DS 474), skal luftskiftet op på 7 gange i timen og der skal solafskærmning på alle vinduer undtagen dem der vender mod nord.

For at få tilstrækkelig effekt skal solafskærmningen være meget effektiv som f.eks. udvendige persienner med 60° hældning eller hulplader. .



OPERATIV TEMPERATUR V/ 7.0 H⁻¹
Højere luftskifte og solafskærmning giver en maksimaltemperatur på 26,3°C

Pr. m² gulvareal	Personbelast W/m²	Belysning W/m²	Andet W/m²	Sum W/m²
Middelværdi	2.10	0.17	0.92	3.19
Max. timeværdi	6.65	2.00	2.00	10.65
Min. timeværdi	0.00	0.00	0.00	0.00

Resultater

Projekt:
Lagerkælderen, Carlsberg: Café 5.sal

For valgt måned: Juli tu = 21 °C

Hvis ventilationsluften har samme temperatur som udeluften	
Døgnmiddeltemperatur	ti = 25.2 °C
Temperaturvariation	Δti = 13.6 °C
Maksimaltemperatur	timax = 32.0 °C

Supplerende beregninger

Hvis ventilationsluften har konstant temperatur lig udeluftens døgnmiddeltemperatur

Døgnmiddeltemperatur	ti = 25.2 °C
Temperaturvariation	Δti = 9.4 °C
Maksimaltemperatur	timax = 29.9 °C

Beregning hvor ventilationsluften har konstant indblæsningstemperatur der er Δt = 2 °C lavere end udeluftens døgnmiddeltemperatur

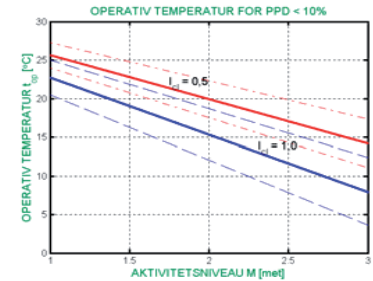
Hvis ventilationsluften har konstant temperatur på 19 °C

Døgnmiddeltemperatur	ti = 23.8 °C
Temperaturvariation	Δti = 9.4 °C
Maksimaltemperatur	timax = 28.5 °C

$$t_i = \frac{B_t t_u + \sum B_{t,r} + B_{t,L} + \Phi_i + \Phi_s}{B_t + \sum B_r + B_L}$$
$$\Delta t_i = t_{i,max} - t_{i,min} = \frac{\Delta \Phi_K}{B_t + \sum B_r + B_L + B_{akk}}$$
$$\Delta \Phi_K = \Delta \Phi_{k1} + \Delta \Phi_{k2}$$
$$\Delta \Phi_{k1} = \frac{2}{3} [(\Phi_i + \Phi_s)_{max} - \Phi_{i,min}]$$
$$\Delta \Phi_{k2} = \Delta t_u (B_{u,vin} + B_L)$$

Udetemperatur: døgnmiddel		21 °C	= tu			
variation		12 °C	= Δtu			
Solindfald vinduer	Areal m³	Orientering grader	Hældning grader	Fsol [-]	Φs W	Φsmax W
1	92.00	0	45	0.00	0	0
2	38.23	90	90	0.18	889	5954
3	17.55	180	90	0.18	403	2145
4	27.54	270	90	0.18	640	4289
5	0.00	0	0	0.00	0	0
Samlet solindfald i rum					1933	12389

Figuren er optegnet på grundlag af regression på tabelværdier i anneks E i DS/ISO 7730.



MÅNEDSMIDDELBEREGNING

I månedsmiddelberegningen kan man beregne energiforbruget for hele bygningen. Beregningen er foretaget i designfasen for at give en indikation om bygningens energibehov. Regnearket kan kun bruges som en grov estimering, men er velegnet under skitseringen.

Ventilationen er reduceret med -90% da regnearket ikke kan tage højde for varmegenvinding. Det forudsættes at ventilationssystemet bliver udstyret med et sådant system med 90% effektivitet.

Energibehovet er kun 17,2 kWh/m² pr. år og det overholder energirammen på 50,27 kWh/m² p.a. for lavenergi-klasse 1. I BE06 er det muligt at præcisere bygningens bygningsdele og systemer mere nøjagtigt og derfor er energibehovet i denne beregning langt lavere.

I følge månedsmiddelberegningen er der ikke behov for køling og det meste af energien går til opvarmning. Det skyldes bl.a. at bygningen ikke får passiv varme fra solen om vinteren da bygningen vender øst-vest. Selvsamme orientering giver dog problemer

om sommeren hvor solen om eftermiddagen står lavere og er meget varmstår lavt. Dette ses i døgnmiddelberegningerne hvor behovet for solafskærmning er udtalt mod vest.

Månedsmiddelberegning for Lagerkælderen på Carlsberg

BYGNINGSDATA

Rumtemperatur v opvarm, °C	18
Rumtemperatur v køling, °C	26
Jordtemperatur, °C	7.6
Netto areal, m²	6160.5
Brutto areal, m²	6845
Opvarmet bebygget areal, m²	1369
Normal brugstid, timer/uge	168
Relativt brug	1.000

VEJRDATA

Vælg destination

København



BYGNINGENS VARME- OG KØLEBEHOV

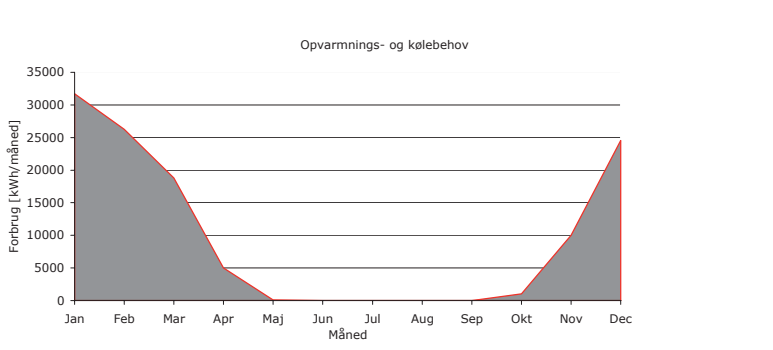
Måned	Antal dage	Kølebehov kWh/måned	Varmebehov kWh/måned	Ventilationstab W/K	Brugsfaktor	Solindfald kWh	Internt tilskud kWh	Tilskud pga tu>ti kWh	Varmetab v. vintertemp kWh	Varmetab v. sommertemp. kWh
Jan	31	0	31726	4231	0.994	755	50178	0	82360	117340
Feb	28	0	26241	4231	0.992	1249	45322	0	72453	104048
Mar	31	0	18783	4231	0.979	2070	50178	0	69921	104901
Apr	30	0	4999	4231	0.892	3097	48560	0	51062	84914
Maj	31	0	112	4231	0.576	4034	50178	0	31318	66298
Jun	30	0	4	8461	0.400	3875	48560	0	20988	79209
Jul	31	0	0	8461	0.278	3818	50178	0	14994	75156
Aug	31	0	0	8461	0.307	3488	50178	0	16482	76643
Sep	30	0	8	4231	0.431	2477	48560	0	22006	55858
Okt	31	0	1034	4231	0.751	1549	50178	0	39896	74877
Nov	30	0	10034	4231	0.948	831	48560	0	56873	90725
Dec	31	0	24532	4231	0.989	501	50178	0	74639	109620
SUM		0	117473			27741	590809	0	552992	1039589

RESULTAT

Energiforbrug til opvarmning pr m2 gulvareal, kWh / m2	17.2
Energiforbrug til køling pr m2 gulvareal,kWh / m2 år	0.0
Totalt energiforbrug pr m2 gulvareal, kWh / m2 år	17.2

Til sammenligning...

Energirammen for kontor	95.3 kWh/m² år
Lavenergi, klasse 2	70.2 kWh/m² år
Lavenergi, klasse 1	50.2 kWh/m² år



APPENDIKS C

DAGSLYSFORHOLD

Målet for undersøgelserne er en dagslysfaktor på omkring 5% og et jævnt fordelt dagslys. Undersøgelserne dokumenterer at det er muligt at omdanne lagerkælderen til et kunsthuse som får rigeligt med dagslys, dog sætter bygningens geometri og placering visse begrænsninger. Bygningsreglementet foreskriver en minimum dagslysfaktor på 2% ved arbejdspladser (skriveborde, køkkener mv.) og det overholder de undersøgte rum.

DAGSLYSUNDERSØGELSER I RELUX PROFESSIONEL

Til undersøgelserne er valgt programmet Relux Professionelt, som er anerkendt af SBI. Programmet tager ikke højde for bygningens ydervægstykker og der er også visse formgivningsbegrænsninger. Rummene er derfor simplificeret, og undersøgelserne giver ikke et 100% akkurat billede af virkeligheden. Undersøgelserne kan derimod give en indikation om forholdene og i den videre detaljering af projektet kan man derefter optimere dagslysf forholdene.

Tre specifikke rum er blevet undersøgt for at dokumentere dagslysf forholdene i kunsthuse. De tre undersøgelser omfatter værkstedet på 1.sal, et atelier som vender mod øst og bolig nr. 3, som primært vender mod vest.

I undersøgelserne optimeres dagslysf forholdene ved hjælp af for eksempel materialer med større eller mindre refleksionsgrad.

For alle rum gælder det at resultatet er vist med den gennemsnitlige dagslysfaktor for rummet. Dagslyset er simuleret for hele rummene i 0,75 meter som svarer til arbejdsbordshøjde.

REGULATIVER OG ANVISNINGER:

BELYSNINGSSTYRKER [DS 700]

Kontorarbejde
Vedvarende læsning 500 lux
Andet kontorarbejde 200 lux

Grafisk arbejde 500 lux

DAGSLYS [BR08, 6,5,2 stk.1]

2% dagslysfaktor ved arbejdspladser

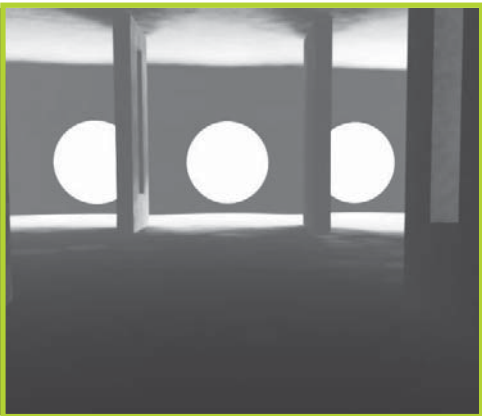
VÆRKSTED, 1. SAL

INPUT - RUMDATA

VÆGGE
Længde: 32,0 m ; 15,8 m
Overflade: Hvidmalet
Refleksion: 85,3%

LOFT
Overflade: Hvidmalet beton
Loftsrefleksion: 85%

GULV
Overflade: Slebet beton
Gulvrefleksion: 50%

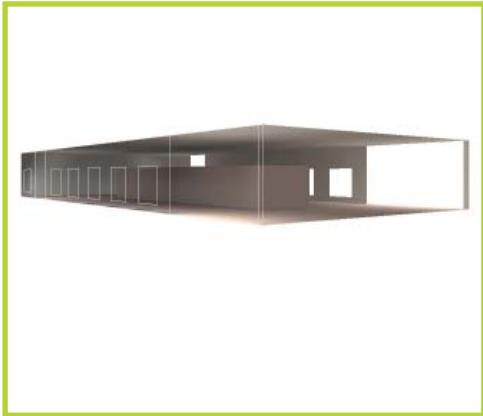


Visualisering af værkstedet. De store cirkulære vinduespartier giver et dramatisk lysindtag.
[3ds Max Design 2009]

KONKLUSION

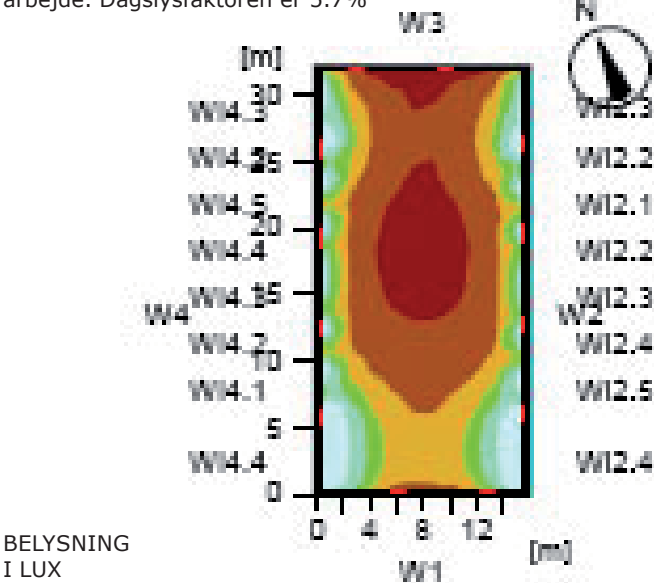
Det grafiske værksted behøver elektrisk lys og indirekte dagslys. Ved at placeret det i midten af rummet udnyttes dagslysforholdene optimalt.

Lyset er jævnt fordelt dér hvor dagslys er ønsket .

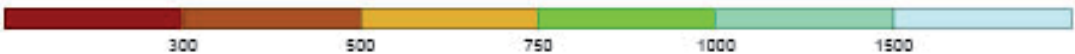
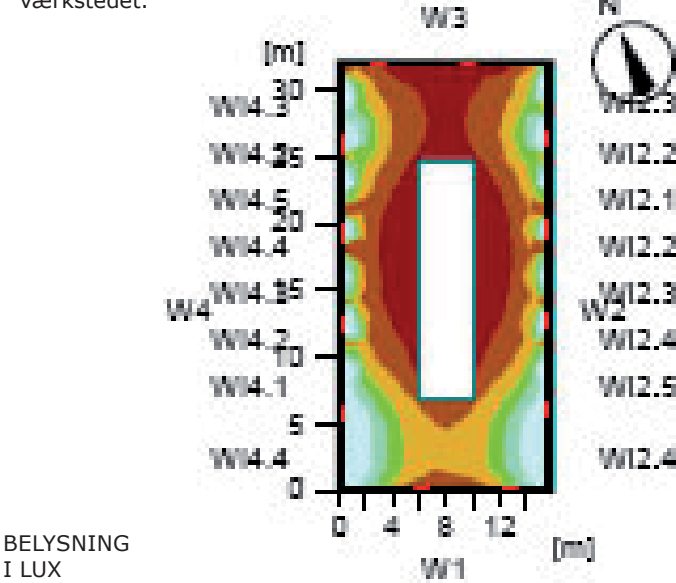


Perspektiv af værkstedet. Visualiseringen er set fra sydvest. Sprodser og lameller er ikke tegnet på.

Storrumsværksted
Illustrationen med psudofarverne viser hvordan midten af rummet er svagere belyst end ude ved facaden. I følge programmet er der under 300 lux der dog er tilstrækkeligt til ikke stationært arbejde. Dagslysfaktoren er 5.7%



Opdelt værksted
Værkstedet opdeles så der i midten placeres grafisk værksted. Dagslysfaktoren forbedres 0,8% til 5,8% fordi det grafiske værksted reflekterer noget af dagslyset tilbage ud i værkstedet.



ATELIER MOD ØST

INPUT - RUMDATA

VÆGGE
Længde: 7,0 m ; 3,30 m
Overflade: Hvidmalet
Reflektion: 80%

LOFT
Overflade: Hvidmalet beton
Loftsreflektion: 95%

GULV
Overflade: Slebet beton
Gulvreflektion: 68%



Visualisering af atelieret uden kapsel foran vinduet.
[Relux]

KONKLUSION

Kapslens bagside skal designes så den reflekterer diffust dagslys ind i atelieret.

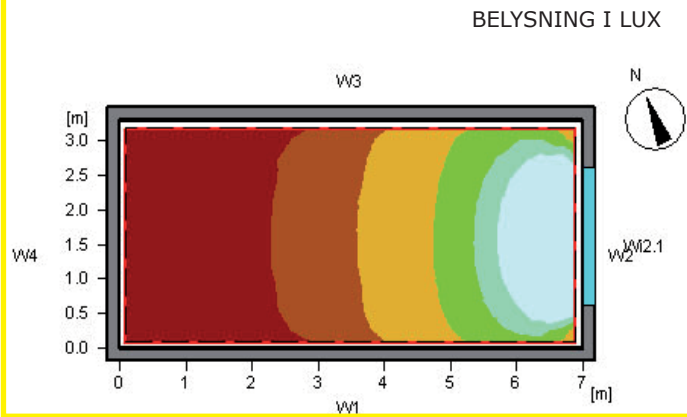
Det er vigtigt ikke kun at fokusere på de kvantitative lysforhold. Kapslerne skærmer atelierene så der kan arbejdes uforstyrret og bl.a. undgå blænding fra direkte sollys.



Visualisering af atelieret med kapsel 0,5 m foran vinduet. Rummet er noget mørkt og der reflekteres ikke nok lys ind.

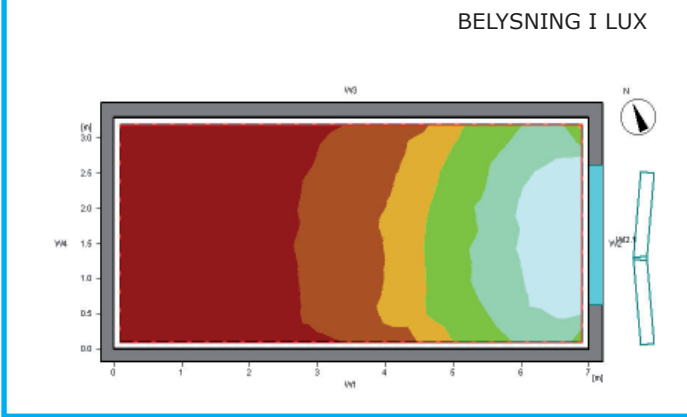
Atelier uden kapsel foran vindue

Atelier med et cirkulært vindueshul får en dagslysfaktor på 3,8 % hvis kapslen ikke sidder foran vinduet.



Kapsel hægtet foran facadevæggen.

På trods af at kapslens bagside har en høj reflektionsfaktor så kommer der ikke tilstrækkeligt dagslys ind i atelieret. Dagslysfaktoren er kun på 1,6%. Der tages dog forbehold for resultatet da der er brugt en grov model.



BOLIG NR. 3, 3. OG 4. SAL

Boligerne som vender mod vest er alle i to etager og er ensidig belyst. Soveværelserne vender mod øst, men bidrager ikke til belysningen af opholdsrummene. Soveværelset er derfor heller ikke tegnet ind. Da boligerne er dybe bidrager ovenlys i form af solskakte med dagslys. Denne undersøgelse dokumenterer solskaktenes effekt.

INPUT - RUMDATA

VÆGGE
Længde: 5,2 m ; 12,02 m
Overflade: Hvidmalet
Refleksion: 85,3%

LOFT
Overflade: Hvidmalet beton
Loftsrefleksion: 85%

GULV
Overflade: Askeparket
Gulvrefleksion: 80.9%



Perspektiv af boligen. Visualiseringerne er set fra sydvest. Sprøder og lameller er ikke tegnet på. Boligen er her uden lysskakte. [Relux]

KONKLUSION

For at få en god bolig er det nødvendigt med lysskakte så der kommer nok dagslys i opholdsområdet der også rummer køkken-alrum.

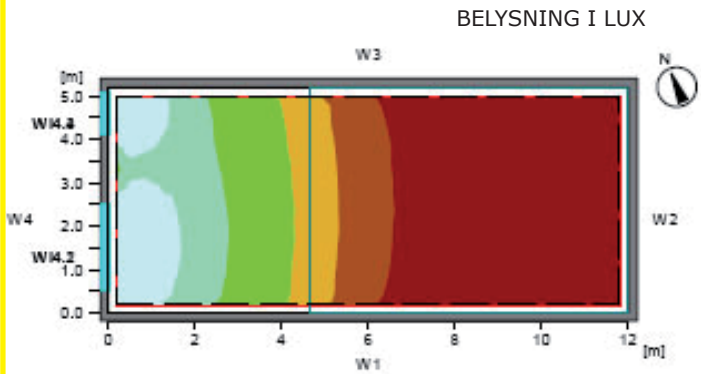


Perspektiv af boligen. Visualiseringerne er set fra sydvest. Sprøder og lameller er ikke tegnet på. Her ses boligen med lysskakte. [Relux]

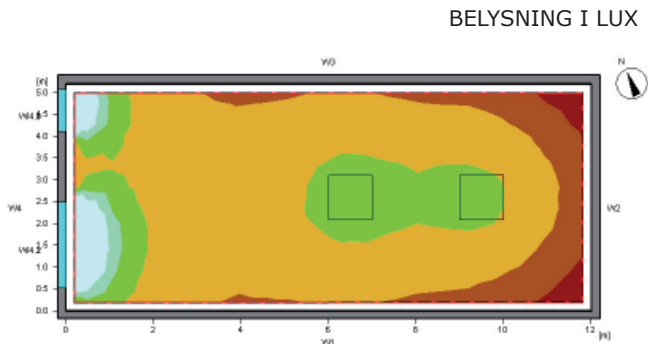
4 vinduer mod vest
Illustrationen med psudofarver viser at der slet ikke kommer nok lys ind bag i boligen.

Til gengæld er der rigeligt med lys i atelierdelen.

Dagslysfaktoren er 1.8%



Med ovenlys
2 lysskakte kan gøre utrolig meget og der er nu nok lys i opholdsafdelingen på 2 etage.



TEKNISK DOKUMENTATION

Det britiske selskab Monodraught producerer flere forskellige lysskakte, de såkaldte "sun-pipes". Via et reflekterende rør føres dagslys langt ned i bygningen. Solskaktene påvirker ikke temperaturen i rummet da varmen fra solens stråler bremses af de 3 lag sprededglas.

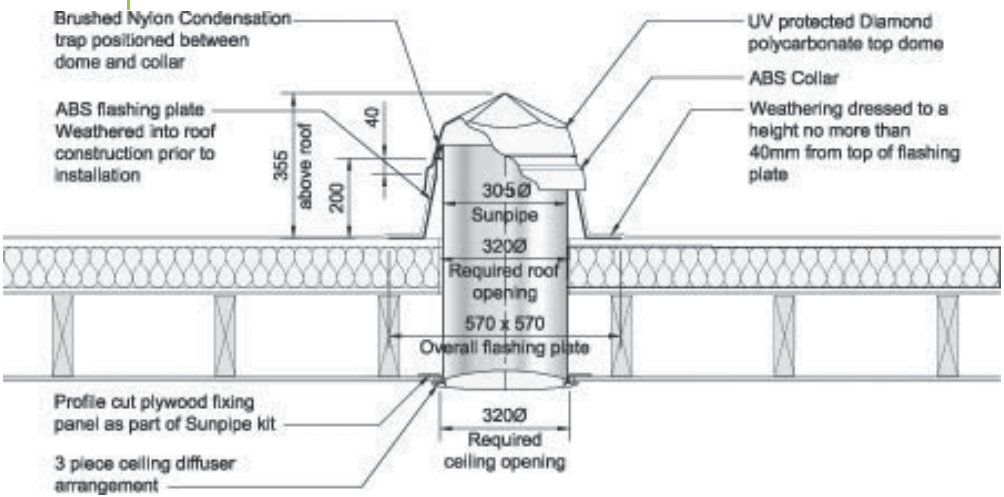
Diameter (mm)	Full Summer Sun (105klux)		Overcast Summer (45klux)		Overcast Winter (20klux)		Area Lit (to a normal daylight level)
	Lux Value	Lumen output of systems	Lux Value	Lumen output of systems	Lux Value	Lumen output of systems	
230 (9")	360	2160	170	1045	65	370	7.5 sq.m (approx 80sq.ft)
300 (12")	760	4460	330	1940	130	760	14 sq.m (approx 150sq.ft)
450 (18")	1820	10770	750	4410	300	1768	22 sq.m (approx 230sq.ft)
530 (21")	2530	14995	1050	6265	430	2550	40 sq.m (approx 430sq.ft)

Other SunPipe sizes available with hemispherical top domes

750	4350	25568	1975	11620	900	5300	50 sq.m (approx 530sq.ft)
900	7700	45300	3850	24650	1425	8390	60 sq.m (approx 650sq.ft)
1000	13630	80180	7505	43380	2250	13050	70 sq.m (approx 750sq.ft)

EFFEKTEN AF FORSKELLIGE LYSSKAKTE I LUX OG LUNIMENS
Her er de relevante størrelser markeret med en grøn boks.
Illustration: www.sunpipes.co.uk

DETAJLE AF LYSSKAKT I TAG
Illustration: www.sunpipes.co.uk



SOLVINKEL

Mikroklima, sitet: Carlsberg
Beregning af altitude and azimuth vinklen

Altitude Carlsberg 55,39

21/3+21/9			Solens gang på himlen	Dagens længde Timer	Altitude vinkel	Azimuth vinkel
Dag nr.						
	80	Solopgang	6,23	12,13	-0,87	-90,55
	80	Midt på dagen	12,29	12,13	34,21	0,00
	80	Solnedgang	18,35	12,13	-0,87	90,55

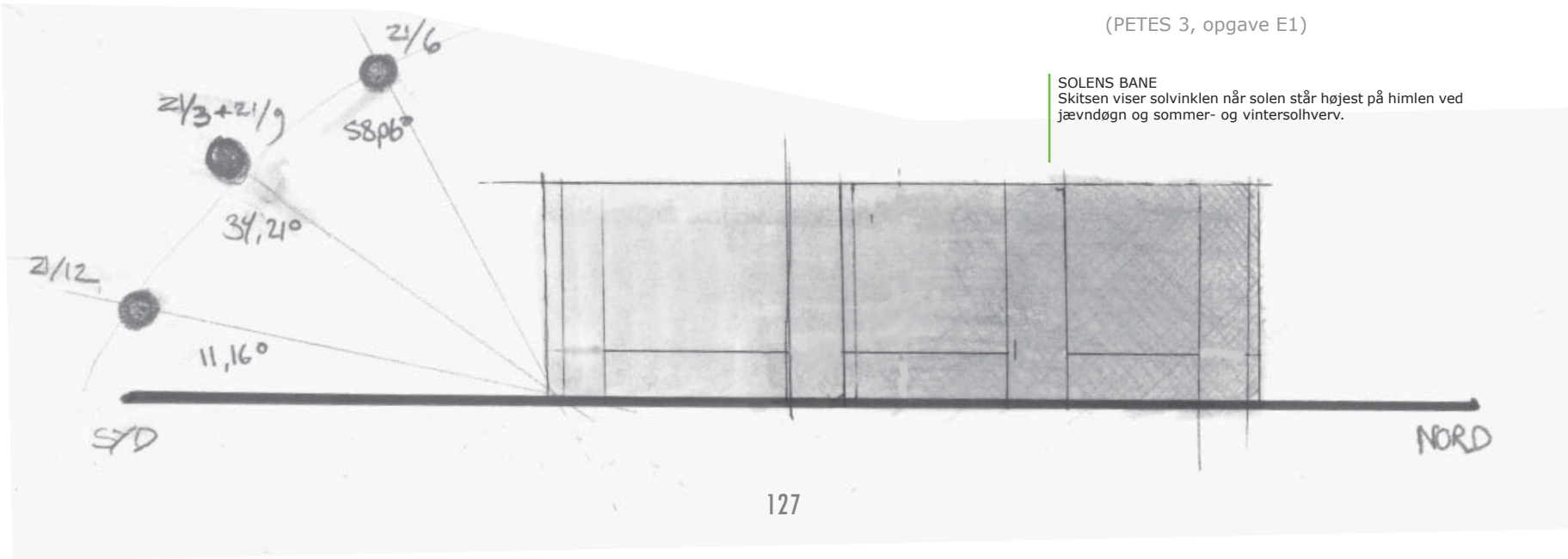
21-jun			Solens gang på himlen	Dagens længde Timer	Altitude vinkel	Azimuth vinkel
Dag nr.						
	172	Solopgang	3,46	17,45	-0,78	-136,10
	172	Midt på dagen	12,19	17,45	58,06	0,00
	172	Solnedgang	20,91	17,45	-0,78	136,10

21-dec			Solens gang på himlen	Dagens længde Timer	Altitude vinkel	Azimuth vinkel
Dag nr.						
	355	Solopgang	8,60	7,07	-0,81	-47,13
	355	Midt på dagen	12,13	7,07	11,16	0,00
	355	Solnedgang	15,67	7,07	-0,81	47,13

Altitude Carlsberg

21/3+21/9			Deklination	B	Time Ekvation	Solar time	Hour angle	Gamma''s	Hour angle (ew)	C1	C2	C3
Dag nr.												
	80	Solopgang	-0,40	77,92	-7,46	5,94	-90,94	-89,45	90,28	-1	1	-1
	80	Midt på dagen	-0,40	77,92	-7,46	12,00	0,00	0,00	90,28	1	1	-1
	80	Solnedgang	-0,40	77,92	-7,46	18,06	90,94	89,45	90,28	-1	1	1
21-jun			Deklination	B	Time Ekvation	Solar time	Hour angle	Gamma''s	Hour angle (ew)	C1	C2	C3
Dag nr.												
	172	Solopgang	23,45	168,66	-1,24	3,27	-130,91	-43,90	73,13	-1	1	-1
	172	Midt på dagen	23,45	168,66	-1,24	12,00	0,00	0,00	73,13	1	1	1
	172	Solnedgang	23,45	168,66	-1,24	20,73	130,91	43,90	73,13	-1	1	1
21-dec			Deklination	B	Time Ekvation	Solar time	Hour angle	Gamma''s	Hour angle (ew)	C1	C2	C3
Dag nr.												
	355	Solopgang	-23,45	349,15	2,10	8,47	-53,02	-47,13	106,87	1	1	-1
	355	Midt på dagen	-23,45	349,15	2,10	12,00	0,00	0,00	106,87	1	1	-1
	355	Solnedgang	-23,45	349,15	2,10	15,53	53,02	47,13	106,87	1	1	1

(PETES 3, opgave E1)



APPENDIKS D

DOKUMENTATION FOR OVERHOLDELSE AF ENERGIRAMMER

Energiberegningerne for Kunstnerhuset på Carlsberg opdeles for at dokumentere energiforbruget idet boliger har mindre skrappe krav end bygninger til andre formål.

Til energiberegningerne er der brugt Be06 version 2. Denne version udregner ikke energiklasserne korrekt i henhold til Bygningsreglement 08.

Energiberegningen er udført for hele bygningen med et opvarmet etageareal på 5786,5 m² (Boliger fratrasket samt trappeopgange på taget).

Beregningsforudsætninger for Kunstnerhuset på Carlsberg (ekskl. boliger):

BASISDATA
Bygningstype: Andet
Opvarmet etageareal: 5786, 5m²
Varmekapacitet: 160 Wh/K m² – da bygningen består af tykke tegl/beton mure og betondæk.
Brugstid: 46 timer ugentlig svarende til mandag-fredag fra kl. 9-17, lørdag kl. 10-15 og søndag kl. 12-15.

Varmetilskuddet er lavt da der er relativt få personer per m² og der ikke er tilskud fra passiv solvarme, da bygningen ikke har vinduesareal mod syd.

Kunstnerhuset har et årligt energiforbrug på 79,0 kWh/m². Det er et pænt stykke under energirammen, men er ikke nok til at opfylde målet som var lavenergiklasse 1.

For byggeri andet end boliger gælder det:
Energirammen : $95 + 2200/A \rightarrow 95 + 2200/5768,5 \text{ m}^2 = 95,00 \text{ kWh/m}^2 \text{ p.a.}$
Lavenergiklasse 2: $70 + 1600/A \rightarrow 70 + 1600/5786,5 \text{ m}^2 = 70,27 \text{ kWh/m}^2 \text{ p.a.}$
Lavenergiklasse 1: $50 + 1100/A \rightarrow 50 + 1100/5786,5 \text{ m}^2 = 50,19 \text{ kWh/m}^2 \text{ p.a.}$

Transmissionstab er 5,7 W/m² og det overholder bygningsreglementets krav på maksimalt 8 W/m².

Nøgletal, kWh/m² år			
Energiramme			
BR: 95,4	Klasse 2: 50,3	Klasse 1: 35,2	
Samlet energibehov		79,0	
Bidrag til energibehovet		Netto behov	
Varme	36,1	Rumopvarmning	28,5
El til bygningsdrift	17,2 *2,5	Varmt brugsvand	7,6
Overtemp. i rum	0,0	Køling	0,0
Udvalgte elbehov		Varmetab fra installationer	
Belysning	4,8	Rumopvarmning	0,0
Opvarmning af rum	0,0	Varmt brugsvand	1,8
Opvarmning af vbv	0,0		
Varmepumpe	0,0	Ydelse fra særlige kilder	
Ventilatorer	12,3	Solvarme	0,0
Pumper	0,1	Varmepumpe	0,0
Køling	0,0	Solceller	0,0
Totalt elforbrug	25,7		

NØGLETAL FRA Be06
Kunstnerhuset overholder tilnærmelsesvis energirammen for lavenergiklasse 2.

Beregningsforudsætninger for boliger:

BASISDATA
Bygningstype: Boliger
Opvarmet etageareal: 1525 m² (Ekskl. trappeopgange på taget)
Varmekapacitet: 120 Wh/K m² – bygningen har tunge ydervægge, men etageadskillelser og boligadskillende vægge i lettere materialer.
Brugstid: 168 timer ugentlig svarende til 24 timer alle ugens dage.

Boligerne har et meget lavt årligt energiforbrug på kun 25,4 kWh/m² p.a. Dermed overholdes de strenge krav for lavenergi klasse 1. Det lave energiforbrugs skyldes til dels de meget lave U-værdier i konstruktionerne, men samtidig et lavt varmetab i forhold til kvadratmeterne da flere af konstruktionerne vender mod opvarmede rum.

For boliger gælder følgende:
Energirammen : $70 + 2200/A \rightarrow 70 + 2200/1525,0 \text{ m}^2 = 71,44 \text{ kWh/m}^2 \text{ p.a.}$
Lavenergiklasse 2: $50 + 1600/A \rightarrow 35 + 1600/1525,0 \text{ m}^2 = 50,27 \text{ kWh/m}^2 \text{ p.a.}$
Lavenergiklasse 1: $35 + 1100/A \rightarrow 35 + 1100/1525,0 \text{ m}^2 = 35,72 \text{ kWh/m}^2 \text{ p.a.}$

Transmissionstabet er 3,3 W/m² som overholder de maksimalt 7 W/m² der er fremsat i bygningsreglementet.

Nøgletal, kWh/m ² år			
Energiramme			
BR: 71.4	Klasse 2: 51.0	Klasse 1: 35.7	
Samlet energibehov		35.4	
Bidrag til energibehovet		Netto behov	
Varme	27.3	Rumopvarmning	27.3
El til bygningsdrift	3.2 *2,5	Varmt brugsvand	-1.5
Overtemp. i rum	0.0	Køling	0.0
Udvalgte elbehov		Varmetab fra installationer	
Belysning	0.0	Rumopvarmning	0.0
Opvarmning af rum	0.0	Varmt brugsvand	-1.5
Opvarmning af vbv	-1.5	Ydelse fra særlige kilder	
Varmepumpe	0.0	Solvarme	0.0
Ventilatorer	4.6	Varmepumpe	0.0
Pumper	0.0	Solceller	0.0
Køling	0.0		
Totalt elforbrug	17.5		

NØGLETAL FRA Be06
Boligdelen overholder energirammen
for lavenergiklasse 1.

DOKUMENTATION FOR U-VÆRDIER I YDERVÆGGE

For at opnå et så lavt varmetab som muligt fastsættes ydervægskonstruktionerne U-værdier til $0,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Med traditionelle isoleringsmaterialer betyder det voldsomt tykke ydervægge. Lagerkælderens ydervægge er næsten 0,6 meter tykke så energikravene kan hurtigt få meget negative konsekvenser for dagslys og oplevelsen af rummene med ydervægge på op 1 meter.

Derfor har jeg undersøgt alternativer til mineraluldsisolering. Med vacuumpakket isolering kan isoleringstykkelsen halveres. Det er muligt fordi denne form for isolering har en meget lav varmeledningskoefficient (ca. $0,019 \text{ W/mK}$).

Der er en ulempe ved den vacuumpakkede isolering. Hvis indpakningen brydes går trykket dér hvor penetrationen er sket. Det resulterer i en lokal forøgelse af varmeledningen.

Nedenstående illustrationer fra BuildDesk U viser de forskellige ydervægstykkelser og hvorfor vacuumpakket isolering er et meget interessant bygningsmateriale i dette projekt.

Teknisk dokumentation er på den vedlagte CD.

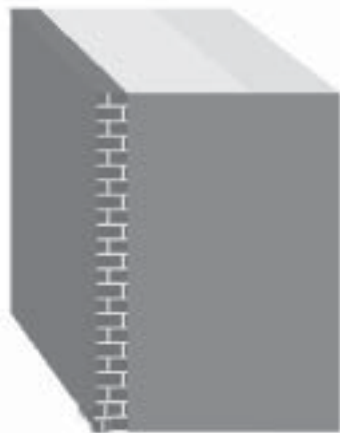


MIKROPORØST ISOLERING
Vacupor fra Barsmark, Nørresundby.
Illustration: www.barsmark.com

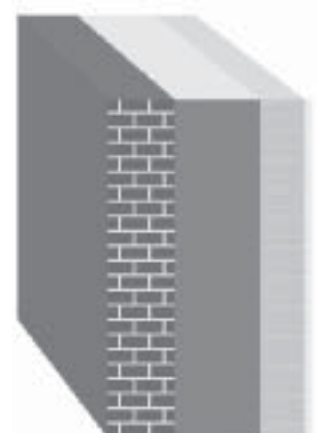
EKSISTERENDE YDERVÆG
Tykkelse: 526 mm
U-værdi: $0,59 \text{ W/m}^2 \text{ K}$



YDERVÆG MED MINERALULD
Tykkelse: 854 mm
U-værdi: $0,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$



YDERVÆG VACUUM ISOLERING
Tykkelse: 694 mm
U-værdi: $0,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$





7

TEGNINGER

TEGNINGSOVERSIGT

- | | | |
|-----|---------------------------------|-------|
| 1. | Situationsplan | 1:500 |
| 2. | -1. Kælderplan | 1:200 |
| 3. | 0. Stueplan | 1:200 |
| 4. | +1. etage | 1:200 |
| 5. | +2. etage | 1:200 |
| 6. | +3. etage | 1:200 |
| 7. | +4. etage | 1:200 |
| 8. | +5. tagetage | 1:200 |
| 9. | Tværsnit AA | 1:200 |
| 10. | Tværsnit BB | 1:200 |
| 11. | Tværsnit CC | 1:200 |
| 12. | Længdesnit DD | 1:200 |
| 13. | Detalje af vindue, vandret snit | 1:20 |

