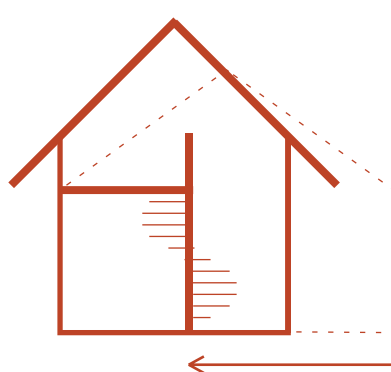


INSPIRATIONSGUIDE

TIL AT BYGGE OG OMBYGGE KLOGT



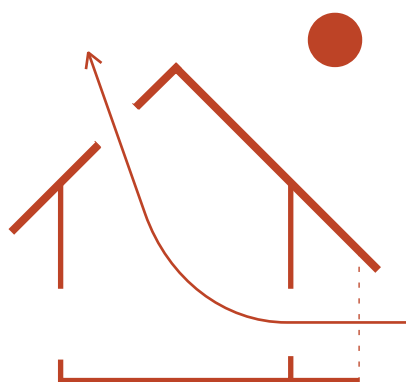
**RENOVÉR FREMFOR
AT BYGGE NYT**



**BYG MINDRE OG
MULTIFUNKTIONELT**



**BYG KLOGT
OG OPTIMÉR**



**OPTIMÉR INDEKLIMA
OG ORIENTERING**



**BRUG BIOBASREDE OG
GENBRUGTE MATERIALER**



**SKAB PLADS TIL NATUREN
OG BIODIVERSITETEN**

FORORD

***Kære læser :
_Viborg Kommune byder
dig velkommen til denne
inspirationsguide!
Her finder du inspiration
og gode råd til, hvordan du
bygger og ombygger med
omtanke – for både **funkti-
on, æstetik og klima.*****

Landdistriktsudvalget i Viborg Kommune har fået udarbejdet denne Inspirationsguide for bæredygtige boliger, for at sætte fokus på bæredygtighed i byggeriet. Viborg Kommune ønsker at fremme ansvarlige og innovative tilgange til fremtidens boliger. Ved at implementere bæredygtige løsninger i både nye og eksisterende boliger, håber Viborg Kommune, at vi alle kan være med til gøre en forskel og samtidig øge livskvaliteten i vores boliger. Vi håber at bidrage til udvikling af bæredygtige boliger i både byer og landdistrikter i Viborg Kommune og måske endda ud over kommunegrænsen. Denne guide er et skridt i retning af at gøre bæredygtighed til en naturlig del af byggeprocesser og i valget af vores bolig.

Du sidder måske med denne guide, fordi du enten har købt eller står over for at købe en bolig eller en grund – og derfor skal bygge nyt eller renovere. Når vi bygger og renoverer, bruger vi af jordens ressourcer, men disse er ikke uendelige. I Danmark opbruger vi hvert år vores andel af klodens ressourcer allerede inden udgangen af marts. Det stiller krav til os om at tænke mere ansvarligt og innovativt, ikke kun af hensyn til klimaet, men også for at skabe sunde, holdbare og fremtidssikrede boliger. Samtidig kan en bæredygtig tilgang ofte føre til økonomiske fordele.

En bolig er sjældent enten bæredygtig eller ikke-bæredygtig, men kan placeres på en skala afhængigt af en række faktorer. Byggebranchen er i rivende udvikling med nye materialer og metoder, hvilket både skaber muligheder og udfordringer. Med denne guide ønsker vi at formidle vigtig viden i et overskueligt format og inspirere dig med konkrete eksempler.

Guiden præsenterer seks enkle råd, og to eksempelbyggerier, der kan hjælpe dig med at integrere bæredygtige tiltag i dit bygge- eller renoveringsprojekt. Disse tiltag gavner ikke kun klimaet, men sikrer også et sundere og mere behageligt hjem for dig og din familie. Rådene kan anvendes uafhængigt af hinanden, så du kan vælge dem, der passer bedst til din situation og dine behov.

I forlængelse af denne guide findes en del 2, som mere specifikt og uddybende omhandler renovering af eksisterende boliger. Disse 2 guides udgør i fællesskab Viborg Kommunes ”Inspirationsguide for bæredygtige boligformer”.

Vi håber, lige meget hvilket projekt du står overfor, at begge guides bliver en værdifuld ressource for dig og inspirerer dig til at træffe bæredygtige valg.

Viborg Kommune og Landdistriktsudvalget

I Danmark river vi omkring
1100 enfamiliehuse ned om
året og erstatter dem med
nye huse.¹

Viborg Kommune

Inspirationsguide for bæredygtige boligformer

1. Del
Inspirationsguide
til at bygge og ombygge

Udgivet
2025

INDHOLD

06	DE 6 RÅD
08	/ Renovér frem for at bygge nyt
10	/ Byg mindre og multifunktionelt
12	/ Byg klogt og optimér
14	/ Optimér indeklima og orientering
16	/ Brug biobaserede og genbrugte materialer
18	/ Skab plads til naturen og biodiversiteten
20	MATERIALELÆRE
22	/ Guide til LCA-beregning
24	/ Det kloge materialevalg
26	/ Økonomi
28	EKSEMPLER
30	/ Renovering og nybyg med biobaserede materialer
32	/ Renovering med biobaseret materialer
36	/ Nybyg med biobaseret materialer
40	OPSUMMERING

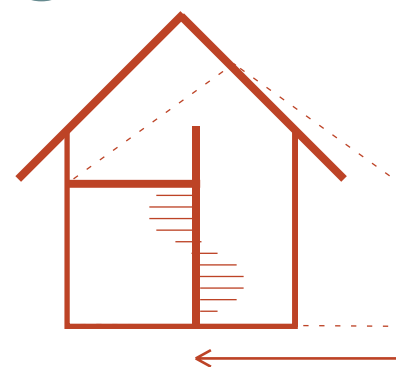
DE 6 RÅD

01



RENOVÉR FREMFOR
AT BYGGE NYT

02



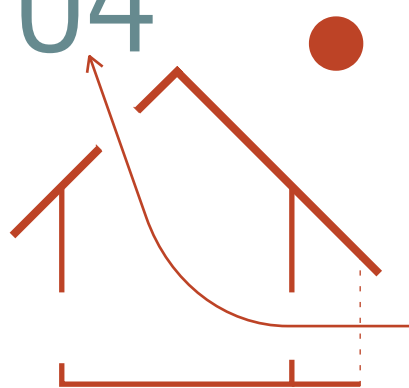
BYG MINDRE OG
MULTIFUNKTIONELT

03



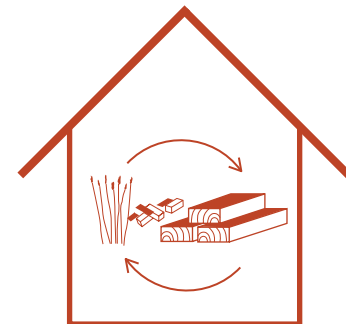
BYG KLOGT
OG OPTIMÉR

04



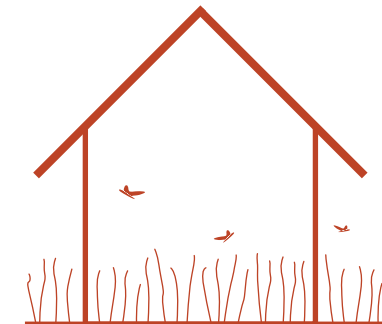
OPTIMÉR INDEKLIMA
OG ORIENTERING

05



BRUG BIOBASREDE OG
GENBRUGTE MATERIALER

06



SKAB PLADS TIL NATUREN
OG BIODIVERSITETEN

DEN MEST BÆREDYGTIGE m² ER DEN DER IKKE BYGGES

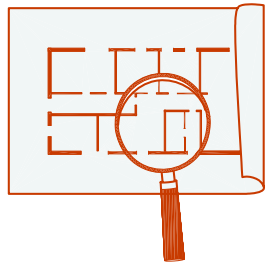
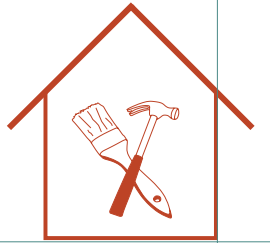
» Danmark er et af de lande der har det største antal kvadratmeter pr. person i verden. Vi har i bund og grund ikke brug for mange flere nye kvadratmeter, og vi skal indse, at det gode liv ikke handler om, at alting skal være nyt og større. Det bør handle om at gentænke det, vi allerede har.«²

Professor Arkitekt Nicolai Bo Andersen

01

RENOVÉR FREM FOR AT BYGGE NYT

EKSEMPLER



KORTLÆG DIN BOLIG

Forstå din boligs byggeskik, samt dens potentialer og udfordringer. Tag et kritisk blik på jeres funktionelle behov, og skab en tydelig prioritering af hvad der er vigtigt for jer.

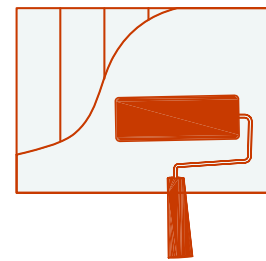
VIDSTE DU: ved at **renovere** og genbruge den eksisterende bærende konstruktion, kan man opnå en **CO₂-besparelse på 85%** frem for at bygge nyt.³



Totalrenovering i 80'ér hus / Viborg projekt / 2025
Foto: Anne Sofie og Morten Aggerholm

FORNY OG BEVAR

_I Viborg er et parcelhus fra 1980'erne blevet renoveret med respekt for dets oprindelige arkitektoniske udtryk – men opdateret med en funktionalitet, der matcher det moderne liv i 2025. Gulvet og de store vindues partier er bevaret, mens køkkenet er opdateret.



VEDLIGEhold DIN BOLIG

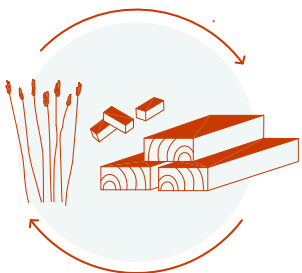
Bevar mest muligt, og udbedr frem for at udskifte. Med den rette vedligehold kan gode materialer patinere flot og holde betydeligt længere.

BEVAR DET ARKITEKTONISKE UDTRYK

_En nænsom renovering af det nedrivningstruede 60ér-hus. Det tunge gule murværk står urørt, mens de karakteristiske vinduesbånd udskiftes med egetræsvinduer og -partier. Således højner en afgrænset fornyelse husets samlede udtryk.



Renovering af villa / Tegnestuen Lorenzen / 2018.
Foto: Tegnestuen Lorenzen.



TILFØJ NATURNÆRE MATERIALER

Tilføj holdbare biogene eller genanvendte materialer. Tænk i langtidsholdbare løsninger, der både passer udtryksmæssigt og funktionelt til boligen

1100

HVERT ÅR RIVES DER I Gennemsnittet 1.100 enfamiliehuse ned, på landsplan, som erstattes af nybyggeri.¹



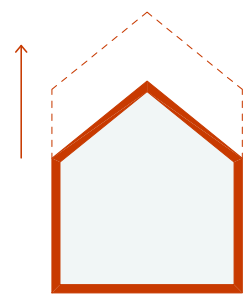
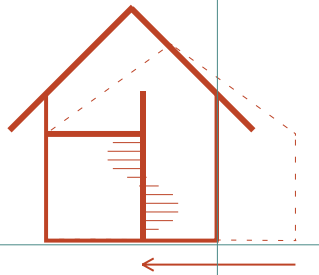
The Old Byre / Gianni Botsford Architects / 2023.
Foto: Schnepf Renou.

TRANSFORMATION

_Ved at transformere frem for at bygge nyt kan man skabe en unik bolig med et markant lavere CO₂-aftryk. I dette projekt er en gammel lade omdannet til både bolig og arbejdsplads. Den bærende konstruktion – ydervægge og spær – er bevaret, hvor der bevidst er bibeholdt en tydelige kontrast imellem den originale rustikke lade og det tilføjede, raffinerede interiør. Samtidig er bygningen efterisoleret og har fået et nyt arkitektonisk udtryk udvendigt.

02 BYG MINDRE OG MULTIFUNKTIONELT

EKSEMPLER



TÆNK I m³ FREM FOR m²

Overvej størrelsen på din bolig klimatunge fodaftryk. Tænk i højden, i form af flere etager, hemse eller loft hævet til kip.

VIDSTE DU: at vores boliger i gennemsnit er blevet **91 m² større** siden 1963 og du som borger i Viborg Kommune har et gennemsnitlig boligareal på **60 m² pr. person.**⁴⁺⁵

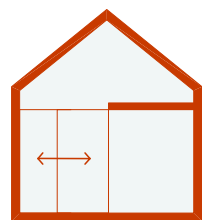


Villa transformation / Os Arkitekter / 2021.
Foto: Os Arkitekter.



UDVIDELSE I HØJDEN

En boligudvidelse med en ny førstesal ovenpå et eksisterende parcelhus fra 90'erne. En optimal løsning hvis du ønsker en boligudvidelse, da man potentielt set kan undgå at udvide det ressourcetunge fundament.



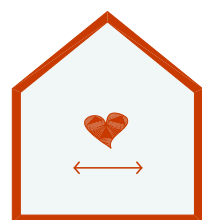
BRUG RUMMENE MULTIFUNKTIONELT

Tænk i multifunktionelle rumligheder, der kan tilpasses forskellige behov over tid. Det kan skabe merværdi på færre kvadratmeter når et rum kan bruges til flere formål.

FLEKSIBLE RUMLIGHEDER
"Sølvhuset" er en omdannelse af en forhenværende staldbygning til bolig. En ny indervæg i træ opdeler stueetagen og skaber en fleksibel ruminddeling, der giver mulighed for dynamisk tilpasning af boligen efter skiftende behov over tid. De transparente opdelinger i toppen skaber lys på tværs af rummene.



Sølvhuset / Panum & Kappel / 2022.
Foto: Hampus Berndtson.



SPAR PÅ m² I VÆRELSE

Optimér din bolig, ved at reducere kvadratmeterne i værelserne og i stedet udvide de fælles leverum, så de kan rumme flere funktioner.

62 flyturer

AT BYGGE 122 m² I STEDET FOR 213 m² BOLIG, SVARER TIL 31 GANGE TUR/RETUR MED FLY FRA KBH TIL PARIS.



Weekend House / Knut Hjeltnes / 2021.
Foto: Knut Hjeltnes.

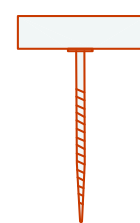
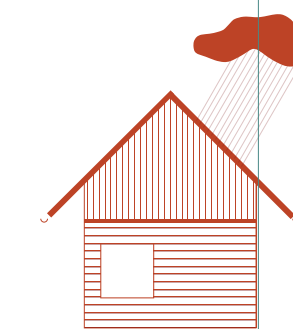


VERTIKALE RUMLIGHEDER

Den genrøse rumhøjde og de store vinduer får det kompakte rum til at fremstå rummeligt og åbent. Pladsen er desuden udnyttet effektivt med en hems, der rummer sovepladser, samt indbygget opbevaring, der understøtter et sammenhængende og funktionelt helhedsindtryk.

03 BYG KLOGT OG OPTIMÉR

EKSEMPLER



OVERVEJ DIN FUNDERING

Betonfundering er en stabil og holdbar, men ressourcekrævende løsning. Skruefundament er et fleksibelt alternativ, skånsomt for sine omgivelser, og let at genbruge.

VIDSTE DU: at ved at vælge **skruefundament** i stedet for et betonfundament, kan du reducere **CO₂-udledningen med op mod 95 %**.⁶



House on Orø / Jespersen Nødvedt / 2023.
Foto: Jespersen Nødvedt.



KONSTRUKTIV BESKYTTELSE

_Det markante udhæng skærmer facaden mod vejr og vind, mens det hævede terrændæk beskytter bygningen mod opsprøjt og risiko for skader ved høj vandstand.



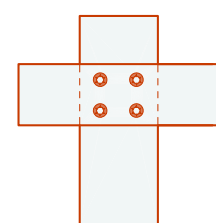
INDTÆNK KONSTRUKTIV BESKYTTELSE

Ved konstruktiv beskyttelse, kan du sikre din bolig længere levetid. Du kan eksempelvis beskytte din klimaskærm med et stort udhæng.

BETRÆD JORDEN LET
_Bygningen hviler på et skruefundament, der lader den skånsomt strække sig ind mellem skovens træer. Udover at reducere det traditionelle betonfundament, mindskes risikoen for vandskader i området hvor grundvandspejlet står højt.



Friluftshuset / ReVærk / 2021.
Foto: Anders Rajendiram.



BYG TIL UDSKIFTNING OG VEDLIGEHOLD

At bygge med henblik på adskillelse sikrer nemmere reparationer. På den måde er det muligt kun at udskifte de bygningsdele der har udtjent deres levetid.

100 år

VED HJÆLP AF KONSTRUKTIV BESKYTTELSE OG REGELMÆSSIG VEDLIGEHOLD KAN DIN TRÆFACADE HA' EN LEVETID PÅ MERE END 100 ÅR.⁷



Boliger på Lisbjerg bakke / Vandkunsten / 2018.
Foto: Helene Høyer Mikkelsen.

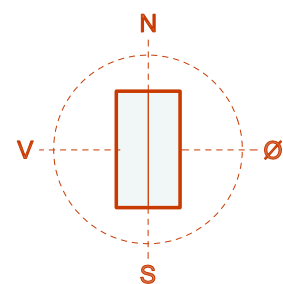
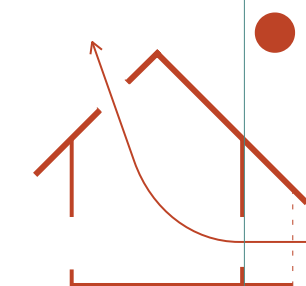


DESIGN FOR ADSKILLELSE

_Ved at bygge trækonstruktionen i fag, kan man let udskifte enkelte brædder når de har udtjent deres levetid. Et offerbræt beskytter den primære beklædning og kan udskiftes løbende uden at påvirke resten af konstruktionen.

04 OPTIMÉR INDEKLIMA OG ORIENTERING

EKSEMPLER



ORIENTÉR DIN BOLIG

Placér opholdsrum mod syd for lys og varme, og soverum mod nord/øst for et køligere indeklima. Vær opmærksom på risikoen for overophedning, og udnyt dagslys og udsyn strategisk for både komfort og energieffektivitet.

VIDSTE DU: at inventar og byggematerialer kan indeholde **kemiske stoffer**, der langsomt frigives til omgivelserne. Derfor er det vigtigt at bruge **naturlige materialer**, uden kemiske stoffer, der bidrager til **et sundt indeklima**.⁹



Friluftshuset / ReVærk / 2021.
Foto: Anders Rajendiram.

NATURLIG VENTILATION

_Naturlig ventilation kan ske gennem udluftning, strategisk placerede åbninger og specialdesignede løsninger. I friluftsbbygningen er der anvendt et ventilationsvindue, hvor frisk luft trækkes ind via en udvendig ventil, opvarmes mellem glaslagene og stiger op, før den ledes ind i rummet. Dette skaber en effektiv og passiv luftcirkulation, der sikrer et sundt indeklima uden behov for mekanisk ventilation.



BRUG NATURLIG VENTILATION

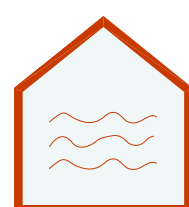
Udnyt luftstrømmen gennem vinduer og ventiler for et sundt indeklima uden mekanisk hjælp. Strategisk placering af døre, vinduer og ovenlys muliggør effektiv tværventilation i boligen.

UNDGÅ OVEROPHEDNING

_Udhænget sikre en god solafskæring der forhindrer overophedning ved de store glaspartier, uden at gå på kompromis med dagslys og udsyn. Samtidig beskytter udhænget konstruktionen mod vejr og vind.



Sommerhus i Rågeleje / Pihlmann Architects & Office Kim Lenschow / 2022.
Foto: Hampus Berndtson.



UNDGÅ AFGASNING

Minimer afgasning i din bolig ved brug af uforarbejdede materialer. Hold soverum adskilt fra opbevaring for at reducere påvirkning fra afgasning om natten.

1/6
HVER SJETTE OPLEVER OVEROPHEDNING I BOLIGER OPFØRT EFTER ÅR 2000, OFTE PÅ GRUND AF STORE VINDUESPARTIER UDEN EFFEKTIV SOLAFSKÆRMNING.⁹



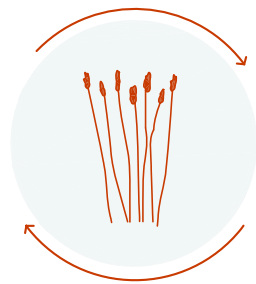
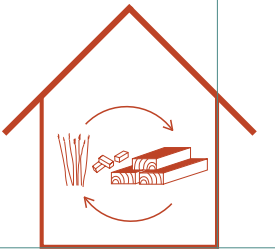
Fjordklyngen / Viborg Kommune / 2024
Foto: Viborg Kommune

OPBEVARING UDEN FOR VÆRELSE

Ved at placere opbevaringsløsninger uden for opholdsrum, som i dette eksempel med en integreret skabsvæg, kan man mindske risikoen for afgasning fra f.eks. tøj i de rum, hvor man sover og opholder sig mest. I dette eksempel fra Viborg Kommune er skabsvæggen nænsomt restaureret med respekt for de oprindelige detaljer.

05 BRUG BIOBASEREDE OG GENBRUGTE MATERIALER

EKSEMPLER



BRUG BIOGENE MATERIALER

Biogene materialer som træ, halm, hør, hamp og søgræs er fornybare ressourcer med et lavt klimaaftryk, da de optager CO₂ under væksten. For at sikre genanvendelse eller naturlig nedbrydning bør de bruges i en let forarbejdet form.

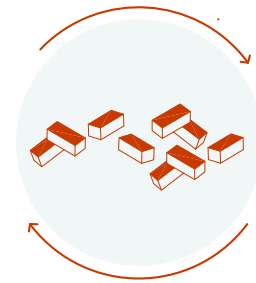
VIDSTE DU: ved at bruge naturlige materialer som **træ, halm og ler** kan byggesektoren spare op mod en **100 millioner tons CO₂** over de kommende generationer.¹⁰



Renovation af Riaz's Primary School / FAZ Architects / 2020.
Foto: Paola Corsini.

NATURLIGE LERSTEN

_De komprimerede naturlige lersten er anvendt som inder-vægge i klasselokalerne, hvor de er beskyttet mod vejr og vind . Det uforarbejdede materiale giver et ærligt og taktilt udtryk, samtidig bidrager leret til det gode indeklima ved at balancere rumfugt og -temperatur.



BENYT LERETS EGENSKABER

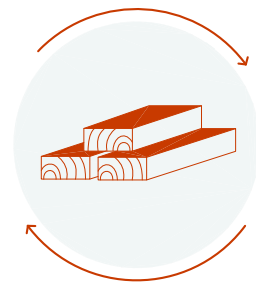
Lerjord kan anvendes som byggemateriale i sin rå form, eksempelvis som ubrændte lersten, lerplader, lerpuds eller maling. Med sin tyngde har leret gode termiske og hygroskopiske egenskaber som kan bidrage til et godt indeklima.

BIOGEN KONSTRUKTION

_Konstruktionen er inspireret af traditionelle byggeteknikker som "bulladen" og bindingsværk. Den bærende konstruktion er opført i douglastræ og er synlig indvendigt. De naturlige materialer går igen i de indvendige overflader, isoleringen og i facadebeklædningen. De biogene materialer sikrer en diffusionsåben konstruktion med naturlig ventilation gennem vinduerne, som bidrager til det gode indeklima.



Friluftshuset / ReVærk / 2021.
Foto: Ander Rajendiram

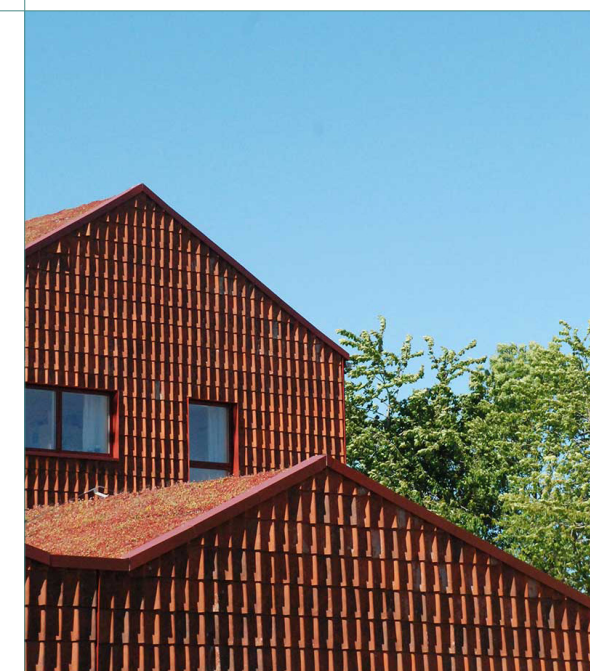


GENBRUG MATERIALER

Genbrugte materialer sparer ressourcer og kan bevare eller tilføje autenticitet til din bolig. Med minimal bearbejdning kan de ofte anvendes i nye sammenhænge. Overvej at finde genbrugte materialer fra nedrivningsfirmaer.

78%

VED AT VÆLGE GENBRUGTE GULVBRÆDDER I STEDET FOR NYE, KAN DU REDUCERE KLIMAAFTRYKKET MED 78 %.¹¹



Lisbjerg / Lendager & Jørn Kiesslinger / 2022.
Foto: Lendager & Jørn Kiesslinger.

GENBRUGTE MATERIALER

_Genbrugte vingetegl er anvendt på en innovativ måde som facadebeklædning. Dette giver et unikt æstetisk udtryk samtidig med, at det bidrager til at genanvende ressourcer.

06 SKAB PLADS TIL NATUREN OG BIODIVERSITETEN

EKSEMPLER



GRO DIN HAVE VILDT

Bevar træer og lad din have gro vildt, så er du med til at fremme biodiversitet og skabe levesteder for et væld af planter og dyr.

VIDSTE DU: Danmark er et af de mest **naturfattige lande** i Europa. Ved at gro din have vildt og **fylde den med naturligt liv**, kan du bidrage til at støtte vores **pressede natur**.¹²

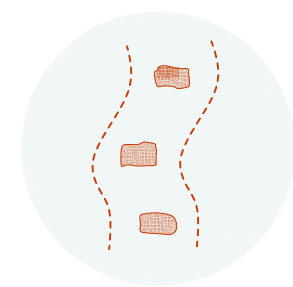


Trædesten i have / Stedvis v. Camilla Bank Andersen / 2024.
Foto: Camilla Bank Andersen.



SPAR PÅ BELÆGNINGER OG GRO DIN HAVE VILDT

Trædesten kan reducere behovet for hårde belægninger, der fratager store områder biodiversitet, og samtidig give en funktionel løsning til haven.



SPAR PÅ BELÆGNINGER

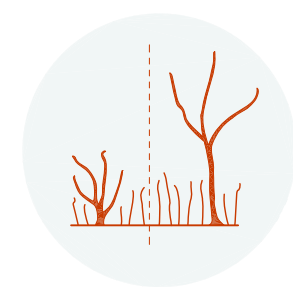
Hårde belægninger som betonfliser reducerer biodiversiteten og har et stort CO₂-aftryk. Hvis du ønsker at bruge hårde belægninger, bør du i størst muligt omfang benytte genbrug.

OPLØS GRÆNSEN TIL DIN NABO

Flydende grænser mellem matrikler sikrer at beplantning og dyreliv får bedre vilkår på tværs af skel. Styrk biodiversiteten yderligere ved at plante forskellige arter med udgangspunkt i den lokale flora og fauna.



Wohnhaus im Bliesgau / Roman Morschett / 2022.
Foto: Rory Gardiner.



OVERVEJ GRÆNSEN MELLEM SKEL

Overvej sammen med din nabo, at opløse grænsen mellem matrikler. Overvej en mere naturlig beplantning end den traditionelle hæk. Dette kan også underbygge det gode naboskab.

1.800

OVER 1.800 DYRE- OG PLANTEARTER ER TRUEDE, I DANMARK, FORDI DE MANGLER STEDER AT LEVE.¹²



Enfamiliehus i Bagsværd / Dyrendahl / 2024.
Foto: Lovisa Nordlöf.



TRÆERNE GIVER KARAKTER TIL DIN HAVE

Bevar så mange store træer og buske på din grund som muligt, da de ikke kun bidrager til biodiversiteten og forbedrer luftkvaliteten, men også tilfører haven æstetisk værdi, skaber skygge og giver en naturlig, grøn oase.

MATERIALELÆRE

TIL DIT BYGGEPROJEKT

Når du bygger eller renoverer, er det vigtigt at vælge materialer med omtanke. Materialernes klimaaftryk, holdbarhed og pris har stor betydning for både miljøet og dit projekt på lang sigt.

I det følgende materiale introduceres du til begrebet LCA(Livscyklusvurdering), som kan guide og hjælpe dig med at tage det kloge materialevalg. Derudover præsenteres en sammenligning af biobaserede og konventionelle materialer med fokus på klimapåvirkning, pris og egenskaber.

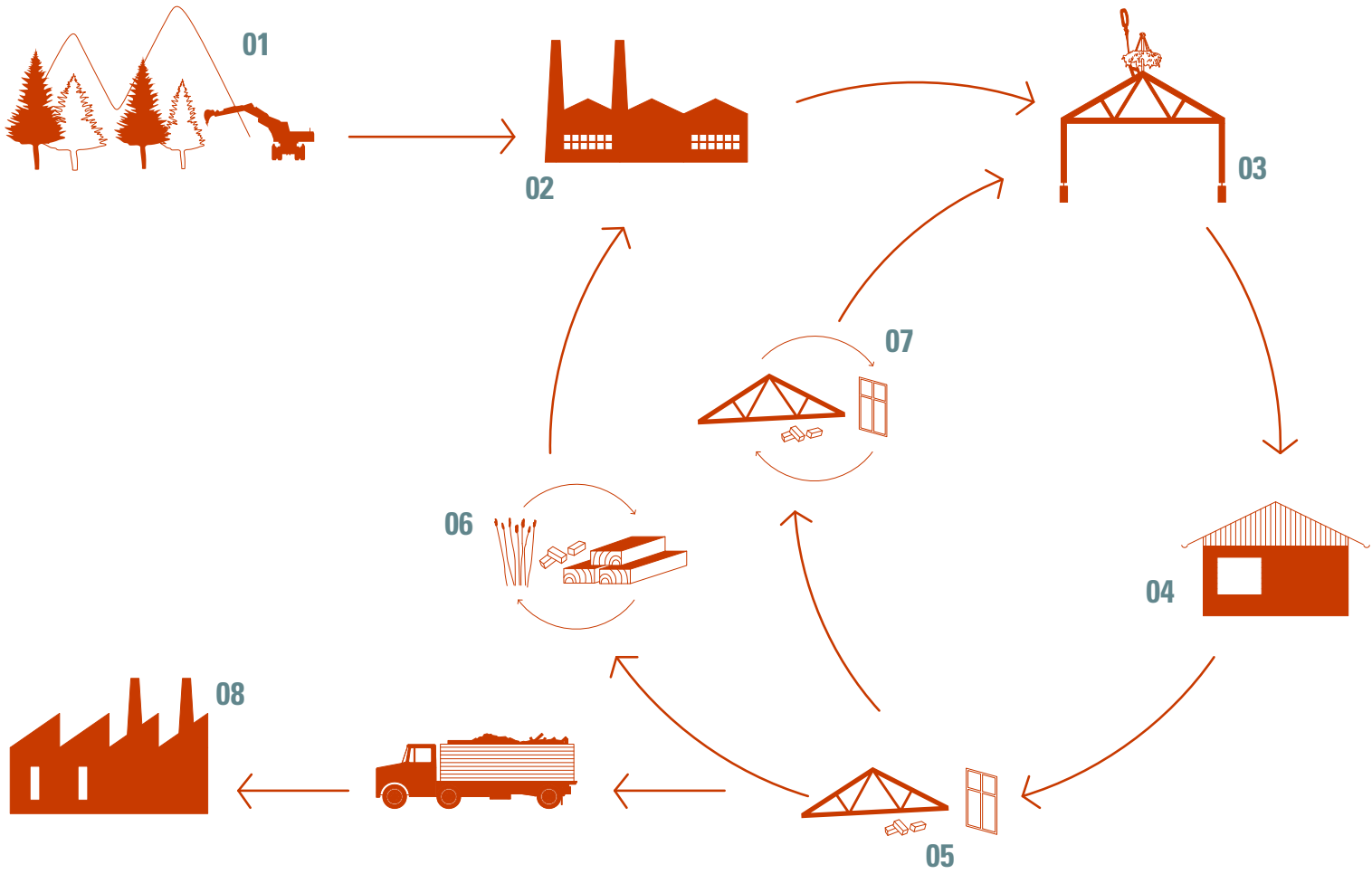
/ GUIDE TIL LCA-BEREGNING

/ DET KLOGE MATERIALEVALG

/ ØKONOMI

GUIDE TIL LCA-BEREGNING

En LCA (Life Cycle Assessment) beregning vurderer en bygnings samlede CO₂-aftryk fra produktion af materialer til drift og endelig bortskaffelse. Denne metode giver mulighed for at sammenligne CO₂-aftrykket på tværs af forskellige bygninger. LCA-illustrationen skal tydeliggøre vigtigheden af, at bygninger og materialer forbliver i det lukkede kredsløb, hvor de enten genbruges direkte eller genanvendes. Dette reducerer affald og mindsker behovet for nye ressourcer. Samtidig understøtter det argumentet for at renovere frem for at bygge nyt.



- 01 RÅMATERIALE (A1)**
Omfatter udvinding og bearbejdning af råmaterialer fra naturen.

02 PRODUKTION (A2-A3)
Dækker transport til fabrik samt forarbejdning og fremstilling af byggematerialer.

03 BYGGEPROCES (A4-A5)
Inkluderer transport til byggepladsen, spild og CO₂-udledning fra montering og installation.
- 04 DRIFT (B4, B6)**
Omfatter energiforbrug, vedligeholdelse, reparation og renovering gennem bygningens levetid.

05 NEDRIVNING
Dækker ressourceforbrug ved nedrivning samt sortering af materiale.

06 GENBRUG
Direkte genbrug af byggematerialer uden væsentlig forarbejdning.
- 07 GENVINDING**
Omfatter processer, hvor materialer omdannes og forarbejdes til nye produkter.

08 ENDT LEVETID (C3-C4)
Dækker bortskaffelse, herunder affaldsbehandling, deponering og forbrænding.

Illustrationen nedenfor viser, hvordan LCA beregnes og angives i kg CO₂ pr. m² pr. år. Dette betyder, at den samlede CO₂-udledning fra alle materialer i en bygning fordeles ud på både kvadratmeter og en typisk betragtningsperiode på 50 år. Det er derfor vigtigt at skelne mellem det totale CO₂-aftryk og LCA-beregningen, da de to tal ikke kan anvendes på samme måde.

Et regneeksempel

Et nybygget hus i Danmark, opført med konventionelle materialer, med en LCA værdi på **7,4 kg CO₂/m²/år**.

$$\text{LCA} \text{ kg CO}_2/\text{m}^2/\text{år} = \frac{\text{77.700 kg CO}_2}{\text{210 m}^2} \div \frac{\text{50 år}}{\text{...}} = \text{7,4 kg CO}_2/\text{m}^2/\text{år}$$

LCA værdien på 7,4 kg CO₂/m²/år inkluderede livscyklusfaser A1-A3, B4, C3-C4 eksklusiv drift (B6)

LCA
LCA beregnes ud fra den totale mængde CO₂ delt med antallet af kvadratmeter og betragtningsperioden. Inkluderede livscyklus faser i beregningen er A1-A3, B4 og C3-C4. Energiforbrug til drift (B6) medregnes ikke i denne folder.

kg CO₂
Den totale mængde CO₂ målt i kg. Det vil sige den totale klimapåvirkning for alle byggematerialer.

m²
LCA beregnes ud fra kvadratmeter, og i eksemplet er der taget udgangspunkt i størrelsen på den gennemsnitlige nybyggede hus.

ÅR
LCA beregnes i CO₂ udledning pr. år over betragtningsperiode på 50 år.

DET KLOGE MATERIALEVALG

KONVENTIONEL



BETON
CO₂ 87,4 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ○ ○
Levetid ● ● ● ● ●

NATURNÆR



SKRUEFUNDAMENT
CO₂ 8 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ● ●
Levetid ● ● ● ● ●

FUNDERING
Skruefundament er et fleksibelt alternativ til det traditionelle betonfundament. Det er skånsomt for omgivelserne og nemt at genbruge. Ved at vælge skruefundament fremfor beton kan du reducere CO₂-aftrykket med op til 95 %.⁵

KONVENTIONEL



STÅLKONSTRUKTION M. GIPSPLADER
CO₂ 19 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ○ ○
Levetid ● ● ● ● ●

NATURNÆR



TRÆKONSTRUKTION M. LERPLADER
CO₂ 5,6 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ● ●
Levetid ● ● ● ● ●

LETTE INDERVÆGGE
De lette indervægge, opbygget af et træskellet med træfiberisolering og lerplader, udgør et bæredygtigt alternativ til den traditionelle stålkonstruktion med gipsplader. Selvom lerpladerne er dyrere end de konventionelle gipsplader, bidrager de til et væsentligt bedre indeklima.



MURET
CO₂ 57,3 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ● ○
Levetid ● ● ● ● ●



TRÆKONSTRUKTION
CO₂ 12 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ○ ○
Levetid ● ● ● ● ○

BÆRENDE YDREVÆGGE
Træ er et biogent materiale, der kan anvendes som byggemateriale med minimal bearbejdning. Trækonstruktioner har et lavere CO₂-aftryk sammenlignet med murede konstruktioner, som kræver betydeligt mere energi at producere. Derudover kan trækonstruktioner også være en billigere løsning sammenlignet med murede konstruktioner.



SANDSPARTEL M. AKRYLMALING
CO₂ 0,8 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ○ ○
Levetid ● ● ● ● ●



LERPUDS M. LERMALING
CO₂ 0,3 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ● ●
Levetid ● ● ● ● ●

INDVENDIGE OVERFLADER
Lerpuds og -maling er naturlige materialer, der regulerer luftfugtigheden i rummet ved at absorbere og afgive fugt efter behov. Dette bidrager til et sundere og mere stabilt indeklima. I modsætning til det konventionelle sandspartel og akrylmaling, som ligger sig som en tæt hinde udenpå materialerne.



MINERALULD
CO₂ 1,6 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ○ ○
Levetid ● ● ● ● ●



PAPIRULD
CO₂ 0,4 kg CO₂/m²
Pris ● ● ● ○ ○
Levetid ● ● ● ● ●

ISOLERING
Papiruld er lavet af genbrugs-papir. Det isolerer lige så godt som andre isoleringsmaterialer, og da det kommer i granulatform, kan det fordeles bedre omkring rør og lignende. Prismæssigt kan det konkurrere med mineraluld, som er et af de mest klimabelastende isoleringsmaterialer.



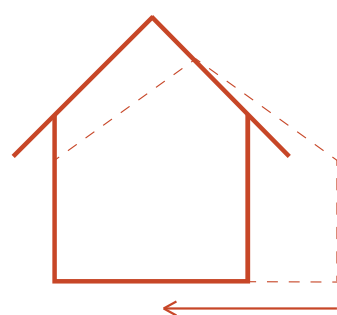
NYT KØKKEN
CO₂ ● ● ● ● ●
Pris ● ● ● ● ●
Levetid ● ● ● ● ●



GENBRUGT KØKKEN
CO₂ ● ○ ○ ○ ○
Pris ● ○ ○ ○ ○
Levetid ● ● ● ● ●

INVENTAR
At renovere eller genbruge et gammelt køkken eller skabelementer, kan være en betydeligt billigere løsning end at købe nyt. Du kan vælge at bevare hele elementer eller blot udskifte enkelte nedslidte dele. Meget ældre inventar er lavet af materialer af høj kvalitet og med god håndværksmæssig udførelse, hvilket gør dem til værdifulde ressourcer, der kan bruges i mange år fremover.

ØKONOMI



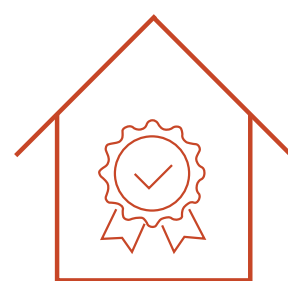
BYG MINDRE

_ Hver kvadratmeter, du ikke bygger, sparer både miljøet og din økonomi for en unødigt belastning.



ØKONOMISK BETYDNING

_ Ifølge Bolius kan en højere pris få ca. 53% af os til at fravælge de bæredygtige alternativer når vi skal bygge og renovere.¹³



TÆNK KVALITET OG LANGSIGTET

_ Det langsigtede og økonomisk ansvarlige valg er langtfra altid det billigste.

BYG MINDRE

Hver kvadratmeter, du undlader at bygge, sparer både miljøet og din økonomi for unødvendig belastning. Mindre byggeri betyder mindre forbrug af ressourcer, mindre affald og lavere energiomkostninger – alt sammen med en positiv indvirkning på både din pengepung og planeten. Tænk på kvalitet frem for kvantitet, når du overvejer ekstra kvadratmeter. Prioriter dine behov, så dit hjem bedst understøtter din hverdag og overvej fleksible løsninger, der gør det muligt at få mere ud af færre kvadratmeter.

ØKONOMISK BETYDNING

De naturnære og biogene materialer er i øjeblikket ofte dyrere end de konventionelle. Dette skyldes blandt andet at efterspørgslen og produktionsfaciliteterne endnu ikke er på samme niveau. Denne situation er dog i konstant udvikling, og der findes allerede flere bæredygtige materialer, der prismæssigt er konkurrencedygtige med de konventionelle alternativer.

Ifølge Bolius vælger cirka 53% af os ikke de bæredygtige alternativer, når vi bygger og renoverer, fordi prisen kan være højere.¹³ Men det betyder ikke, at du skal vælge mellem økonomi og bæredygtighed. Som forbruger har du mulighed for at finde løsninger, der både er økonomisk overkommelige og bæredygtige. Ved at søge professionel rådgivning kan du få hjælp til at vælge de rette materialer og løsninger, der gør dit byggeprojekt både grønt og økonomisk ansvarligt. Genbrugsmaterialer kan også være en billigere løsning, og kan være en god måde at skabe et bæredygtigt hjem uden at overskride budgettet.

TÆNK KVALITET OG LANGSIGTET

Det er vigtigt at have for øje at materialernes indkøbspris aldrig kan stå alene. Det er lige så vigtigt at kigge på materialernes kvalitet, holdbarhed, levetid og ikke mindst vedligehold over tid. De naturnære materialer er letforarbejdet og derfor ofte lettere at vedligeholde og udskifte. Derudover har de naturlige materialer mulighed for at patinere på en smuk og naturlig måde, der giver din bolig et æstetisk smuk og autentisk udtryk over tid. Den gode kvalitet og det kloge materialevalg kan også øge boligens værdi, og sikre et afkast ved et eventuelt salg.

EKSEMPLER

RENOVERING OG NYBYG

MED NATURNÆRE MATERIALER

I det følgende materiale vises der et eksempel på:

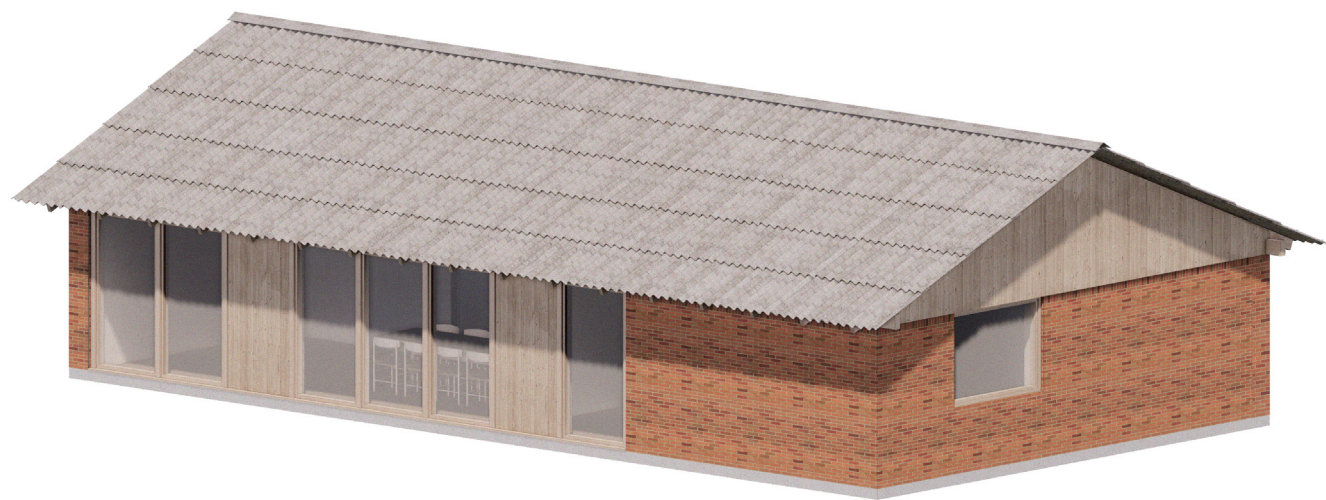
en renovering og et nybygget hus.

*De to eksempler indeholder forslag til forskellige materialesammensætninger, henholdsvis den **biobaserede, hybriden og den konventionelle.***

De tre varianter giver mulighed for at sammenligne klimaaftrykket for de forskellige materialer.

RENOVERING OG NYBYG MED BIOBASEREDE MATERIALER

RENOVERING MED BIOBASEREDE MATERIALER 115 m²



RENOVERING

Bygningen er et typisk parcelhus fra 1968, opført i blankt rødt murværk med et sadeltag i eternit. Den 115 m² bolig rummer tre værelser, stue, køkken, bryggers, bad og toilet.

Et enfamilieshus fra 1960’erne rummer mange kvaliteter og muligheder. Husenes simple og robuste konstruktion, i traditionelle materialer gør dem nemme at vedligeholde og ombygge. Deres simple opbygning muliggør også gør-det-selv-projekter, for selv den ikke erfarne.

NYBYG MED BIOBASEREDE MATERIALER 115 m²



NYBYG

Et nybygget enfamiliehus med et boligareal på 115 m². Huset har en fleksibel og kompakt planløsning, der inkluderer et stort alrum, en stue, tre værelser, to badeværelser samt en entré/bryggers. Planløsningen prioriterer de åbne fælles opholdsrum, mens værelserne er lidt mindre.

Huset er opført som et klassisk længehus med sadeltag. Den bærende trækonstruktion hviler på skruefundamentet der hæver bygningen op over terræn. Saddeltaget er beklædt med stål og har et stort udhæng der beskytter træfacaden mod vejr og vind, og skaber et behageligt overdække rundt om bygningen.

RENOVERING MED BIOBASEREDE MATERIALER

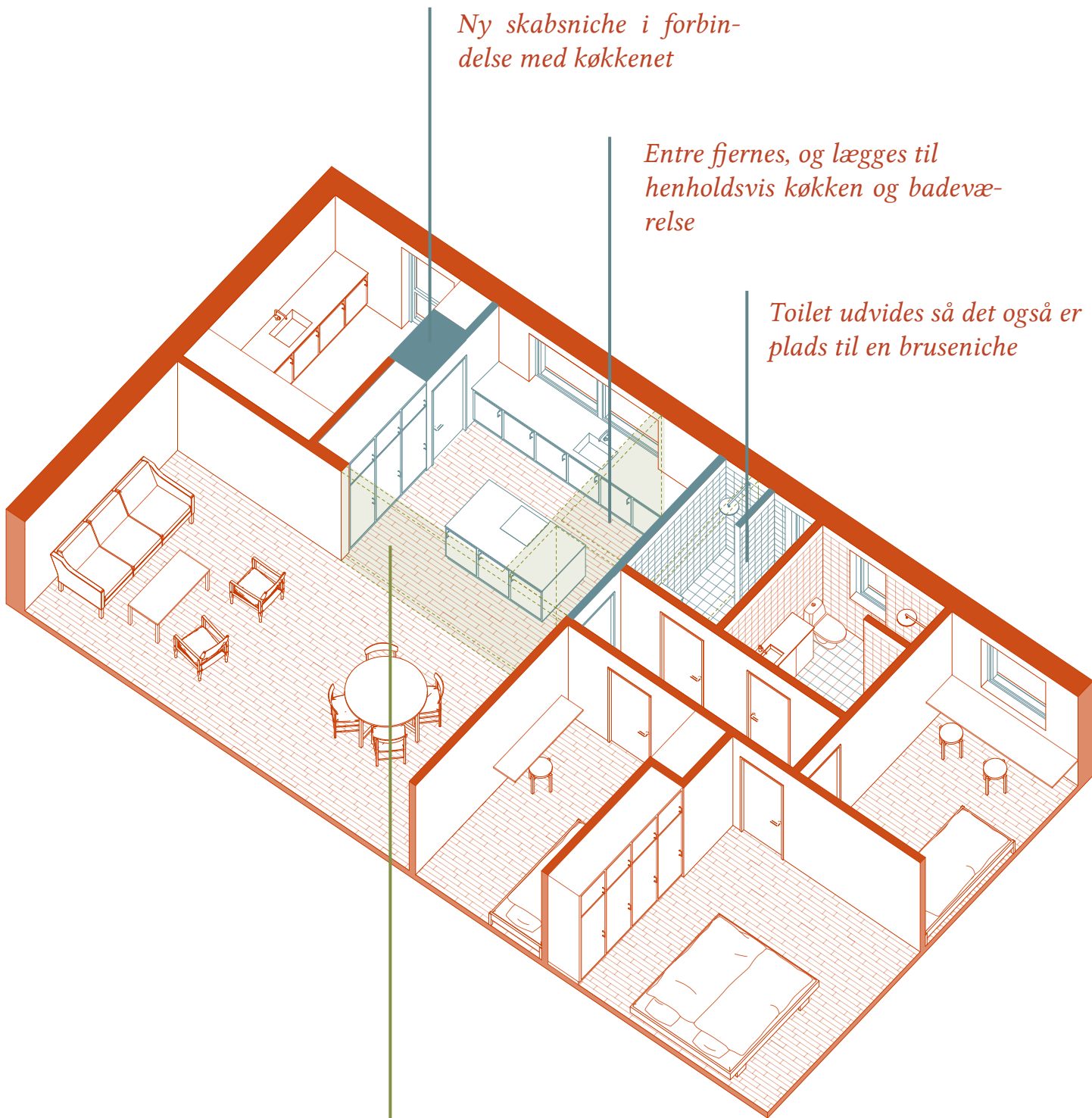
Familien, bestående af to voksne og to børn, ønsker at bevare husets arkitektoniske karakter, samtidig med at de energioptimerer boligen, så den lever op til nutidens standarder. De skaber en åben forbindelse mellem stue og køkken, fjerner den tidligere entre og omfordeler kvadratmeterne til henholdsvis køkken og badeværelse. Der isættes nye vinduer, og mod haven ændres formatet så vinduerne går fra gulv til loft, for at øge mængden af naturligt dagslys. Ligeledes etableres der et nyt ovenlys i køkkenet med en lyskasse.

ENFAMILIEHUS 1968

115 m²



INDGREB



Ny skabsniche i forbindelse med køkkenet

Entre fjernes, og lægges til henholdsvis køkken og badeværelse

Toilet udvides så det også er plads til en bruseniche

Mur mellem køkken og stue rives ned, så der bliver en åben forbindelse

■ EKSISTERENDE BYGNING

■ FJERNET MATERIALE

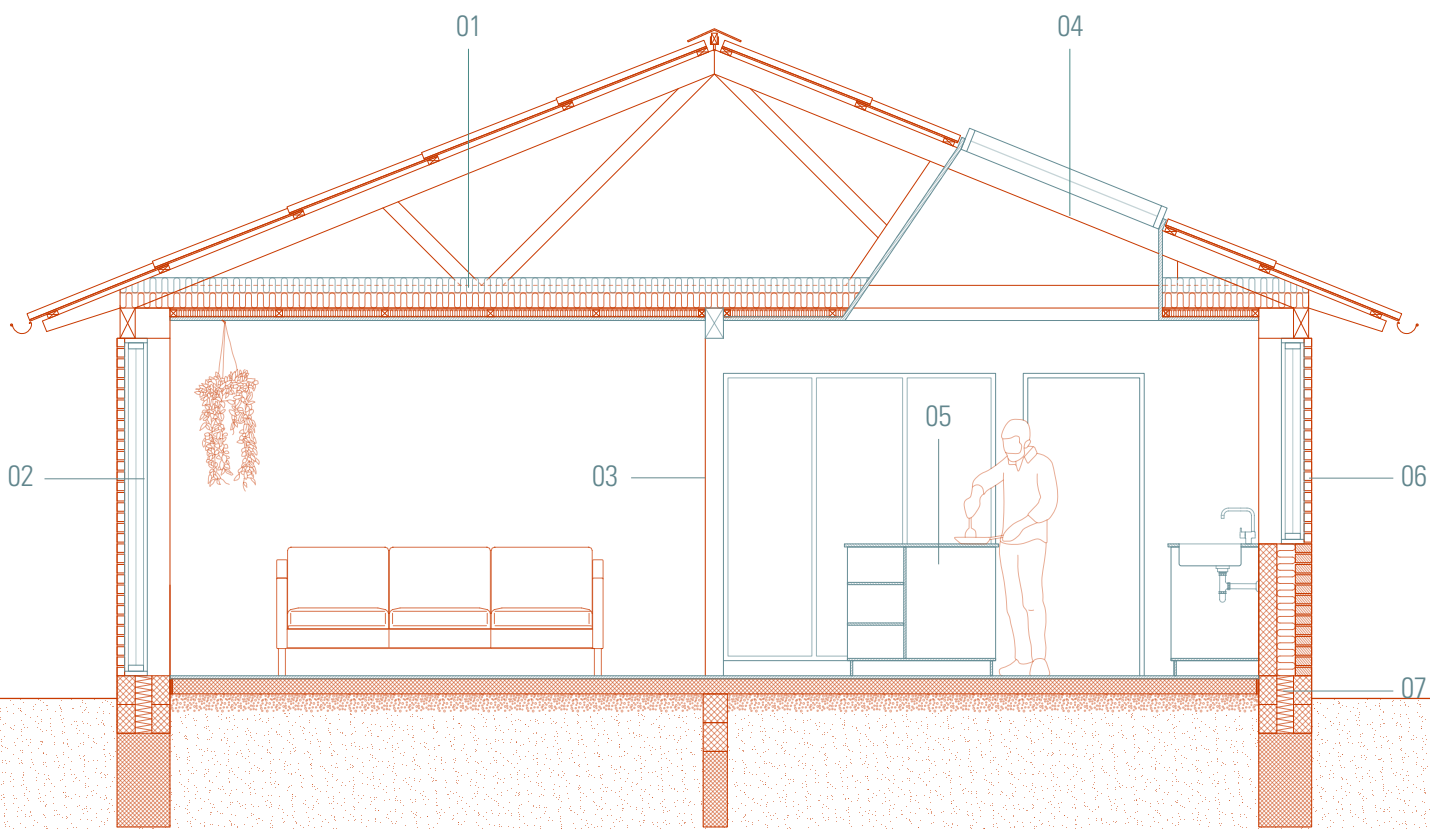
■ TILFØJET MATERIALE

RENOVERING MED BIOBASEREDE MATERIALER

MATERIALEVALG

INDGREB

115 m²



■ EKSISTERENDE BYGNING ■ TILFØJET MATERIALE

- 01

Efterisolering af loft
- 02

Vinduer udskiftes
- 03

Væg væltes
- 04

Tagvindue
- 05

Køkken udskiftes
- 06

Ny træbeklædning
- 07

Ny gulvbelægning

BIOBASERET

HYBRID

KONVENTIONEL

		kg CO ₂		kg CO ₂		kg CO ₂
NYT TAGVINDUE mængde 2,7 m ²	+ Vindue træ/alu ramme	760	+ Vindue PVC ramme	925	+ Vindue alu ramme	1286
NYE VINDUER + GLASDØRE mængde 27 m ²	+ Vindue træramme	3609	+ Vindue træ/alu ramme	4388	+ Vindue med PVC ramme	5026
EFTERISOLERING AF LOFT mængde 96 m ²	+ 300 mm papiruldsisolering	285	+ 300 mm glasuldsisolering	458	+ 300 mm mineralulds- isolering	1193
EFTERISOLERING AF YDERVÆGGE mængde 93 m ²	+ 100 mm papiruldsisolering	92	+ 100 mm glasuldsisolering	149	+ 100 mm mineralulds- isolering	386
NY LOFTBEKLÆDNING mængde 102 m ²	+ Træloft m. naturlig oliebehandling	306	+ 2 lag gipsplader m. spartel og silikatmaling	532	+ Træbeton	733
NY TRÆBEKLÆDNING mængde 27 m ²	+ Ubehandlet træ	69	+ Varmebehandlet træ	169	+ Kompositbrædder	225
NYE INDERVÆGGE mængde 11 m ²	+ Trælægter + Træfiberisolering + Lerplader m. lermaling	59	+ Trælægter + Mineraluldsisolering + Gipsplader m. silikatmaling	158	+ Stållægter + Mineraluldsisolering + Gipsplader m. akrylmaling	204
NY GULVBELÆGNING mængde 106 m ²	+ Linoleum inkl. lim	321	+ Parketgulv	857	+ Betongulv (50 mm)	2550
NYT BADEVÆRELSESGULV mængde 10 m ²	+ Beton	230	+ Beton	230	+ Beton m. fliser	313
INVENDIG MALING mængde 214 m ²	+ Lermaling	62	+ Silikatmaling	78	+ Akrylmaling	173
TOTALE kg CO ₂	5.794 kg CO ₂		7.944 kg CO ₂		12.089 kg CO ₂	
kg CO ₂ / m ² / år	1 kg CO ₂ / m ² / år		1,4 kg CO ₂ / m ² / år		2,1 kg CO ₂ / m ² / år	
CO ₂ SPARET SAMMENLIGNET MED NYBYG (42.282 kg CO ₂)	86,4 %		81,3 %		71,6 %	

NYBYG MED BIOBASEREDE MATERIALER

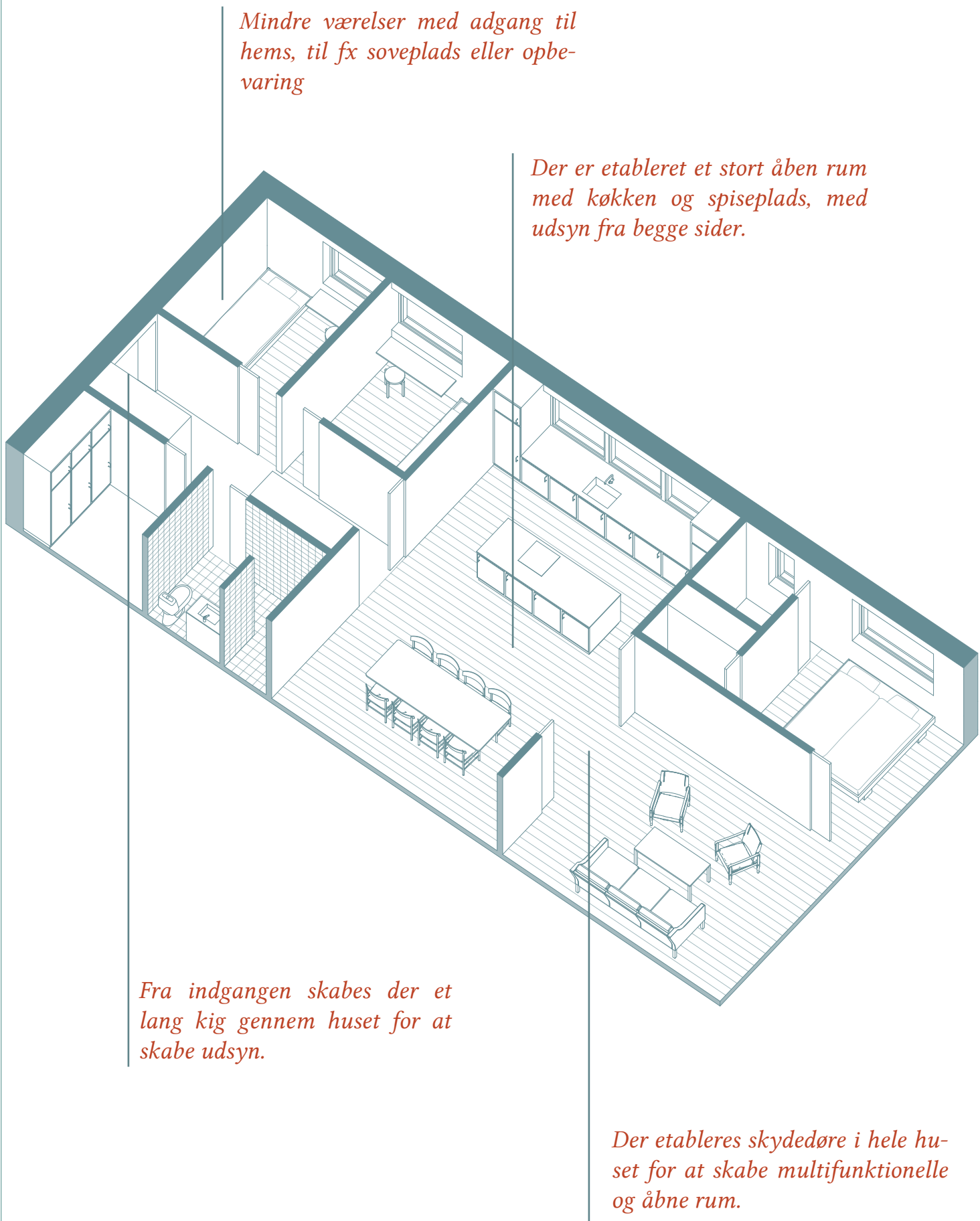
Familien ønsker at opføre et hus med naturnære materialer, der prioriterer de essentielle leverum. Huset er designet med fokus på bæredygtighed, funktionalitet og fleksibilitet. Det store alrum med spiseplads, kan flyde sammen med stuen via de store skydepartier. Værelserne er mindre, men lofthøjden udnyttes effektivt med hemse, som kan bruges til eksempelvis sovepladser eller opbevaring. Den simple biogene materialeholdning sikre et lavt CO₂-aftryk, samtidig med at man holder sig indenfor en realistisk økonomisk ramme.

ENFAMILIEHUS 2025

115 m²



INDGREB

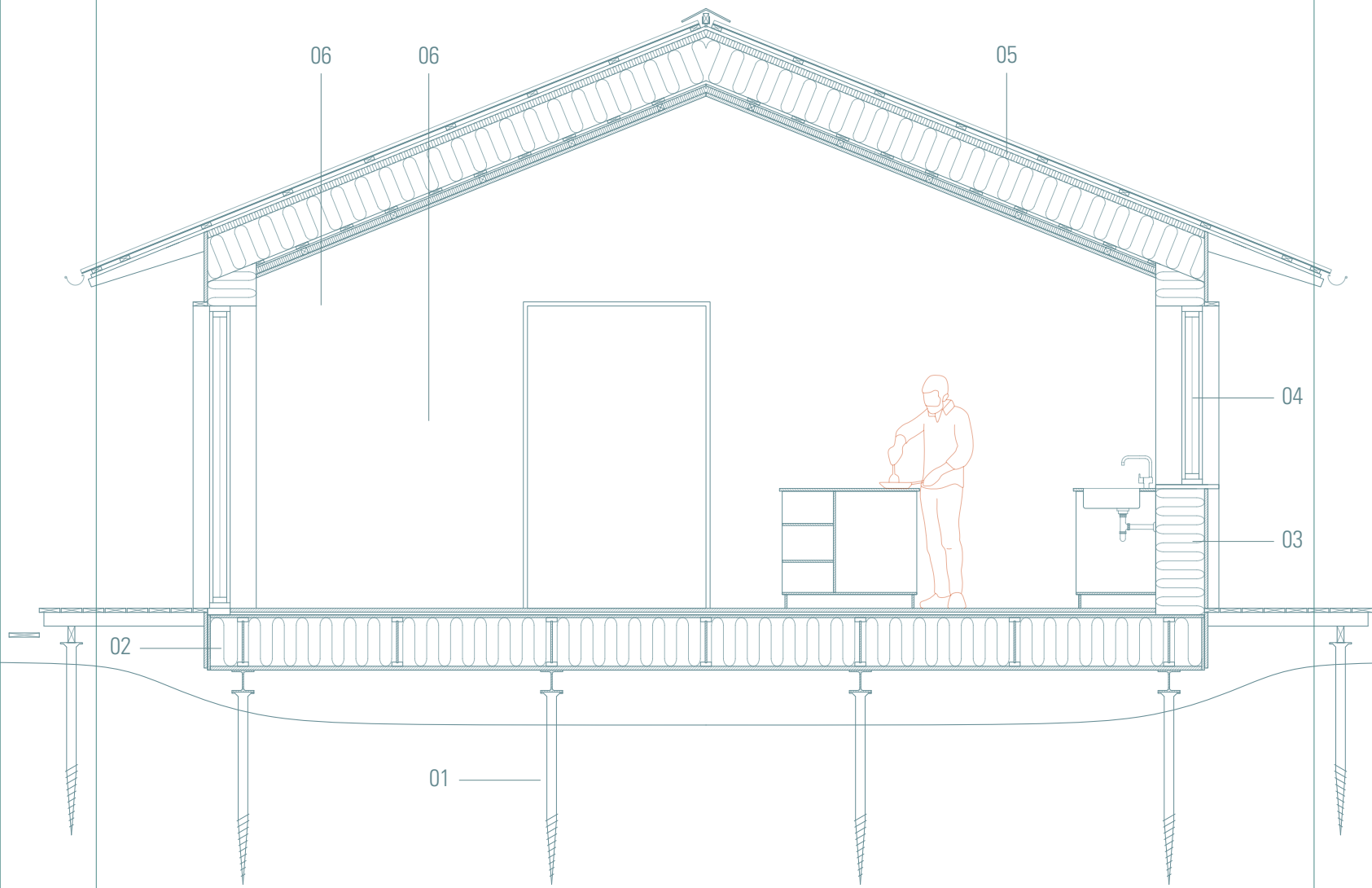


NYBYG MED BIOBASEREDE MATERIALER

MATERIALEVALG

BYGNING

115 m²



- 01

Skruefundament
- 02

Let terrændæk
- 03

Bærende trækonstruktion
- 04

Vindue med træramme
- 05

Tagkonstruktion med papiruldsisolering
- 06

Indervægge med trækonstruktion
- 07

Lerplader m. lermaling

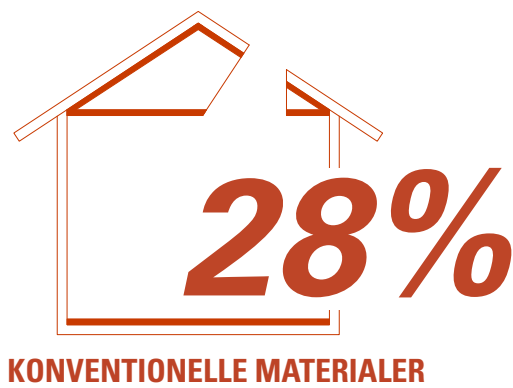
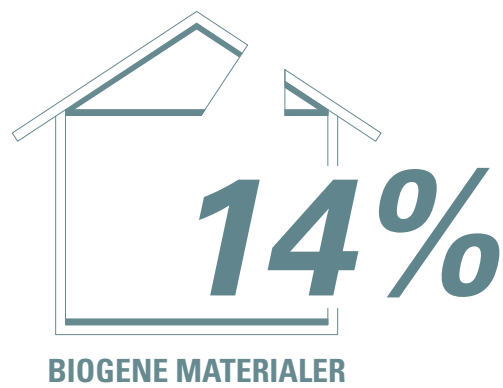
	BIOBASERET		HYBRID		KONVENTIONEL	
		kg CO ₂		kg CO ₂		kg CO ₂
TAG + LØFTBEKLÆDNING mængde 161 m ²	+ Træloft med naturlig olie-behandling + Træspær + 400 mm papiruldsisolering + Fibercement	4249	+ 2 lag gipsplader m. spartel og maling + Træspær + 400 mm glasuldsisolering + Ståltag	5488	+ Træbeton + Træspær + Mineraluldsisolering + tegl	8231
YDERVÆGGE mængde 108 m ²	+ Lerplader m. lermaling + Trækonstruktion + 300 mm træfiberisolering + Ubehandlet træ	1133	+ 150 mm porebeton m puds og silikatmaling + 300 mm træfiberisolering + Varmebehandlet træ	4624	+ 150 mm porebeton m. puds og akrylmaling + 300 mm mineraluldsisol ring + Kompositbrædder	5741
VINDUER mængde 31 m ²	+ Vindue m. træramme	4144	+ Vindue m. træ/alu ramme	5038	+ Vindue m. PVC ramme	5771
INDERVÆGGE mængde 103 m ²	+ Trælægter + Træfiberisolering + Lerplader m. lermaling	580	+ Trælægter + Mineraluldsisolering + Gipsplader m. silikatmaling	1550	+ Stållægter + Mineraluldsisolering + Gipsplader m. akrylmaling	2003
BADEVÆRELSESGULV mængde 8 m ²	+ Beton	193	+ Beton	193	+ Beton m. fliser	264
TÆRRÆNDÆK mængde 115 m ²	+ Trægulv + Varmeslanger i gulvspån-plade + 400 mm træfiberisolering + Trækonstruktion + Fibercementplade + Skruefundament	10110	+ Trægulv + 100 mm beton m. guld-varmeslanger + 300 mm EPS isolering + Linjefundament i beton	16410	+ Trægulv + 100 mm beton m. guld-varmeslanger + 300 mm EPS isolering + Linjefundament i beton	18570
DØRE mængde 18 m ²	+Træ	670	+ Træ	670	+ Træ	670
INSTALLATIONER	+ Vand, varme, afløb	1032	+ Vand, varme, afløb	1032	+ Vand, varme, afløb	1032
TOTALE kg CO ₂	22.111 kg CO ₂		35.006 kg CO ₂		42.282 kg CO ₂	
kg CO ₂ / m ² / år	3,8 kg CO ₂ / m ² / år		6,1 kg CO ₂ / m ² / år		7,4 kg CO ₂ / m ² / år	
CO ₂ SPARET SAMMENLIGNET MED NYBYG (42.282 kg CO ₂)	47,7%		17,2 %		0%	

OPSUMMERING

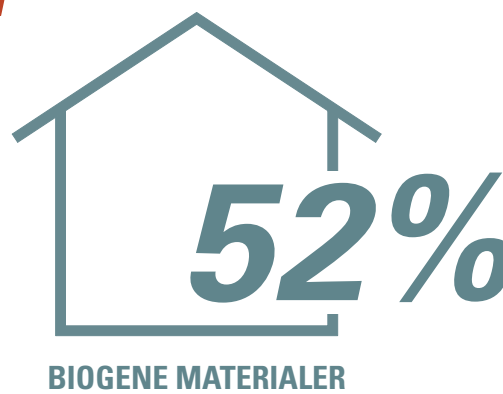
De to scenarier – renovering og nybyggeri – viser klart, at anvendelsen af biobaserede materialer medfører en markant lavere CO₂-udledning sammenlignet med konventionelle materialer. Samtidig fremgår det tydeligt, at renovering har et betydeligt lavere klimaaftryk end nybyggeri. Komfortniveauet adskiller sig dog i de to boliger, hvilket gør en direkte sammenligning vanskelig.

CO₂-udledning sammenlignet med et konventionelt nybygget hus

RENOVERING



NYBYG



* Disse tal sammenligner renoveringerne opført med biobaserede materialer med et nybygget hus, på samme antal m², opført i konventionelle materialer.

RENOVERING

NATURNÆRE MATERIALER

Renoveringsscenariet med biobaserede materialer udleder kun 14 % CO₂ sammenlignet med et nybygget hus i konventionelle materialer med samme antal kvadratmeter. Selvom komfortniveauet mellem de to boliger vil variere, understreger dette hvor store ressourcer der kan spares ved at renovere frem for at bygge nyt.

Boligens komfortniveau er markant forbedret gennem energieffektivisering med øget loftisolering og nye vinduer. Derudover er der tilføjet nye indvendige overflader samt mere dagslys via nye vinduer og etablering af ovenlys. Planløsningen er ligeledes optimeret, så den bedre understøtter en moderne hverdag for en børnefamilie.

NYBYG

NATURNÆRE MATERIALER

Det nybyggede scenarie med biobaserede materialer udleder kun 52 % CO₂ sammenlignet med et nybygget hus i konventionelle materialer på samme antal kvadratmeter. Dette understreger vigtigheden af at vælge materialer med omhu, når man bygger nyt.

Materialevariationerne viser, at særligt det lette terrændæk på skruefundament samt den bærende trækonstruktion med papiruldsisolering har et markant lavere CO₂-aftryk sammenlignet med et konventionelt betonfundament og en bærende opbygning i porebeton. Brugen af biobaserede materialer reducerer ikke blot klimaaftrykket, men bidrager også til et sundt indeklima uden afgang fra forarbejdede materialer. Derudover tilfører de naturlige materialer en sanselig og levende overflade, der tillader boligen at patinere smukt over tid.

Det nybyggede hus på 115 m² viser, hvordan man med få, men veludnyttede kvadratmeter kan skabe en funktionel bolig. Planløsningen prioriterer færre kvadratmeter til soverum, hvilket giver mere plads til store fællesarealer. Gennem store skydedøre opstår fleksible rumløsninger, der kan tilpasses efter behov. Derudover er der tilføjet hemse over værelserne, så pladsen i højden udnyttes optimalt.

KILDER

KILDER

1. **Teknologisk Institut / IGENBO / 2023.**
https://www.teknologisk.dk/projekter/igenbo/paa-vej-mod-en-mindre-klimabelastende-boligkultur/45642
2. **Byggeri-arkitektur / Nicolai Bo Andersen: Verden ikke er uendelig / 2021**
https://byggeri-arkitektur.dk/Arkitekturprofessor-Nicolai-Bo-Andersen--Verden-ikke-er-uendelig
3. **Social- og boligstyrelsen / CASES / 2023 / s. 27.**
https://www.sbst.dk/Media/638313057614833813/Casesamling_appendix%20august%202023.pdf
4. **Concito-bloggen / Klimabelastning og kvadratmeterforbrug / 2024.**
https://concito.dk/concito-bloggen/vi-vil-have-mere-plads-men-klimaet-betaler-prisen
5. **Danmarks Statistik / Boliger efter tid, anvendelse, område og enhed / 2024**
https://www.statistikbanken.dk/BOL106
6. **Bygtek / Optimering af materialeforbrug sparer CO2 / 2020**
https://bygtek.dk/artikel/byggeri/optimering-af-materialeforbrug-sparer-co2
7. **Videncentret Bolius / Vedligeholdelsesfri facade / 2024**
https://www.bolius.dk/vedligeholdelsesfri-facade-19428
8. **BFA / Kemi i indeklimaet / 2025**
https://www.godtarbejdsmiljo.dk/krop-og-sundhed/kemi-og-farlige-stoffer/kemi-i-indeklimaet
9. **Videncentret Bolius / Varmeproblemer i mange, nye huse / 2024**
https://www.bolius.dk/varmeproblemer-i-mange-nye-huse-28159
10. **Torben Rasmussen, auu, BUILD / Biogene byggematerialer kan spare tonsvis af CO2**
https://www.aau.dk/biogene-byggematerialer-kan-spare-tonsvis-af-co2-n51671
11. **VCOB / Hvor meget CO₂ spares ved at bygge med cirkulære byggevarer? / 2021**
https://vcob.dk/media/2139/vcob_co2_bespargelse_cirkulaere_byggevarer.pdf
12. **Danmarks Naturfredningsforening / 7 fordele ved naturnationalparker**
https://www.dn.dk/vi-arbejder-for/biodiversitet/naturnationalparker/fordele-ved-naturnationalparker/
13. **Videncentret Bolius / Vi kan hjælpe klimaet, når vi vælger byggematerialer / 2022**
https://www.bolius.dk/vi-kan-hjaelpe-klimaet-naar-vi-vaelger-byggematerialer-98039

FÅ MERE INFORMATION

- Social- og boligstyrelsen**
/ gode råd og cases for renoveringer.
https://www.sbst.dk/byggeri/baeredygtigt-byggeri/renoveringer
- Videnscentret Bolius**
/ Vi kan hjælpe klimaet, når vi vælger byggematerialer
https://www.bolius.dk/vi-kan-hjaelpe-klimaet-naar-vi-vaelger-byggematerialer-98039
- Få overblik over byggematerialer**
https://www.bolius.dk/faa-overblik-over-byggematerialer-98760
- Hjælp til at skærme dit hus af for solen / solafskærmning.**
https://www.bolius.dk/solafskaermning-saadan-skaermer-du-dit-hus-af-for-solen-17643
- Realdania**
/ Renovering er bedst for klimaet
https://realdania.dk/publikationer/faglige-publikationer/renovering-er-bedst-for-klimaet