

DANSK BETONDAG 2023

KANALGADE 3



ABC RÅDGIVENDE INGENIØRER GLOSTRUP - SILKEBORG



Michael Panton Lind

Teknisk direktør,

Certificeret statiker KK3/4

Civilingeniør (B), 2001, DTU

mpl@abc.dk

+45 4290 7602

DANSK BETONDAG 2023 – KANALGADE 3

AGENDA

- Transformationsbyggeriet, Kanalgade 3
 - *Overordnet beskrivelse af projektet*
 - *Statiske udfordringer*
- Projekt: *Genbrug af bærende konstruktioner*
 - *En undersøgelse af CO₂-besparelse ved transformation fremfor nedrivning og efterfølgende nybyg*

KANALGADE 3

...EN TRANSFORMATION

- 3 etager erhvervsbyggeri → Op til 7 etager boligbyggeri
- Kanalgade 3, Albertslund
- Bygherre: Gefion Group
- Arkitekt: AK83
- Råhus-entreprenør: Tscherning
- Ingeniør: ABC
- Ibrugtagning jan. 2023



KAN ALGADE 3 EKSISTERENDE BYGNING

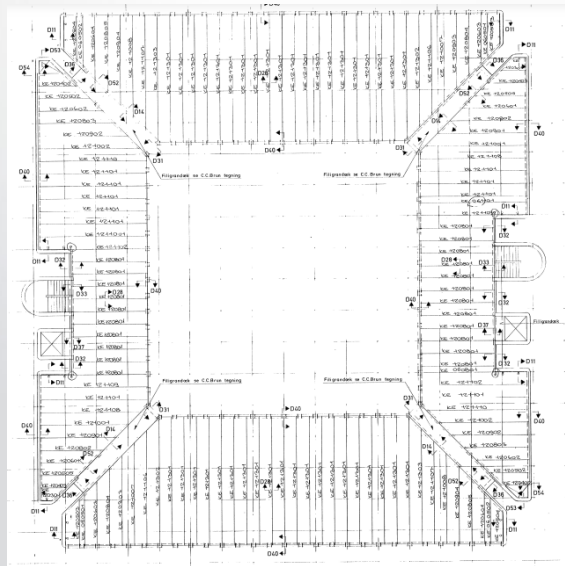
- Opført i 1986
- Ca. 5.100m²
- Karrébygning
- 3 etager
- Uden kælder (delvist jordtryk på en del af bygningen)
- Direkte funderet
- Bygget til erhverv/kontor anvendelse



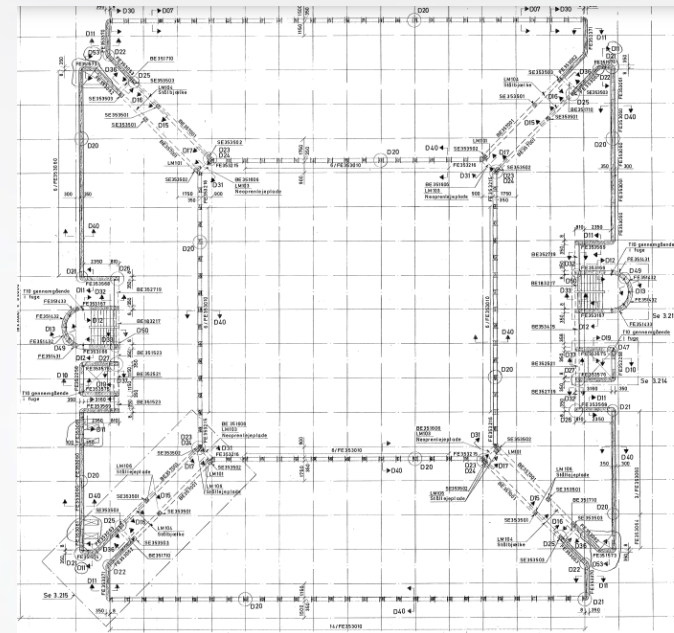
KAN ALGADE 3

EKSISTERENDE BYGNING

- Betonelementbyggeri
- Huldæk (t=265mm)
- Bærende og stabiliserende sandwichfacader (bagvæg 100mm med ribber langs randen).
- Ihjørnerne bjælker og søjler samt filigrandæk.
- Trappe- og elevatorkerner i beton



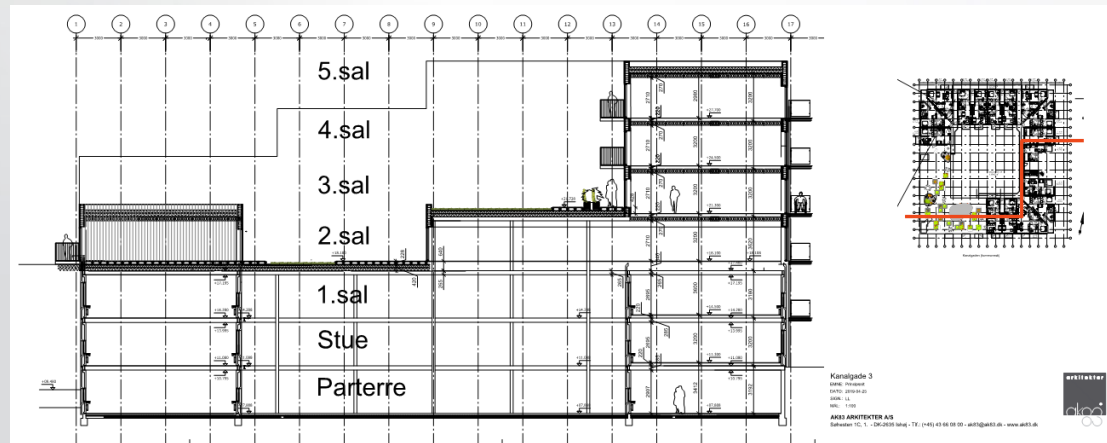
Dækplan



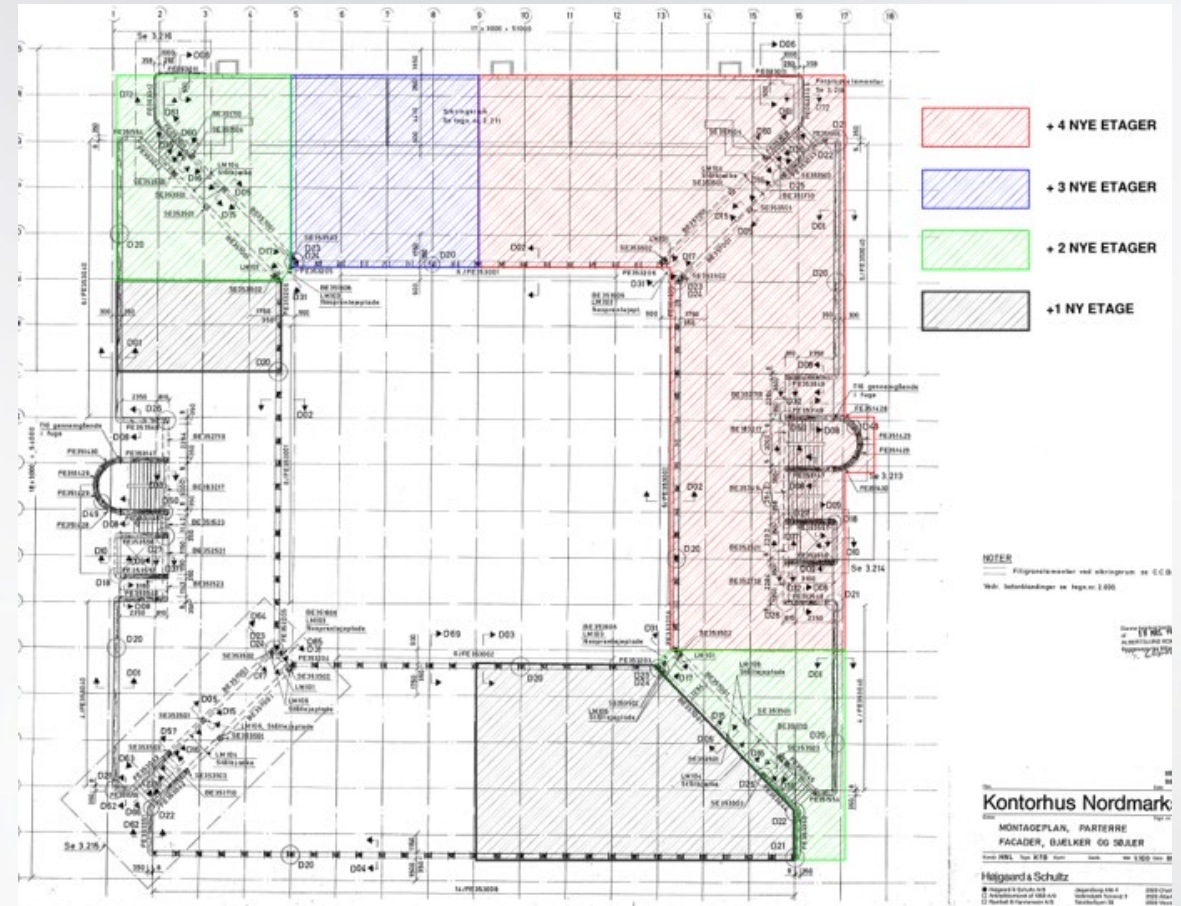
Væg- og søjleplan

KANALGADE 3 TRANSFORMERET BYGNING

- Fra ca. 5.100m² til ca. 8.850m²
- Fra 3 etager til op til 7 etager
- Anvendelse: 88 senior boliger med tagterrasser og altaner
- Fællesrum og parkering i parterre



Tværsnit gennem bygning

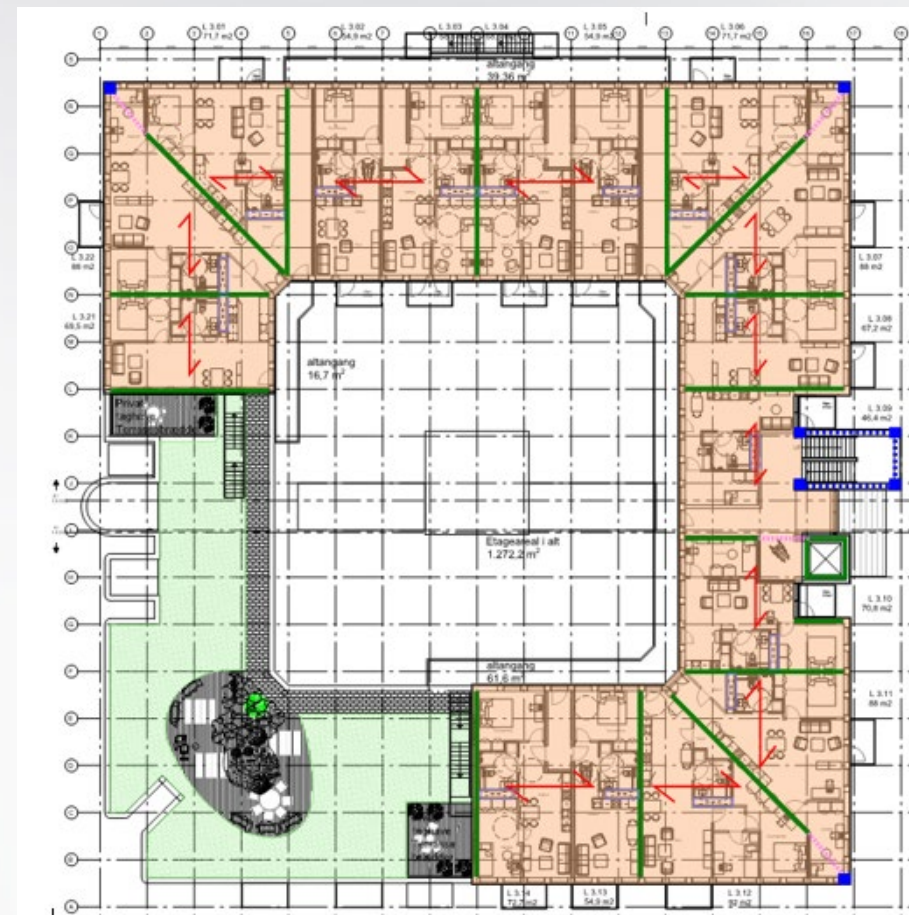


Oversigt over etagetilvækst

KANALGADE 3 TRANSFORMERET BYGNING

Nye etager udføres i betonelementer:

- Huldæk, tykkelse 270-320mm
- Bærende og stabiliserende vægge i lejlighedsskel (t= 200mm)
- Ihjørnerne betonsøjler og bjælker
- Facader udføres lette og ikke-bærende
- Nye trapper i stål
- Altaner og altangange i stål

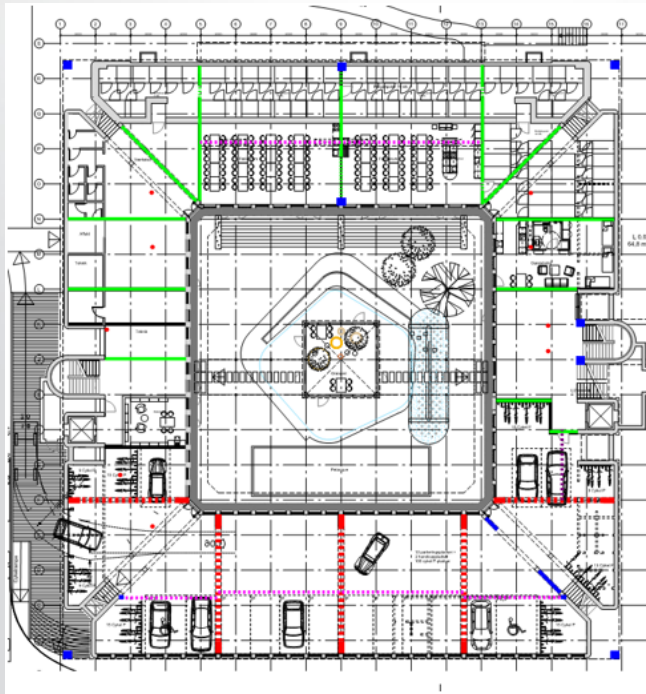


Princip for statisk system på nye etager

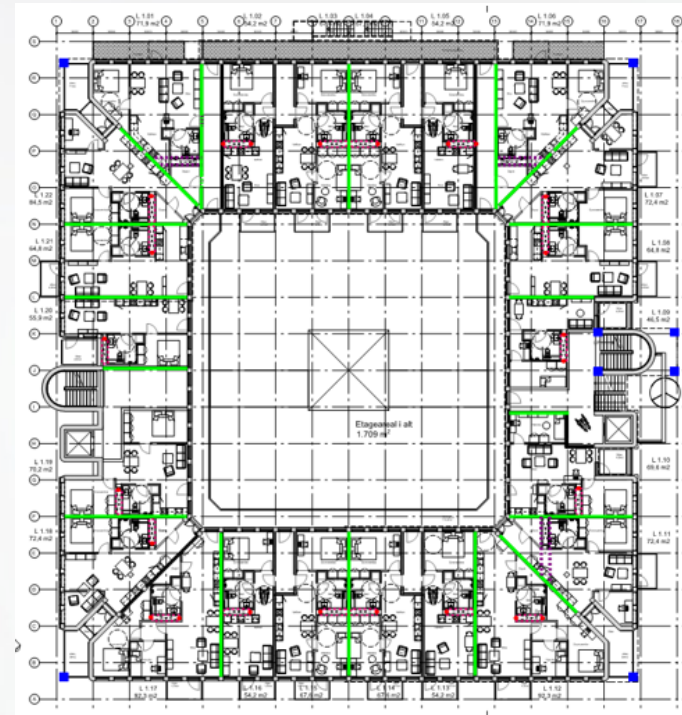
KANALGADE 3

TRANSFORMERET BYGNING

- I den eksisterende bygning etableres nye pladsstøbte betonvægge (t=200mm) til bæring af ovenstående vægge i lejlighedsskel. Der etableres nye fundamenter under disse
- På nederste etage etableres delvist parkering. I dette område etableres et system af pladsstøbte betonrammer
- De nye vægge og rammer stabiliserer både overbygning og eksisterende bygning, da der foretages relativt store indgreb i de eksisterende facadeskiver



Nye vægge og rammer
i parterre



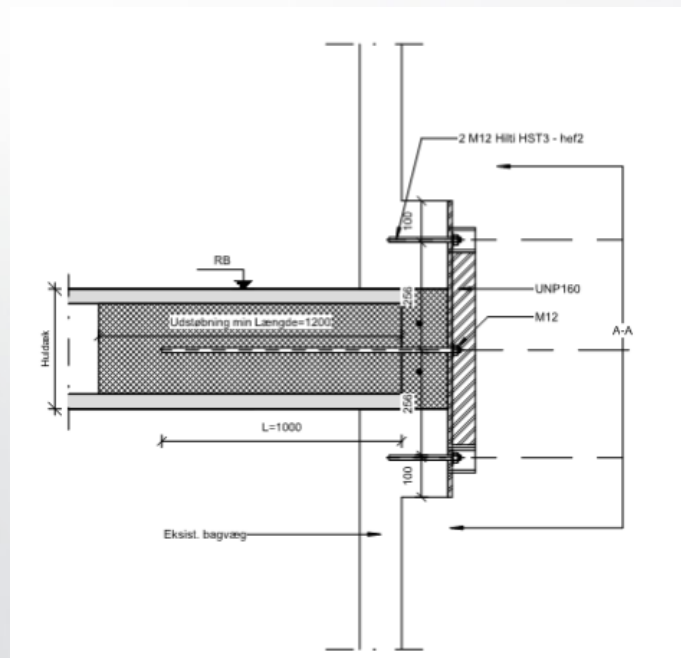
Nye vægge og søjler
på 1. sal

- Konsekvensklassen ændres fra CC2 til CC3 for de eksisterende bygningsdele
 - Eksisterende bygningsdele skal eftervises på ny med forøget KFI faktor
- Da bygningsanvendelse ændres fra erhverv til boliger reduceres nyttelasten generelt, hvilket letter eftervisningen
- Eksisterende bygningsdele holdes så vidt muligt fri for merbelastning. Hvor ikke muligt forstærkes disse. Dette gælder f.eks. tagdæk, som nu skal bære tagterrasser, og områder hvor der forekommer sneophobning
- Ikke muligt at fremskaffe armeringstegninger af eksisterende betonelementer. Blev løst ved prøvetagning i nødvendigt omfang
- Brandkrav skærpet til 120 minutter – løst ved brandbeskyttelse af eksisterende konstruktioner, hvor eftervisning ikke er muligt
- I parterre åbnes op i eksisterende sandwichelementer, hvilket medfører lokale forstærkninger
- Der åbnes op i eksisterende betondæk til skakte m.m., hvilket medfører lokale forstærkninger

KANALGADE 3

STATISKE UDFRODRINGER VED TRANSFORMATIONEN

- Konsekvensklassen ændres fra CC2 til CC3 for de eksisterende bygningsdele
 - Skærpede robusthedskrav / krav til træksforbindelser
- Eksisterende dækskiver kunne eftervises for robusthedskrav svarende til CC3
- I eksisterende søjler og sandwichfacader blev der etableret beslag til vandrette fastholdelse af bygningsdelene

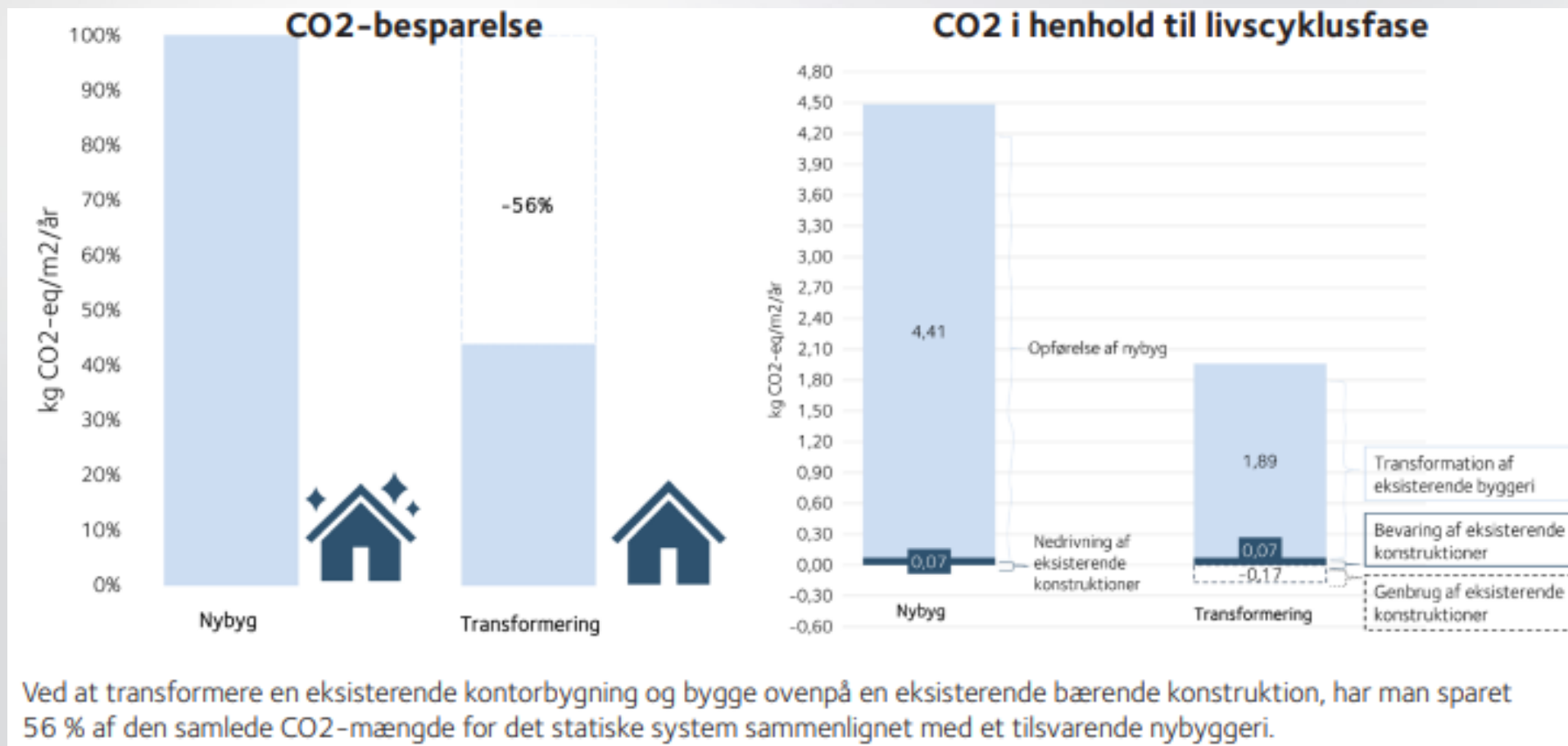


Etablering af vandrette forbindelser i eksist. sandwichfacader

KANALGADE 3

TRANSFORMATION VS. NEDRIVNING + NYBYG

Beregnet CO₂-besparelse ved transformation frem for nybyg: 56% (kun konstruktioner)



PROJEKT: GENBRUG AF BÆRENDE KONSTRUKTIONER

PROJEKT I SAMARBEJDE MED TEKNOLOGISK INSTITUT OG SOCIAL OG BOLIGSTYRELSEN

Et produkt af en politisk aftale fra den 31. maj 2021 om udmøntning af pulje til bæredygtigt byggeri

Formål: Fremme genbrug af bærende konstruktioner

- Fase 1: Analyse af potentialer og barrierer for genbrug af bærende konstruktioner
- Fase 2: Analyse af barrierer for genbrug af bærende konstruktioner
- Fase 3: Udformning af guide målrettet bygningssejere og rådgivere
 - Guiden skal give overblik over det beslutningsgrundlag, som er nødvendigt
 - Guiden skal afdække den proces, som udspiller sig ved renoveringssager

PROJEKT: GENBRUG AF BÆRENDE KONSTRUKTIONER

ABC-INPUT TIL GUIDEN: CASEINDSAMLING

Klima				
	Anvendelse	Renovering	Opførelse af nybyg	CO ₂ -besparelse
Case		kg CO ₂ -ækv/m ² /år	kg CO ₂ -ækv/m ² /år	
#01	Erhverv til kulturhus	0,84	3,26	62%
#02	Erhverv til kontor/boliger	1,83	3,7	51%
#03	Lager til kontor	1,11	3,81	71%
#04	Erhverv til Hotel	1,49	7,86	81%
#05	Kontor til boliger	1,96	4,48	56%
#06	Politistation til butik/boliger	0,63	3,54	82%
#07	Erhverv til studieboliger	0,19	3,1	94%
#08	Ungdomsboliger til almene boliger	0,96	5,16	81%
#09	Kontor til studieboliger	0,13	3,6	96%
#10	Skole til almene boliger	1,56	4,91	68%
#11	Enfamiliehus	0,47	4,14	89%
#12	Enfamiliehus	0,5	3,23	85%

For hver case har man set på de bærende konstruktioner (tallene er altså ekskl. bidrag fra avertering og lign.) og beregnet CO₂ belastningen ved renoveringen.

Herefter er det beregnet, hvor stor en CO₂ belastning opførelsen af en ny bygning med samme konstruktionsdele vil medføre.

Generelt opnås ved transformationsbyggerier betydelige besparelser. Besparelsen ligger i disse cases på mellem 51% og 94%.

PROJEKT: GENBRUG AF BÆRENDE KONSTRUKTIONER

UDVALGTE CASES: THORAVEJ 29 (THE HIVE)

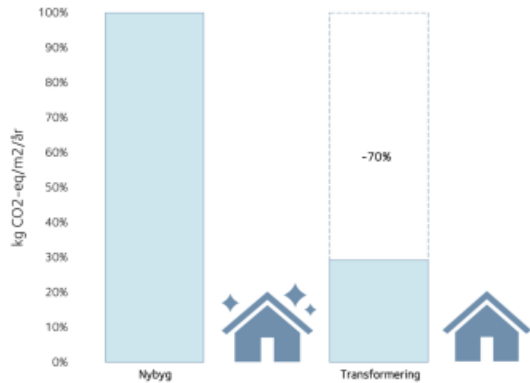


Ombygning af betonelementbygning fra 1960'erne.

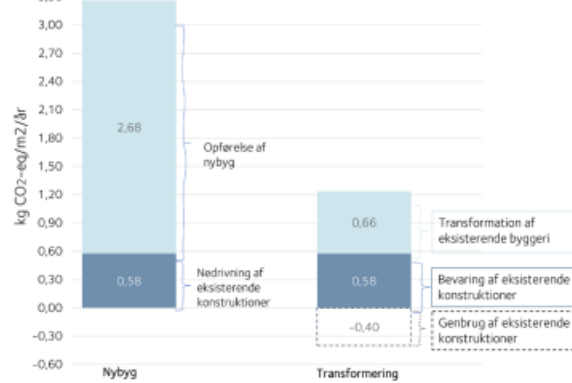
Oprindeligt industribygning, senere kontor.

Fremtidig anvendelse kunst- og kulturhus.

CO₂-besparelse



CO₂ i henhold til livscyklusfase



Omfangrig ombygning med etablering af nye store indvendige åbninger. TT-dæk genbruges som trapper.

Dækkonstruktion forstærket for at sikre fortsat skivevirkning. En række søjler forstærkes, så de kan stå dobbelthøje.

Beregnet CO₂-besparelse: 62%

PROJEKT: GENBRUG AF BÆRENDE KONSTRUKTIONER

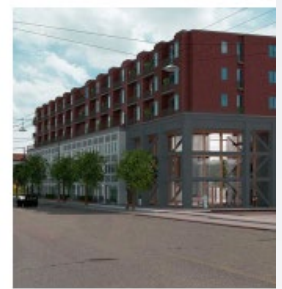
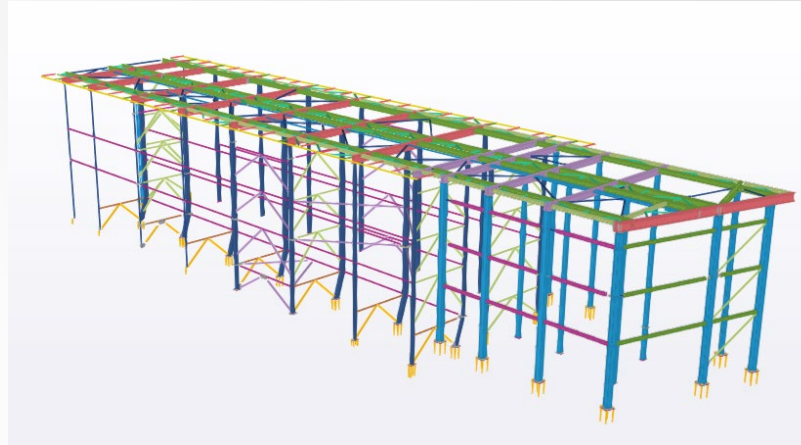
UDVALGTE CASES: LYGTEN 37

Der bygges 3 nye etager ovenpå en eksisterende kontorbygning i betonelementer.

Overbygning laves i præfab-stålmøbler.

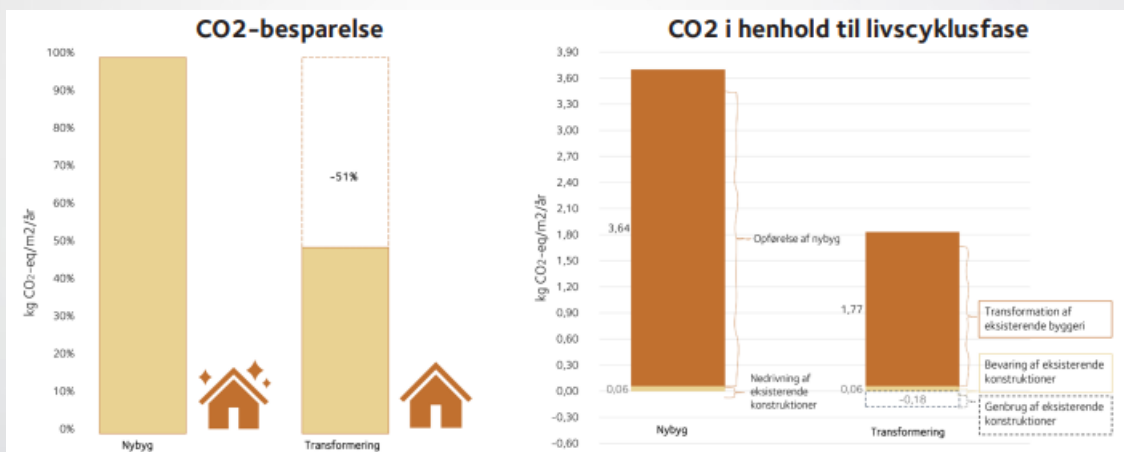
Der etableres en ny 'transferzone-konstruktion' i stål på taget, samt en stålkonstruktion inde i den eksisterende bygning til bæring af de nye etager.

Stålkonstruktionen friholdes af den eksisterende konstruktion, bl.a. aht. brandkrav til den eksisterende konstruktion. Stålkonstruktionen er designet til at kunne bortfalde delvist uden der sker et stort progressivt kollaps – så konsekvensen af en lokal sammenstyrtning af den eksisterende bygning reduceres



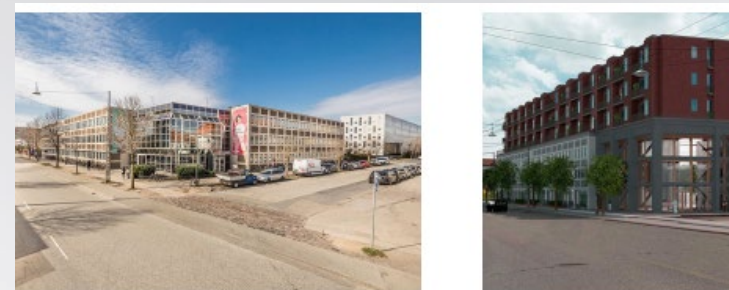
PROJEKT: GENBRUG AF BÆRENDE KONSTRUKTIONER

UDVALGTE CASES: LYGTEN 37



Ved at transformere det eksisterende byggeri på Lygten 37, har man sparet 51% af den samlede CO₂-udledning sammenlignet med at bygge det igen fra bunden af. Det eksisterende betonbyggeri var på ca. 6680 m² inkl. kælder hvortil der er tilføjet ca. 2925 m² over den ene eksisterende bygning, en forøgelse af arealet med 44%. Betragter man CO₂-udledningen ses det, at udledningen for etableringen de nye arealer udgør ca. 50% af den samlede udledning at skulle opføre samtlige 9605 m² på ny. Dette er til trods for, at de nye arealer kun udgør 30% af det transformerede byggeri.

Årsagen kan først og fremmest findes i, at de nye etagemeter er opført i stål, men også at de ikke hviler af på den eksisterende bygning under dem. Den nye, 3-etagers bygning er i stedet båret og afstivet af et nyopført stålskelet, som bryder gennem den eksisterende konstruktion. Det er dertil værd at bemærke, at selvom forøgelsen af kvadratmeter i det her tilfælde har et forholdsvis højt CO₂-regnskab, ville den alternative løsning have været at rive den eksisterende bygning ned for at bygge nyt fra bunden.

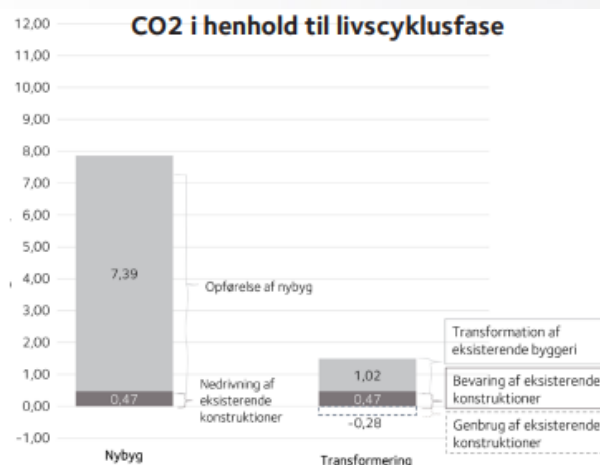
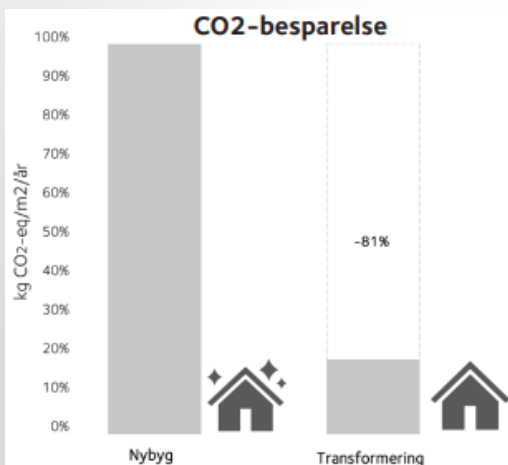
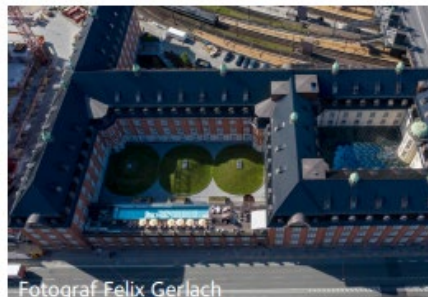


De nye stålkonstruktioner fylder forholdsvis meget i CO₂ regnskabet, hvor den beregnede CO₂-besparelse 'kun' er 51%

Stålløsningen er valgt grundet krav til fleksibilitet i de nederste etager, hvor der etableres kontorer og serviceerhverv (modsat Kanalgade, hvor vægge i lejlighedsskel i overbygningen kunne føres med ned i den eksisterende bygning).

PROJEKT: GENBRUG AF BÆRENDE KONSTRUKTIONER

UDVALGTE CASES: VILLA COPENHAGEN



Ved at transformere det eksisterende byggeri, har man opnået en besparelse på 81% sammenlignet med hvis man skulle opføre projektet på ny. Generelt er CO₂-niveauet for den bærende konstruktion alene højt for bygningsværket. Det høje tal kommer dog hovedsageligt af, at bygningen, der med dæk og søjler i beton fra 1912, også har en facade i massive tegl, som var traditionelt for perioden. Tallet er altså mere et udtryk for indlejret CO₂, og det ville nok være utænkeligt at opføre et lignende statisk system eller arkitektonisk værk i dag, skulle man rive det ned og bygge det igen.

Totalrenovering og transformation af den gamle postbygning ved hovedbanegården til luksus hotel.

Opførelse af ny 'eventsal' samt glasoverdækket foyer.

Beregnet besparelse på 81% - dog usandsynligt at man i dag ville opføre en ny bygning i massive teglkonstruktioner.

PROJEKT: GENBRUG AF BÆRENDE KONSTRUKTIONER

KONKLUSION

- Genbrug af de bærende konstruktioner medfører oftest en markant lavere klimabelastning ift. opførelse af nybyg
- Nybyggerier er oftest mere energieffektive i driftsfasen. Betydningen af dette reduceres af, at den danske energiforsyning i fremtiden forventes at blive grønnere, hvilket betyder at klimabelastningen forbundet med drift må forventes at blive reduceret fremover
- Totaløkonomien er oftest også væsentlig bedre ved genbrug frem for nedrivning og nybyg
- Ingeniøren bør inkluderes tidligt i projektet. Ved tidlig inddragelse kan der optimeres meget på anvendelsen af de eksisterende konstruktioner/undgås unødvendige forstærkninger
- Mangel på undersøgelser i den tidlige fase kan give udfordringer og uforudsete udgifter senere i projektet
- Læs mere i ”*Guide til genbrug af bærende konstruktioner*” eller kontakt Katrine Moshage på kpm@abc.dk

