

Resumé af Thoravej 29: Livscyklusbetragtninger

Transformation, Genbrug, og Genanvendelse

En samlet livscyklusbetragtning

Dette dokument sammenfatter analysen bag *Thoravej 29*, hvilket bygger på en omfattende livscyklusanalyse (LCA) af en eksisterende bygning med fokus på miljøpåvirkningen ved at genbruge og genanvende materialer under transformationen. Analysen er sammenfattet på baggrund af interview, og dataindsamling baseret på projekteringsgrundlaget tilgængeligt under studiet.

1. Nøglefund
CO₂-reduktion
Materialeffektivitet
Affaldsminimering
Levetidsforlængelse
2. Resultater for livscyklusstadier
Inkluderede livscyklusstadier (LCA)
3. Lidt om baggrunden for metoden
4. Konklusion

Nøglefund

Formålet med denne sammenfatning er at beskrive de overordnede miljømæssige konsekvenser af byggeriet på Thoravej 29. Dette byggeri klassificeres som en transformation af et eksisterende byggeri som oprindeligt har været opført til fabrik- og depotformål. I dag er planen at byggeriet skal fungere som kontorfællesskab i skiftende konstellationer baseret på åbne planløsninger. Transformationen desuden i den måde bygherre har besluttet at genbruge eksisterende byggeri i så stor udstrækning at det har været teknisk og funktionelt muligt. Dette indebærer bl.a. en omstrukturering og flytninger af bærende og ikke-bærende bygningsdele i et omfang som har konkret betydning for byggeriets miljøpåvirkninger.

CO2-reduktion

Transformationen af Thoravej 29 resulterede i en bygning, der er 3 til 9 gange mindre CO2-intensiv sammenlignet med nybyggeri, afhængigt af hvornår miljøpåvirkningen måles. De største besparelser ligger her-og-nu hvor det betyder mest. Denne markante reduktion i kulstofemissioner skyldes primært genbrug af strukturelle byggekomponenter, såsom betonelementer og stål. De største klimafordele kom fra bevarelsen af de bærende dele af konstruktionen, som normalt er de mest ressourcekrævende at producere.

Materialeffektivitet

Projektet opnåede en genbrugs- eller genanvendelsesgrad på 95% målt efter vægt af materialer fra den eksisterende struktur. Dette repræsenterer en betydelig forbedring i materialeffektiviteten og understreger muligheden for at genbruge vigtige byggekomponenter. For eksempel blev betonelementer fra den oprindelige bygning genbrugt, testet for kvalitet og anvendt til tilsvarende eller andre formål, hvilket mindskede behovet for nye materialer og reducerede projektets samlede miljøpåvirkning.

Affaldsminimering

Projektet reducerede affaldsmængden med 90% sammenlignet med affald og spild, der ville være genereret ved nybyggeri. Denne reduktion i affald blev opnået gennem planlægning af genbrug og genanvendelse af materialer, hvilket forhindrede, at størstedelen af nedrivningsaffaldet blev sendt til deponi. Projektet understreger vigtigheden af at designe bygninger til genbrug og adskillelse, hvilket gør det nemmere at genvinde materialer ved bygningens afslutning.

Levetidsforlængelse

Levetiden for Thoravej 29 er statistisk set 70 år, når byggeriet har kategorien kontorbrug og er bygget i begyndelsen af 60'erne. Det vil sige, at det gennemsnitlige kontorbyggeri som Thoravej 29 vil i dag have mindre end 10 år tilbage at leve i. Konsekvensen for mange lignende byggerier er nedrivning og et efterfølgende nybyggeri har herefter taget byggeriets plads. Levetidsforlængelse er muligvis den mest oversete miljømæssige fordelagtige strategi, som Thoravej er et glimrende eksempel på.

Resultater for livscyklusstadier

Inkluderede livscyklusstadier (LCA):

Livscyklusanalyse for Thoravej 29 omfattede flere stadier af bygningens livscyklus, hvilket gav et holistisk billede af dens miljøpåvirkning:

Produktfase (A1-A3) Denne fase omfatter udvinding af råmaterialer, transport til produktionsfaciliteter og fremstilling af byggekomponenter. For Thoravej 29 blev der opnået betydelige reduktioner ved at minimere behovet for nye materialer, takket være genbrug af eksisterende komponenter.

Byggefase (A4-A5) Dækker transport af materialer til byggepladsen (A4) og deres installation i bygningen (A5). Thoravej 29 oplevede en 90% reduktion i energiforbrug og materialespild på stedet under byggeprocessen på grund af minimeringen af tunge maskiner og reduceret brug af beton, som ellers ville have krævet aktiv udtørring og betydeligt dieselforbrug.

Transportemissionerne for tilførsel af nye materialer kan sammenlignes med nybyggeri, men takket være et lavere volumen af materialer, der skulle flyttes er transportemissioner tilsvarende lavere for den reducerede mængde der følger af transformationen.

Brugsfase (B1-B5) Brugsfasen omfatter vedligeholdelse, reparation, udskiftning og renovering af bygningen. Udskiftninger beregnes ved hjælp af massebalance med forventede levetider på de tilførte materialer og bygningsdele. Det forventes, at de ældre komponenter der er bibeholdt kan holde længere mindst ligeså længe som moderne materialer, men grundet metodens systemafgrænsninger er fremtidige udskiftninger af eksisterende materialer ikke medregnet. Denne begrænsning har konsekvenser for klimabelastningen over lang tid, da der må forventes udskiftning af eksisterende bygningsdele.

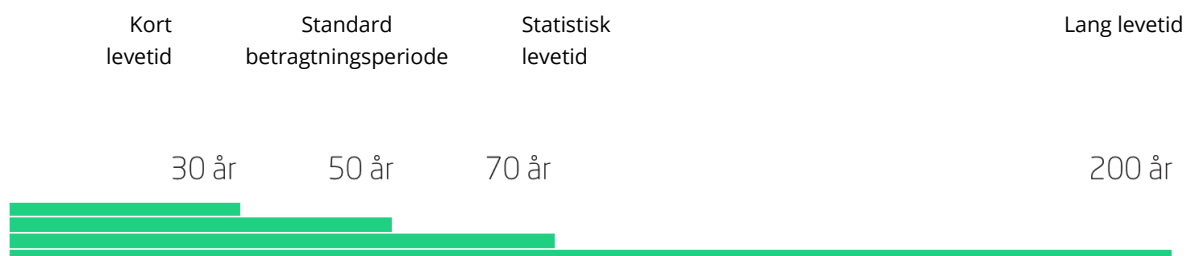
Slutfase (C1-C4) Denne fase dækker nedrivning, transport, affaldsbehandling og bortskaffelse af byggekomponenter. Ved sammenligningsgrundlaget mellem nybyg og transformation er der taget særligt hensyn til valg af byggematerialer som kan hovedsageligt kategoriseres under ikke-bio-baserede byggeprodukter, hvilket gør sammenligningsgrundlaget ens på slutfase-niveau. Det skal dog bemærkes at (af hensyn til metodens systemafgrænsninger) Thoravejs slutfaser for deres eksisterende brug ikke medregnes – hvorfor der stadig forventes mellem 5-10 gange større (negativt) CO₂-bidrag for C-fasen når hele bygningen endeligt når sin endelige levetid. Det skal dog bemærkes at dette ekstra belastning udlignes ved D-fasen for samme bygningsdele.

Genbrug, genvinding og genanvendelsesfase (D) Fase D evaluerer potentialet for genbrugte eller genanvendte materialer til at erstatte behovet for nye materialer i andre projekter. Thoravej 29 maksimerer dette potentiale ved at sikre, at næsten alle bygningens komponenter kan genbruges, fra strukturelle betonelementer til mursten og nye stålkonstruktioner. Dette sætter en ny standard for, hvordan fremtidige projekter kan inkorporere lignende strategier for at reducere afhængigheden af nye materialer og minimere affald. Det er dog vanskeligt at sammenholdes "genbrugeligheden" med et tilsvarende nybyggeri, men hvis der alene tages udgangspunkt i de tiltag der demonstreres på Thoravej, så må der forventes en markant højere grad af genbrugspotentiale for dette byggeri.

Lidt om baggrunden for metoden

I denne rapport forfølges 4 forskellige mulige levetider for Thoravej, fra 2025 og frem. Dette vil hjælpe os med at se renovering, transformation, genbrug i et mere nuanceret lys.

De fire levetider kan til dels repræsentere en pessimisme/optimisme ift. transformation overfor nybyggeri, men også ses i lyset af de standard-betragningsperioder (50år) der anvendes i de fleste LCA-analyser og ift. den forventede statistiske levetid for et byggeri fra 1960'erne.



Miljøkonsekvenserne nybyggeri kontra transformation har ikke en standard-LCA-metode, men vi kan betragte sammenligningsgrundlaget som hvordan vil Thoravej 29 se ud, hvis der i stedet for transformationsvalget, havde været bygget et nyt funktionelt tilsvarende kontorbyggeri i dets sted. Her vil miljøkonsekvenserne kunne opgøres via en attributiv LCA-tilgang hvor data for materialer baseret på generiske miljøvaredeklarationer (EPD) med gennemsnitsbaggrundsdata og på generiske processer for materialerne kan fortælle noget om de bygningsdele der skal til for at bygge nyt. Til dette formål er her anvendt Build's eksempelbyggeri for kontorer, men tilpasset størrelse og funktion til Thoravej 29. Dette grundlag giver et udgangspunkt for en række valg for byggeteknik og bygningsdele som typisk forefindes i nybyggeri. Dermed ikke sagt, at mange andre valg for et alternativt nybyggeri vil kunne være foretaget.

LCA-metode anvendt for sammenligning af Thoravej 29 med nybyggeri

Livscyklus-stadier														
Produktfase			Byggefase		Driftfase					End of life / Nedrivningsfase				Genbrugsfase
Råvare-forsyning	Transport til produ-cent	Fremstil-ling	Transport til bygge-plads	Montering i bygning	Brug	Vedlige-holdelse	Repara-tion	Udskift-ning	Renovering	Nedbryd-ning/ nedrivning	Transport til EOL	Affaldsbe-handling	Bortskaf-felse	Genbrug, nyttiggørelse/ genbrugspotentiale
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
					B6 Operationelt energiforbrug									
					B7 Operationelt vandforbrug									

For at sammenligningsgrundlaget mellem det nye (ikke eksisterende) byggeri og det konkrete projekt på Thoravej reelt skal give mest mening, er vi nødt til at se på flere af de processer som indgår i både byggefasen, transformationsfasen og transportfasen. Derudover ses på spild, affaldsforhold og potentialer for igen at transformere, evt. genbruge eller genanvende bygningsdele efter byggerierne endte levetid. Derudover, for at massebalancen over tid skal gå op er det nødvendigt at forholde sig til de konkrete bygningsdele som er tilført, flyttet/genbrugt i denne periode af selve transformationen. Dermed er der ikke taget hensyn til de dele som tages ud af systemet under transformationen, eller i sammenligningsgrundlaget for nybyg, de dele som rives væk inden nybyggeriet er igangsat. Der tages ikke hensyn til fremtidige transformationer/renoveringer, hvor der tilføres nye dele til byggeriet, dog medregnes alle erstatninger af bygningsdele, når de forventes at skulle erstattes grundet bygnings-

komponentens endte levetid. Vedligeholdprocesser er ikke medregnet, da disse processer beror på stor usikkerhed og nuværende viden om vedligeholdprocesser antyder, at deres miljømæssige betydning er marginal.

Proces	Thoravej 29 (transformation)	Thoravej 29 (som nybyg)
Nedrivning af eksisterende bygningsdele	Ikke medregnet (udenfor scope)	Ikke medregnet (udenfor scope)
Fremtidige transformationer, større renoveringer, tilførsel af nye bygningsdele	Ikke medregnet (udenfor scope)	Ikke medregnet (udenfor scope)
Nedtagning og flytning af eksisterende bygningsdele	Medregnet (A5)	Ikke relevant
Tilførsel af nye bygningsdele	Medregnet (A1-A3)	Medregnet (A1-A3)
Erstatning af eksisterende bygningsdele	Medregnet (B4) (kun dele som er nytilført under nuværende transformation)	Medregnet (B4) (kun dele som er nytilført ved nybyg)
Procesenergi for opførelse på byggeplads	Medregnet (A5) (byggeplads el/diesel/varme)	Medregnet (A5) (byggeplads el/diesel/varme)
Transport af bygningsdele til byggeplads	Medregnet (A4)	Medregnet (A4)
Processer for anvendelse vedligehold og reparationer	Ikke medregnet (B1-B3) (manglende/usikkert data)	Ikke medregnet (B1-B3) (manglende/usikkert data)
Operationelt energiforbrug	Medregnet (B6) ~15% merforbrug end nybyg	Medregnet (B6) NZEB (BR18-krav)
Operationelt og forbrug af vand på byggeplads	Ikke medregnet (B7) (manglende/usikkert data)	Ikke medregnet (B7) (manglende/usikkert data)
Nedbrydning/nedrivning efter endt levetid	Ikke medregnet (C1) (manglende/usikkert data)	Ikke medregnet (C1) (manglende/usikkert data)
Transport efter endt levetid til EOL	Ikke medregnet (C2) (manglende/usikkert data)	Ikke medregnet (C2) (manglende/usikkert data)
Behandling af bygningsdele som affald og bortskaffelse	Medregnet (C3-C4)	Medregnet (C3-C4)

Konklusion

Projektet Thoravej 29 demonstrerer de betydelige miljømæssige fordele, der kan opnås ved at transformere, genbruge og genanvende eksisterende bygninger. Ved at reducere CO₂-udledningerne med op til 88%, genbruge 95% af materialerne og minimere affald med 90% sætter projektet en ny standard for bæredygtige byggepraksisser. Det fremhæver også vigtigheden af at tackle både tekniske og markedsmæssige barrierer for at øge anvendelsen af cirkulære økonomiprincipper i byggesektoren. Forlængelse af bygningers levetid, aktive valg for genbrug af tunge bygningsdele, og tilbygninger/udbygninger under principper for design-for-adskillelse på en pragmatisk måde. Thoravej 29 tilbyder dermed en praktisk model for, hvordan eksisterende bygninger kan tilpasses for at reducere deres miljøpåvirkning, og giver værdifuld indsigt for fremtidige projekter.