



Analyse af bæredygtig etablering af tagboliger: Fra potentiale til implementering

29.maj 2026

Støttet af

**Bevar
mere.**



NIE_SENSΔRK



VIEGAND MAAGØE

RAPPORT: **Analyse af bæredygtig etablering af tagboliger:** Fra potentiale til implementering

DATO: 29.05.2026

PROJEKTNR: 3887

VERSION: 5.0

FORFATTERE Viegand Maagøe: AJO, MMS, EPA, LLI, MRO, SAS

KVALITETSSIKRET AF: Viegand Maagøe: Kirsten Mariager, Pimmie Cordova Schultz
Københavns Kommune: Birgitte Kortegaard
NielsensArk: Niels Christian Nielsen

VIEGAND MAAGØE A/S

SJÆLLAND
Hovedkontor
Nørre Søgade 35
DK 1370 Copenhagen K
Danmark

T: 33 34 90 00
info@viegandmaagoe.dk
www.viegandmaagoe.dk

CVR: 29688834

JYLLAND
Kalkværkvej 1, 4. sal.
8000 Aarhus C

1 Resumé og hovedkonklusioner

Analysen viser, at Københavns Kommune har et betydeligt og velkvalificeret potentiale for tagboliger, og at tagboliger både er markant bedre for klimaet og billigere for samfundet end tilsvarende nybyggeri. Samtidig peger analysen på væsentlige regulatoriske, tekniske og organisatoriske barrierer, som gør, at kun en del af potentialet forventes realiseret, medmindre der sker ændringer i praksis og rammer.

Potentiale for tagboliger i Københavns Kommune

Potentialet for tagboliger i København er opgjort på baggrund af data fra Bygnings- og Boligregistret (BBR) og Københavns Kommunes Bydata, korrigeret via stikprøvevis gennemgang af luftfotos. Analysen omfatter eksisterende etageboliger, kollegier og kontorbygninger med mindst to etager, som enten har uudnyttede tagetager eller flade tage med tagpap og lille hældning. Bygninger, hvor hovedparten af taget allerede er udnyttet til boligformål, samt bygninger med flade tage opført efter år 2000, er sorteret fra, da der i disse tilfælde ofte er bygget maksimalt ift. plangrundlag. De resterende arealer er efterfølgende nedjusteret ud fra vurderinger af taghældning, reelt udnyttelsesniveau og bygningernes udformning, herunder taginstallationer, baseret på luftfotografier.

Til omregning fra areal til antal boliger er anvendt en boligstørrelsesfordeling med et gennemsnit på 85 m² (40–120 m²) i overensstemmelse med Kommuneplan 2024. I opgørelsen indgår desuden en praktisk skillelinje på 500 m² sammenhængende areal som minimumsstørrelse for, hvornår der typisk er størrelsesfordele i et tagboligprojekt med nye selvstændige boliger. Efter filtrering og korrektion fremkommer følgende estimer for det rå potentiale, før der tages højde for praktiske, regulatoriske, økonomiske og klimamæssige forhold:

- **Uudnyttet tagetageareal:** 230.626 m², svarende til 2.721 nye tagboliger i eksisterende tagrum. Heraf 105.293 m² (ca. 1.242 boliger) på sammenhængende arealer af mindst 500 m².
- **Flade tagarealer (mulighed for ny etage):** 166.175 m², svarende til 1.961 boliger på tilbyggede etager, heraf 134.679 m² (ca. 1.589 boliger) på sammenhængende arealer af mindst 500 m².
- **Samlet potentiale:** ca. 396.801 m² svarende til 4.682 nye boliger, heraf cirka 239.972 m² svarende til 2.832 boliger på sammenhængende arealer af mindst 500 m².

Opgørelsen vurderes at give et mere realistisk billede af potentialet end tidligere analyser, men er fortsat behæftet med væsentlig usikkerhed. De estimerede arealer er desuden segmenteret efter bl.a. bygningernes energimærke, ejerform og opførelsesår med henblik på de efterfølgende klima- og økonomianalyser (jf. bilag).

Klimamæssige resultater (tagboliger vs. nybyg)

Klimaaftrykket er beregnet for en standard tagbolig på 120 m² opført i typiske materialer. Baseret på materiale-mængder og emissionsfaktorer er der beregnet et forventeligt klimaaftryk pr. m² boligareal. Beregningerne tager udgangspunkt i EN15978 med de justeringer, der er indarbejdet i bygningsreglementet som krav ved nybyggeri.

Etablering af tagboliger giver ofte en samlet energibesparelse for hele ejendommen, da tagkonstruktionen bliver markant bedre isoleret. Størrelsen af energibesparelsen er beregnet for den enkelte potentielle tagbolig baseret på dens energimærke og deraf estimerede eksisterende isoleringstykkelse. Baseret på de fundne potentialer for tagboliger beregnes det samlede klimaaftryk fra etablering af tagboliger over en 50-årig periode.

Til sammenligning er der beregnet et klimaaftryk for et tilsvarende boligareal opført som nybyggeri. Her indgår både selve bygningens klimaaftryk fra byggemodning samt etablering af veje og stier i området, for at give et fyldestgørende billede af klimaaftrykket ved typisk nybyggeri i byerne (barmarksbyggeri).

Resultaterne viser:

- Ved udnyttelse af eksisterende tagflader til tagboliger vil det medføre et samlet klimaaftryk på 132.000 ton CO₂ over en 50-årig periode.
- Et tilsvarende boligareal opført som nybyggeri vil udlede 259.000 ton CO₂ over 50 år, mens nybyggeri i lavemissionsklassen vil udlede 219.000 ton CO₂.

Samlet set indebærer fuld udnyttelse af det samlede potentiale for tagboliger dermed en reduktion på omkring 50% i CO₂-udledning sammenlignet med et tilsvarende boligareal opført som nybyggeri.

Samfundsøkonomiske resultater (tagboliger vs. nybyg)

Den samfundsøkonomiske analyse sammenligner omkostningerne ved at etablere tagboliger i eksisterende bygninger med et referencescenarie, hvor samme boligareal opføres som nybyggeri. Der arbejdes med to hovedscenarier for tagboliger:

1. Renovering og indretning af uudnyttede tagrum (ca. 230.600 m²) og
2. Etablering af en ekstra etage på flade tage (ca. 166.200 m²).

Analysen følger Energistyrelsens og Finansministeriets metoderetningslinjer. Investerings-, drifts- og energiomkostninger opgøres pr. m² og omregnes til samfundsøkonomiske omkostninger, inklusive værdien af CO₂-udledning, over en 20-årig analyseperiode.

Resultaterne viser, at tagboliger både har lavere anlægsinvesteringer og lavere samlede omkostninger pr. m² end nybyggeri, blandt andet fordi nybyg kræver byggemodning og køb af byggegrund. De samfundsøkonomiske omkostninger over 20 år er beregnet til cirka:

- 44 tDKK/m² for renovering af uudnyttede tagrum
- 34 tDKK/m² for en ny etage på fladt tag
- 66 tDKK/m² for nybyggeri

For det samlede potentiale i Københavns Kommune på ca. 396.800 m² betyder det, at etablering af tagboliger indebærer en samlet samfundsøkonomisk omkostning på omkring 16 mia. kr., mens tilsvarende nybyggeri vil koste omkring 26 mia. kr. Den samfundsøkonomiske besparelse ved at vælge tagboliger frem for nybyggeri er dermed i størrelsesordenen 10 mia. kr.

Analysen udvides med tre energirenoveringsscenarier, hvor tagboligprojekter kombineres med henholdsvis udskiftning af vinduer, etablering af ventilationsanlæg eller begge dele. Tiltagene øger investeringerne, men reducerer varmemeforbruget betydeligt og påvirker også el- og CO₂-omkostningerne. I alle tre scenarier er tagboliger fortsat klart mere samfundsøkonomisk fordelagtige end nybyggeri. En supplerende kvalitativ vurdering peger desuden på yderligere, ikke-quantificerede effekter, som typisk styrker tagboligers fordel, blandt andet bedre udnyttelse af eksisterende arealer og infrastruktur samt potentielt højere boligværdi, mens nybyggeri omvendt kan have fordele i forhold til arkitektur, tilgængelighed og nye fællesskaber.

Barrierer for realisering af tagboligpotentialet

Barriereanalysen bygger på data fra Københavns Kommunes byggesagssystem og kvalitative interviews med bygherrer, rådgivere, beboere og kommunale sagsbehandlere. På tværs af faserne i et tagboligprojekt identificeres fire hovedtyper af barrierer:

- **Regulering og sagsbehandling**
Tagboliger i ældre bygninger udløser krav i BR18 såsom brand, lysforhold, loftshøjder og energi, hvilket kan være teknisk og økonomisk vanskeligt at realisere i eksisterende konstruktioner. Krav til friarealer samt bevaringshensyn i en lokalplan kan også begrænse mulighederne.

Forhåndsdialog bruges i mange sager, men der er risici forbundet med at man i forhåndsdialoger ikke træffer afgørelser og at der dermed kan komme nye krav i sagen for sent i forløbet.

- **Tekniske og byggetekniske forhold**

Når et eksisterende loftsrum (fx tørreløft) i en etageejendom søges ændret til beboelse (tagboliger), sker der en væsentlig anvendelsesændring. Projektet kræver derfor typisk tilknytning af både en certificeret brandrådgiver og statiker i forbindelse med byggeansøgning. Ved indplacering af et projekt i brand- og konstruktionsklasse, har bygningens højde stor indflydelse. Bl.a. skærpes kravene til de bærende konstruktioners brandmodstandsevne, jo højere bygningen er. Usikkerhed om bæreevne og konstruktive såvel som brandmæssige forhold kan kræve omfattende forstærkninger og brandmæssige adskillelser såvel som tilpasning af installationer. Når loftrum omdannes til boliger, udløses ofte krav om ny placering af eksisterende pulterrum i tagetagen da BR18 stiller krav om pulterrum til både de nye såvel som de eksisterende boliger i bebyggelsen. Miljøforhold som asbest og pcb, samt naturforhold som flagermus og mursejlere kan yderligere komplicere og fordyre projekterne.

- **Økonomi og organisering – især i andels- og ejerforeninger**

Høje og usikre anlægspriser, risiko for budgetoverskridelser og komplekse aftaler med udviklere betyder, at mange projekter opfattes som økonomisk risikable. Andels- og ejerforeninger har begrænset administrativ kapacitet, og frivillige bestyrelser skal håndtere tekniske, juridiske og økonomiske spørgsmål ved siden af deres øvrige arbejde. Desuden kan det nye ejendomsvurderingssystem hindrer muligheden for gradvis indfasning af grundskyld, når der udføres tagboligprojekter. Dette kan få konsekvenser for udnyttelsen af tagetagerne i eksisterende etageejendomme, herunder andelsboligforeninger. Uenighed om fordeling af gevinster og omkostninger, samt usikkerhed om skat, vurderinger og langsigtede effekter, gør beslutninger svære.

- **Resultater i byggesagerne**

I perioden 2015–2024 er der registreret 693 tagboligsager i Københavns Kommune. Dette tal indeholder både selvstændige tagboliger såvel som inddragelse af oven liggende loftrum ("knopskydninger"). På grund af forskellig registreringspraksis i perioden er der også en vis usikkerhed i tallet i øvrigt. 294 tagboligsager endte med en byggetilladelse. Hver af disse tilladelser kan omfatte alt fra 4-30 nye tagboliger. Ud af de 693 tagboligsager er 105 annulleret, 33 afslag, 50 afvisning og 207 med ukendt årsag for lukning. Endeligt er der 4 af sagerne der fortsat var igangværende sager da tallet blev indhentet okt. 25. Tallene indikerer, at mange projekter falder bort undervejs, selv efter betydelige investeringer i forprojektering og dialog. Særligt andels- og ejerforeninger har vanskeligt ved at føre projekter helt til ende, fordi de både skal håndtere komplekse krav og sikre bred beboeropbakning.

Anbefalinger i hovedtræk

Anbefalingerne omsætter analysens resultater og barrierekortlægning til konkrete greb, der kan få flere tagboligprojekter sikkert fra idé til ibrugtagning. De er udviklet i et samarbejde mellem Viegand Maagøe, Københavns Kommune og NielsensArk og er rettet mod tre hovedaktører: kommuner, bygningsrådgivere og bygningsejere.

[For kommunerne](#) anbefales det at fokusere på tilgængelige og tydelige forhåndsdialoger, så højde, tagform, hovedgreb samt byggetekniske- og planmæssige principper kan afklares tidligt. Kommunerne opfordres til at tydeliggøre mulighed for dispensationer ifm. etablering af tagboliger i eksisterende ejendomme samt sikre en tydelighed om byggesagsprocessen ovenfor ansøger. Forhåndsdialogen foreslås også brugt aktivt til at indarbejde kommunens klima- og bæredygtighedsmål, og erfaringer bør deles på tværs af kommuner.

[For bygningsrådgivere](#) anbefales en mere faciliterende rolle over for bygningsejere. Det omfatter tidlig afklaring af ønsker og økonomi, systematisk interessentarbejde og en helhedsorienteret tilgang, hvor både bygning, beboere og omgivelser tænkes ind. Rådgiverne bør udarbejde simple procesguides til

beboere og ejere, indbygge tid- og økonomibuffer i aftaler og investere mere tid i screeningsfasen med grundige forundersøgelser af koblingen til bygningens generelle tilstand og behov for renovering, herunder konstruktion, brandsikkerhed, miljø- og sundhedsforhold. Et stabilt projektteam gennem hele forløbet fremhæves som centralt for at sikre kontinuitet i dialogen med både kommune og ejere.

For bygningsejere – særligt andels- og ejerforeninger – ligger fokus på rettidig omhu – at få det tænkt sammen med bygningens generelle vedligeholdelsestilstand, og herunder forberedelse, organisering og kommunikation. Det anbefales at vælge rådgivere med dokumenteret erfaring med tagboliger, opbygge et godt kendskab til ejendommens tilstand, brandsikkerhed, energiforbrug og beboersammensætning og tænke tagboliger sammen med andre nødvendige renoveringer. Løbende dokumentation af aftaler og aktiv forventningsstyring omkring uforudsete ændringer skal øge robustheden i projekterne, mens åben og regelmæssig kommunikation til ejere, lejere og andelshavere skal sikre opbakning. Vedligeholdelsesplanen bør udvides, så den også peger på langsigtede udviklingsmuligheder, ikke kun akutte behov.

Samlet peger anbefalingerne på, at realisering af tagboligpotentialet ikke alene afhænger af økonomi og klimaeffekt, men i høj grad af en forudsigelig proces, organisering og myndighedspraksis. Med målrettede indsatser hos kommuner, rådgivere og bygningsejere vurderes det, at en langt større del af potentialet kan gennemføres som konkrete projekter samtænkt med ejendommens øvrige potentiale og vedligeholdelsestilstand.

Samlet konklusion

Analysen dokumenterer, at tagboliger i Københavns Kommune kan levere:

- Flere boliger i eksisterende kvarterer – et teknisk potentiale på ca. 4.700 nye boliger. Realiseringen er tidsafhængig, da projekterne typisk gennemføres, når tagene alligevel skal skiftes, og forventes at ske gradvist over de næste cirka 30 år.
- Omkring 50 % lavere klimaaftryk end et tilsvarende boligareal opført som nybyggeri.
- Betydeligt lavere samfundsøkonomiske omkostninger med en samlet potentiel besparelse på omkring 10 mia. kr. i forhold til nybyggeri.
- Mulighed for at reducere energiforbrug og forbedre indeklimaet i den eksisterende bygningsmasse gennem bedre isolering og modernisering.

Derudover peger analysen på, at:

- Realisering af potentialet kræver et langsigtet ejerskabsperspektiv, hvor bygningen betragtes som en helhed, og beslutninger om tagboliger, renovering og vedligehold planlægges ud fra et længere tidsperspektiv. Tagboliger bør ses som en langsigtet investering i ejendommens udvikling.

Potentialet realiseres dog ikke af sig selv. De tekniske, regulatoriske og organisatoriske barrierer betyder, at mange projekter falder fra, inden de når til byggetilladelse og ibrugtagning. Hvis tagboliger skal spille en væsentlig rolle i at opfylde Københavns bolig, klima og byudviklingsmål, kræver det både tydelige rammer og værktøjer til bygherrer og en mere forudsigelig myndighedspraksis – samt at kommuner, rådgivere og bygningsejere anvender de anbefalede greb som forhåndsdialog, styrket procesfacilitering og bedre intern organisering.

Notatet er en del af Bevar Mere-indsatsen og skal understøtte politiske beslutningstagere, embedsmænd og bygherrer i at bruge tagboliger som et konkret værktøj til at skabe fremtidens boliger i nutidens bygninger.

2 Baggrund, formål og afgrænsning

2.1 Boligbehov og klimaambitioner i Københavns Kommune

Københavns Kommune står over for en markant befolkningstilvækst frem mod 2035, hvor der forventes omkring 57.000 flere indbyggere i byen (Boligreddegørelsen, 2024). Samtidig ændrer befolkningens sammensætning sig med flere ældre og færre unge, hvilket øger behovet for fleksible boligløsninger, der kan rumme forskellige livssituationer og husholdningstyper (Boligreddegørelse 2025; Boligreddegørelsen 2024).

Traditionelt har nybyggeri været den oplagte vej til at imødekomme boligmanglen. Nybyggeri medfører imidlertid en betydelig klimabelastning, som udfordrer Københavns Kommunes, *Klimastrategi 2035* og ambition om at være en klimaneutral by i 2030 (Klimastrategi 2035, 2025). Kommunen arbejder derfor i stigende grad med at begrænse udledninger fra byggeri gennem transformering og renovering af den eksisterende bygningsmasse, så den udnyttes bedre i lyset af det stigende boligbehov (Boligreddegørelse 2025).

Udnyttelse af loftrum til etablering af nye boliger er et velkendt tema i København og er flere gange blevet fremhævet som en klimavenlig og pladsbesparende måde at skabe flere boliger på (Tagboliger, 2021; Retningslinjer for tagboliger, 2019). Ifølge kommunens boligprognoser forventes op mod 25 % af de nye boliger frem til 2060 at skulle findes i den eksisterende by, blandt andet gennem udnyttelse af loftrum og tagarealer, særligt til mindre boliger, der matcher den demografiske udvikling med flere enlige og par uden børn (Boligreddegørelsen, 2025; Boligreddegørelsen, 2024).

Dette notat analyserer, om renovering og udnyttelse af eksisterende loftsrum til tagboliger kan være et attraktivt og bæredygtigt alternativ til nybyggeri, som både understøtter Københavns Kommunes klimastrategi og bidrager til byens overordnede bæredygtigheds- og boligpolitiske mål.

Analysen er begrænset til Københavns Kommune. Konklusioner og anbefalinger kan i nogen grad overføres til andre bykommuner, dog med forbehold for anderledes bygningsmasser og medfølgende behov for kalibrering.

Notatet henvender sig primært til politikere, embedsmænd og bygherrer, som arbejder med byudvikling, boligpolitik og bæredygtighed i København.

2.2 Projektets formål og hovedspørgsmål

I samarbejde med Københavns Kommunes Teknik- og Miljøforvaltning, specifikt Bygningsfornyelsen og arkitekt Niels Christian Nielsen, har Viegand Maagøe undersøgt potentialet for at etablere tagboliger i Københavns Kommune. Målet for denne analyse har været at afdække den samfundsøkonomiske-, klimamæssige- samt sociale værdi af etableringen af tagboliger i eksisterende etagebyggeri fremfor nybyg.

Projektet tager udgangspunkt i at besvare følgende hovedspørgsmål:

- Hvad er det reelle potentiale for tagboliger i eksisterende etagebyggeri?
- Hvilke samfundsøkonomiske effekter kan identificeres for ejergrupperne i forbindelse med etablering af tagboliger?
- Hvordan kan tagboliger bidrage til Københavns klimaambitioner og være et alternativ til nybyggeri i lyset af befolkningstilvæksten?
- Hvilke udfordringer (fysiske, tekniske, økonomiske, juridiske og demografiske) hindrer etableringen af tagboliger, og hvordan kan de løses?
- Hvordan kan man støtte bygherrerne i etableringen af tagboliger?
- Hvordan kan Københavns Kommune (og andre kommuner) fremme etableringen af tagboliger?

Dette notat er en del af den endelige leverance, som beskriver den underliggende metodetilgang og kontekst til projektet. Notatet understøtter desuden en guide med konkrete anbefalinger til kommunerne, bygningsrådgiverne og ejendomsejerne.

2.3 Støttet af Bevar Mere

Projektet er støttet af Bevar Mere – en filantropisk indsats og et partnerskab, der arbejder for at fremme renovering, ombygning og transformation af eksisterende bygninger frem for at bygge nyt. Formålet er at reducere klimaaftrykket fra byggebranchen og skabe flere varierede og bæredygtige boliger ved at udnytte den bygningsmasse, der allerede findes.

Indsatsen er søsat i sommeren 2024 af Grundejernes Investeringsfond, Landsbyggefonden, Dreyers Fond og Realdania. Bevar Mere udvikler ny viden og praktiske værktøjer og støtter konkrete eksempelbyggerier, der viser, hvordan eksisterende bygninger kan transformeres til fremtidens boliger.

I alt støtter Bevar Mere 17 vidensprojekter, der er grupperet i fem temaer under overskriften fremtidens boliger i nutidens bygninger. Denne analyse, Analyse af bæredygtig etablering af tagboliger: Fra potentielle til implementering, indgår i temaet Fortætning i højden sammen med projekterne Mod Nye Højder og OpBevar.

De tre projekter belyser vertikal fortætning med forskellige indgangsvinkler og målgrupper. Tilsammen afdækkes de samfundsøkonomiske, forretningsmæssige, arkitektoniske og tekniske potentialer ved at fortætte den eksisterende bygningsmasse i højden og peger på, hvordan tagboliger og andre former for vertikal fortætning kan realiseres i praksis som et bæredygtigt alternativ til nybyggeri.



Læs mere på www.bevar-mere.dk

2.4 Tak til

Tak til alle, der har bidraget til denne analyse – særligt de aktører, der har stillet sig til rådighed for interviews i forbindelse med barriereanalysen og delt jeres oplevelser med os.

Indholdsfortegnelse

1	Resumé og hovedkonklusioner	3
2	Baggrund, formål og afgrænsning	7
2.1	Boligbehov og klimaambitioner i Københavns Kommune	7
2.2	Projektets formål og hovedspørgsmål	7
2.3	Støttet af Bevar Mere	8
2.4	Tak til	8
3	Kontekst og relevans	11
3.1	Tagboliger og tagetager – begreb og afgrænsning	11
4	Barriererne – et samlet billede	12
4.1	Hvordan ser økosystemet og aktørnetværket ud?	12
4.2	Metode for barriereanalysen	13
4.3	Udgangspunktet for at etablere en tagbolig	13
4.4	Processen, når behovet for et nyt tag opstår	14
5	Kortlægning af potentialet	23
5.1	Dataindsamling	23
5.2	Anvendte parametre til afgrænsning af potentialet (ejendomstype, størrelse, etc.) samt vurdering deraf	23
5.3	Datahåndtering for at finde det kvalificerede potentiale	24
5.4	Det kvalificerede potentiale for tagboliger i Københavns Kommune	26
5.5	Tidsmæssigt perspektiv	28
6	Samfundsøkonomisk vurdering af etableringen af tagboliger sammenlignet med nybyg	29
6.1	Metode: Beregningsmæssige forudsætninger og afgrænsninger	29
6.2	Potentielle samfundsøkonomiske effekter	32
6.3	Energireovering	33
6.4	Kvalitativ vurdering af andre omkostninger og fordele	36
7	Klimamæssig vurdering af etableringen af tagboliger sammenlignet med nybyggeri	38
7.1	Metode: Beregningsmæssige forudsætninger og afgrænsninger for livscyklusvurderingen	38
7.2	Beskrivelse af gennemførte beregninger i Excel	44
7.3	Overordnede resultater	52
7.4	Klimamæssige effekter i perspektiv til Københavns Kommunes klimaambitioner	56
8	Anbefalinger	58
8.1	Metode	58
8.2	Kommunerne	58
8.3	Bygningsrådgivere	60
8.4	Bygningsejere	61
9	Kilder	63
10	Bilag	65



10.1 Segmentering af de relevante tagetagearealer65

3 Kontekst og relevans

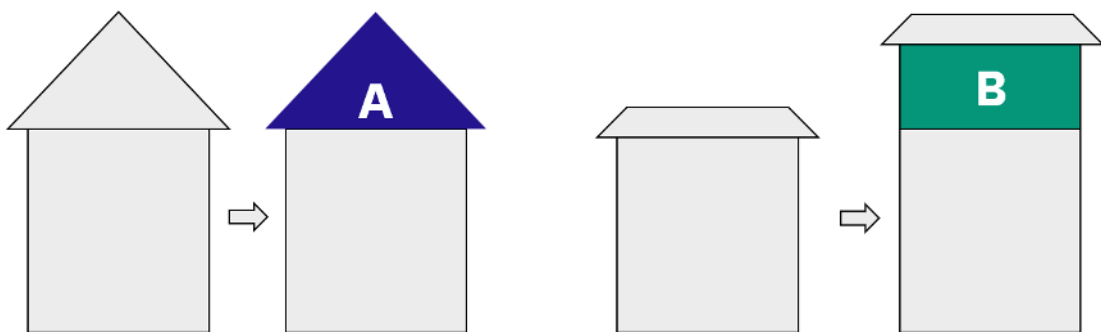
3.1 Tagboliger og tagetager – begreb og afgrænsning

I denne analyse forstås en tagbolig som en bolig, der etableres i den øverste del af en eksisterende bygning, typisk ved at inddrage eksisterende loftrum eller tagetagen til beboelse og eventuelt forhøje taget eller tilføje kviste/ovenlys¹. Tagboliger kan både opføres som nye selvstændige boliger i tagetagen og som udvidelser af eksisterende boliger (knopskydning) op i loftet.

En tagbolig adskiller sig fra traditionelt nybyggeri ved, at den udnytter et allerede eksisterende volumen i bygningen. Konstruktionen og de bærende dele er i udgangspunktet til stede, men skal tilpasses nutidige krav til brand, konstruktion, lysforhold, indeklima, lyd m.m.².

I vores kortlægning af potentielle tagboliger, arbejder vi med to forskellige kategorier af potentielle arealer, der kan være relevante at etablere tagboliger på:

- A) **Uudnyttede tagetagearealer**, hvor der kan etableres boliger i eksisterende tagrum. Her tænkes der typisk på skråtage og loftrum typisk fundet i de klassiske karréer bebyggelser i brokvartererne, ofte med saddele- eller mansardtage.
- B) **Flade tage**, hvorpå der kan bygges en helt ny etage oven på den eksisterende bygning. Her er der som regel tale om bygninger med beton-/dækkonstruktion.



Figur 1: Illustration af de to forskellige kategorier af potentielle arealer, der kan være relevante at etablere tagboliger på A) Uudnyttede tagetagearealer, hvor der kan etableres boliger i eksisterende tagrum og B) Flade tage, hvorpå der kan bygges en helt ny etage oven på den eksisterende bygning.

Tagboliger er ikke kun et spørgsmål om at skabe flere kvadratmeter. Når loftrum og tage inddrages til beboelse, påvirker det både den enkelte bygning, beboerne og byen som helhed. De vigtigste gevinster kan sammenfattes således:

- **Bedre indeklima i den eksisterende ejendom**
Når taget efterisoleres, og loftrummet indrettes, forbedres ofte temperaturforhold og træk i de underliggende lejligheder. Et nyt tæt tag reducerer kuldeneffald og utætheder og kan dermed højne komforten i etagen umiddelbart under tagboligerne³.
- **Lavere varmeforbrug og energiforbrug**
Et nyt og velisoleret tag mindsker varmetab gennem taget væsentligt. Kombineret med opdaterede tekniske installationer kan det reducere bygningens samlede energiforbrug og driftsomkostninger⁴
- **Nye, attraktive boligtyper i eksisterende kvarterer**

¹ Tagbolig – vejledning til bygherren, 2009 og Retningslinjer for Tagboliger, 2019: <https://gi.dk/media/g0ynrm3/tagbolig-vejledning-til-bygherren-endelig.pdf> og https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1945

² Tagbolig – vejledning til bygherren, 2009: <https://gi.dk/media/g0ynrm3/tagbolig-vejledning-til-bygherren-endelig.pdf>

³ Retningslinjer for Tagboliger, 2019: https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1945

⁴ Retningslinjer for Tagboliger, 2019: https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1945

Tagboliger har ofte karakter af lysere “penthouse-lignende” boliger med udsigt og eventuelt altan eller tagterrace. De kan tiltrække beboere, der er relativt mobile – fx yngre par, internationale medarbejdere eller seniorer, der ønsker en moderne bolig i et kendt kvarter – uden at der skal udvikles helt nye byområder⁵.

- **Fortætning uden ny byudlæg**

Ved at bygge i højden på eksisterende ejendomme kan man skabe flere boliger i kvarterer, hvor infrastrukturen allerede er på plads. Det bidrager til mere effektiv arealudnyttelse og mindsker behovet for at inddrage nye arealer til byudvikling⁶.

- **Mulighed for at finansiere nødvendig renovering**

Etablering af tagboliger sker ofte i forbindelse med, at taget alligevel skal skiftes. Indtægterne fra nye boliger – eller salget af loftrum – kan medvirke til at finansiere tagudskiftning og andre renoveringer, som ellers ville være svære at gennemføre økonomisk

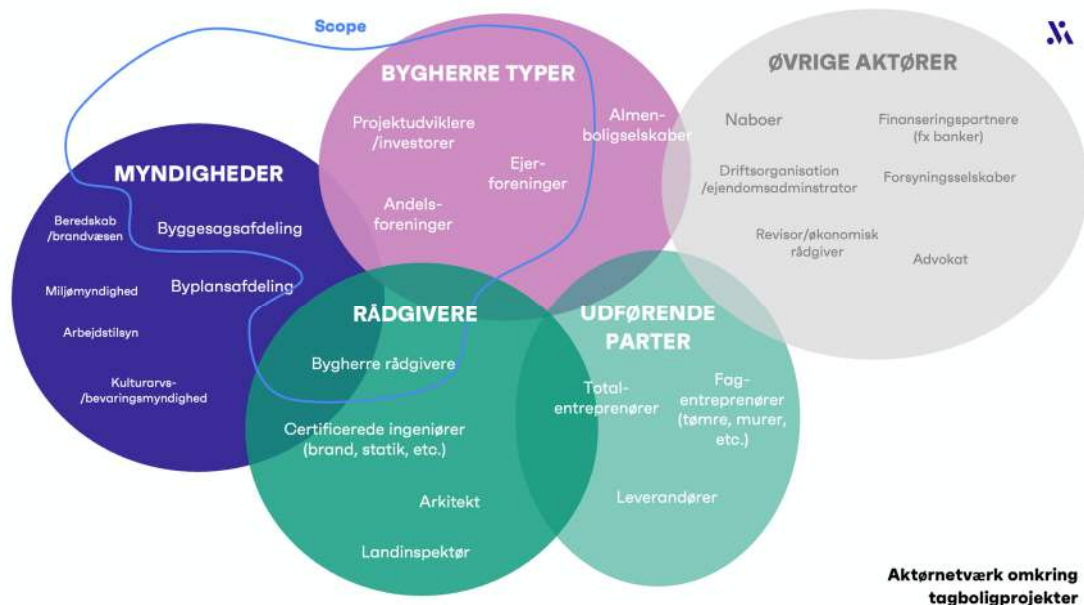
Samlet set kan tagboliger dermed både bidrage til flere boliger, forbedre den eksisterende bygningskvalitet og understøtte kommunens klima- og arealstrategi, forudsat at de tekniske, sociale og myndigheds-mæssige udfordringer håndteres hensigtsmæssigt.

4 Barriererne – et samlet billede

4.1 Hvordan ser økosystemet og aktørnetværket ud?

Etablering af tagboliger i eksisterende etagebyggeri foregår i et komplekst økosystem, hvor en række aktører, regler og markedsvilkår spiller sammen. Økosystemet omfatter både den politiske og regulatoriske ramme (klima- og boligpolitik, bygningsreglement, lokalplaner), de konkrete projekter (økonomi, teknik, sagsbehandling) og de mennesker, der bor og arbejder i bygningerne.

For at forstå, hvor og hvorfor barrierer opstår, er det nødvendigt at se på det aktørnetværk, der opererer inden for dette økosystem. Figur 2 viser de centrale aktørgrupper og deres indbyrdes berøringsflader.



Figur 2: Figuren illustrerer de vigtigste aktørgrupper: myndigheder, bygherretyper, rådgivere, udførende parter og øvrige aktører, samt hvor de overlapper. Den blå markering angiver det scope, som denne analyse fokuserer på.

⁵ Boligredøgørelsen 2025: <https://www.kk.dk/sites/default/files/2025-12/Boligredog%C3%B8relse%202025.pdf>

⁶ Boligredøgørelsen 2024: <https://www.kk.dk/sites/default/files/2025-12/Boligredog%C3%B8relsen%202024.pdf>

Denne analyse fokuserer primært på snitfladerne mellem bygherrer, rådgivere og myndigheder, fordi det er her de fleste identificerede barrierer opstår: tolkning af regler, økonomi og risiko, samt organisering og beslutningsprocesser i foreninger. Udførende parter og øvrige aktører inddrages, hvor de direkte påvirker eller påvirkes af beslutninger i dette kerne-netværk.

4.2 Metode for barriereanalysen

Barriereanalysen bygger på en kombination af desktop research og kvalitative interviews med repræsentanter for centrale aktørgrupper i tagboligøkosystemet.

Der er gennemført i alt 8 semistrukturerede interviews med følgende typer af aktører:

- en bestyrelsesformand for en ejerforening, der er i gang med at etablere tagboliger
- en lejer i en ejendom ejet af et pensionsselskab
- en andelshaver, som har gennemført knopskydning
- en professionel ejendomsejer samt tre byggerådgivere, der har fået afslag på et tagboligprojekt
- en projektudvikler med et igangværende tagboligprojekt
- en Senior Asset Manager i et pensionsselskab med omfattende erfaring med tagboligprojekter
- en Asset Manager hos en projektudvikler med et færdigbygget tagboligprojekt i en bevaringsværdig og delvist fredet ejendom
- flere byggesagsbehandlere i Københavns Kommunes byggemyndighed

Interviewene belyser erfaringer, beslutningsprocesser og oplevede barrierer set fra både private bygherrer, foreninger, lejere og rådgivere. Derudover er analysen understøttet af et tæt samarbejde med Teknik- og Miljøforvaltningen, som udover faglig sparring har bidraget med:

- dataudtræk fra kommunens byggesagssystem om tagboligsager, forhåndsdialoger, byggetilladelser, afslag og ibrugtagning
- afgrænsede datasæt for bygninger i Københavns Kommune, der rækker ud over det, der kan aflæses direkte af BBR-data.

Endelig har der i projektforløbet været løbende faglig sparring med arkitekt Niels Christian Nielsen (NielsensArk), som har bidraget med viden om den konkrete praksis i projektering og myndighedsbehandling af tagboligprojekter fra rådgivernes perspektiv.

De følgende identificerede barrierer bygger på et samspil mellem desktop research og kvalitative interviews. Analysen sammenfatter således både den viden, der fremgår af eksisterende vejledninger, redegørelser og kommunale notater, og de erfaringer, som bygherrer, rådgivere, myndigheder og beboere har delt gennem interviewene.

4.3 Udgangspunktet for at etablere en tagbolig

Udgangspunktet for at overveje etablering af tagboliger er for mange bygherrer, at det eksisterende tag er så nedslidt, at vand trænger ind, varme slipper ud og forsikringssummen stiger. Når taget alligevel skal udskiftes, undersøges samtidig andre renoveringsmuligheder, herunder etableringen af tagboliger. Dels fordi stilladset allerede er oppe, dels fordi nye boliger i nogle tilfælde kan være med til at finansiere tagudskiftningen ved at skabe en ny indtægtskilde.

For private projektudviklere og investorer, såsom pensionsselskaber, handler det om at se på hele ejendommen og foretage en samlet økonomisk vurdering med et flerårigt perspektiv på øvrige forbedringer. De har typisk kapitalen til at gennemføre større investeringer og kan samtidig skabe nye indtægter gennem forbedringer hos eksisterende lejere ved for eksempel:

- Forbedring af varme-, vand- og ventilationssystemer
- Udskiftning af vinduer (når stilladset alligevel er oppe)
- Flytning af pulterrum fra loft til kælder samt nødvendig asbestsanering.

Mange af disse tiltag er ikke kun ønskværdige, men nødvendige for at kunne etablere tagboliger: eksisterende installationer til vand, varme og ventilation skal typisk forlænges og tilpasses når der skal etableres nye føringsveje og anlæg til den nye etage. Samtidig betyder inddragelsen af loftrummet til beboelse, at beboernes krav på pulterrum skal opfyldes andre steder i ejendommen, typisk ved at indrette kælderen til dette formål.

For andels- og ejerforeninger er et nyt tag som regel en stor udgift, som kræver en økonomisk robust forening. Derfor vælger mange at undersøge mulighederne for at anvende loftrummet aktivt som en del af finansieringen. I praksis sker det typisk gennem én af to modeller:

- Knopskydning, hvor eksisterende beboere, ofte dem på øverste etage, får retten til at udvide deres bolig op i loftrummet mod en betaling til foreningen. Her kan aftalen fx være, at foreningen håndterer fælles dele, som nyt tag mens andelshaveren eller ejeren selv står for at finansiere ombygningen (trappe, isolering, brandsikring, etc.).
- Salg af loftrummet til en privat ejendomsudvikler, som køber retten til loftrummet, gennemfører projektet og derefter sælger den færdige tagbolig videre. Ofte indgår det som en del af aftalen, at udvikleren samtidig med etableringen af tagboliger bidrager til andre forbedringer i bygningen, fx udskiftning af stigstreng, nye dørtelefoner, bedre cykelparkering eller asbestsanering i kælderen. Mange af disse tiltag er under alle omstændigheder nødvendige for udvikleren at forholde sig til, for at kunne etablere tagboligerne, hvorfor de tilbyder at håndtere tiltagene, som en del af prisen for at forenkle processen for alle parter.

Inden foreningen beslutter sig, bør den kunne se en samlet gevinst ved at bruge loftrummet aktivt i projektet, hvad enten det sker gennem frasalgs eller knopskydning. Det handler ikke kun om at få betalt et nyt tag, men om at udnytte, at bygningen alligevel "åbnes", til at løfte ejendommen både teknisk og funktionelt.

Beslutningen om at sælge eller selv udnytte loftrummet bliver dermed et spørgsmål om mere end blot finansiering. Foreningen skal kunne se, at projektet som helhed er med til at modernisere ejendommen, udnytte kvadratmeterne bedre, forbedre de tekniske installationer og styrke både værdi og attraktivitet på længere sigt, samtidig med at økonomien hænger sammen for både forening og beboere.

4.4 **Processen, når behovet for et nyt tag opstår**

Barrierer for etablering af tagboliger kan med fordel forstås langs den proces, der typisk forløber fra den første idé opstår, til et projekt eventuelt gennemføres. Selve forløbet kan variere mellem forskellige bygherretyper, men kan overordnet beskrives som en række trin fra projektidé til udførelse og ibrugtagning.

For andels- og ejerforeninger forudsætter processen opbakning blandt beboerne. For bestyrelsen betyder et tagboligprojekt samtidig et markant ekstraarbejde ved siden af deres øvrige job: de skal organisere processen, forberede beslutningsgrundlag, gennemføre generalforsamlinger og koordinere både internt i foreningen og eksternt med rådgivere og eventuelt entreprenører. Et tagboligprojekt kan derfor hurtigt få karakter af et selvstændigt projektførelse, med omfattende og tidskrævende ansvar.

For private projektudviklere og investorer varetages opgaven typisk af en asset manager med ansvar for ejendommens økonomi, vedligeholdelse og udvikling. Her er det en del af funktionen løbende at vurdere, hvornår et tagboligprojekt kan bruges som løftestang til både at finansiere et nyt tag og samtidig gennemføre andre nødvendige forbedringer. Koordinering med rådgivere og entreprenører er dermed en integreret del af arbejdet.

Figur 3 illustrerer denne proces og danner rammen for den efterfølgende gennemgang af barrierer i de enkelte faser.

Processen fra start til slut

● Største barrierer ● Ejer/andelsforeninger



Figur 3: De ti typiske trin i et tagboligprojekt, fra det første behov for nyt tag til aflevering, færdigmelding og ibrugtagning. Cirklerne med lyseblå omrids markerer trin, der særligt vedrører ejer- og andelsforeningernes interne beslutninger og økonomi, mens de lyserøde cirkler markerer de trin, hvor de største barrierer generelt opstår (fx dialog med kommunen, projektering/ansøgning, finansiering og udførelse/beboerhåndtering).

For at skabe et mere nuanceret billede af, hvor og for hvem barriererne opstår, er processen beskrevet trin for trin med de centrale barrierer og udfordringer samt en angivelse af, hvilke aktørgrupper de især rammer.

1. Erkendelse af behov og tidlige overvejelser ●

Slidt eller utæt tag, stigende forsikringspræmie og et vedligeholdelsefterslæb sætter processen i gang. Bygherre begynder at drøfte økonomi, risiko og hvordan projektet skal organiseres. Skal tagboliger være en del af løsningen?

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger

Barrierer: Taget er tydeligt nedslidt eller utæt, og forsikringspræmien stiger, men beslutningen om at gøre noget bliver ofte trukket ud i årevis i andels- og ejerforeningerne. Bestyrelsen mangler overblik over, hvad det vil koste, og hvordan det kan finansieres. Der er usikkerhed om, om man "bare" skal skifte taget, eller om man samtidig skal udnytte tagetagen til boliger. Ingen har i starten et klart mandat eller ejerskab til at drive processen, og det er uklart, om foreningen er økonomisk robust nok til et stort projekt uden at hæve boligafgiften væsentligt.

2. Intern afklaring og principbeslutning ●

Foreningen skal blive enig om, om man ønsker tagboliger, og hvordan man i givet fald vil gøre det: knopskydning til eksisterende beboere eller salg til en ekstern udvikler. Her afklares også de overordnede principper for fordeling af gevinster og risici.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger, almene boligselskaber

Barrierer: Særligt for andelsforeninger og almene boliger, hvis de på grund af svag økonomi vælger at sælge loftrummet til en privat ejendomsudvikler, kan der i praksis opstå to forskellige ejer- og foreningstyper i samme bygning, fx en andelsforening i de eksisterende etager og ejerlejligheder som tagboliger. Det kan skabe uklarhed om, hvem der har ansvar og beslutningsret, og hvilke rettigheder de forskellige parter har. Samtidig bliver fælles forhold som tag, facader, installationer og fremtidige

renoveringer sværere at håndtere, fordi der nu er flere juridiske enheder, som skal blive enige om økonomi, prioriteringer og tidsplaner.

3. Valg af rådgivere og idé-/skitsefase ●

Arkitekt og ingeniør kobles på til at teste potentialet: hvor mange m² kan der skabes, hvor mange boliger kan det blive til og hvordan kan man indrette adgangsforhold, trapper og brandsikring? På baggrund af de første skitser får foreningen et konkret billede af, hvad der er muligt.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger

Barrierer: En jungle af rådgivere, som man skal vælge imellem, hvis ejendomsadministratoren ikke har en anbefaling.

4. Plangrundlag og tidlig dialog med kommunen ●

Rådgiver og bygherre undersøger byggetilladelser, lokalplan, kommuneplan, bevaringsværdig, friareal og eventuelle dispensationsbehov. Der holdes forhåndsdialog med kommunen for at afstemme rammer og undgå at projektet i blinde.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger, private projektudviklere og investorer, rådgivere, byggesagsbehandlere

Barrierer:

- Nybyg-krav på renoveringsprojekter: Tagboliger skal leve op til mange krav i BR18 såsom brand, energiforhold, støj mv. Disse krav giver god mening fagligt, men de er designet til nye bygninger og ikke ældre ejendomme med træetageadskillelser med lerindskud, snævre opgange og bevaringsværdige facader. Det gør mange projekter væsentligt dyrere og mere vanskelige at få til at hænge sammen økonomisk og teknisk for bygherrer. Baseret på konkrete vurderinger i den enkelte kan dispensationer opnås.
- Sagsbehandling og forhåndsdialog
Forhåndsdialogen er tænkt som en mulighed for, at bygherre og rådgivere får en tidlig afklaring af de væsentlige spørgsmål og rammen for et givent projekt. I forhåndsdialogen kan kommunen hjælpe med problemstillinger ift. Bygningsreglement, planforhold og politiske retningslinjer. En forhåndsdialog er imidlertid vejledende og der træffes ikke afgørelser ifm. forhåndsdialoger. Jo mere konkret et projekt er udformet jo bedre har byggesagsbehandleren vejlede. Der er dog visse risici forbundet med en forhåndsdialog da der kan komme nye oplysninger undervejs i en byggesagsbehandling som der ikke er eller kan tages højde for i forhåndsdialogen, herunder partshøring og evt. Politisk behandling.
- Elevator- og tilgængelighedskrav: Ved etablering af tagboliger i eksisterende tagetage er der ikke krav om etablering af elevator. Dette fremgår af BR18, § 247. Hvis der imidlertid etableres helt ny etage på fx et fladt tag af en etageejendom vil der udløses krav om etablering af niveau-fri adgang samt elevator. Det er dyrt, teknisk kompliceret og kan være svært at indpasse arkitektonisk, fx hvis det kræver et selvstændigt elevatorårn, der samtidig mindsker eksisterende friareal.
- Friareal- og parkeringskrav: I tætte bydele er det svært at finde ekstra friareal og parkering, selv om det netop er der, de oplagte tagarealer ligger. Krav i lokalplan og kommuneplan kan begrænse potentialet markant.
- Pulterrum og fællesarealer: Når loftrum omdannes til boliger, skal krav til depotrum efter bygningsreglementets bestemmelser stadig opfyldes. Det kræver plads i kælder eller gård, som ikke altid er til stede eller er egnet grundet fx risiko for oversvømmelse af kælder og gårdrum

pga. klimaforandringer.

- Køreveje og redningsforhold: Brand- og redningskrav om køreveje og plads til stigevogne i gaderum er svære at opfylde i tætte gader. Det kan være svært at kvantificere, og tolkningen kan variere.
- Arkitekturpolitik og bevaringshensyn: Krav til facader, taghældning, kviste kontra ovenlys og bevaringsværdier kan begrænse de løsninger, der ellers ville være mest rationelle. Bygherrer og rådgivere skal balancere mellem bevaring og fortætning.

5. Kortlægning og teknisk forundersøgelse af bygningen ●

Bygningen kortlægges teknisk: konstruktion og bæreevne, eksisterende installationer til vand/varme/ventilation, miljøforhold som asbest, samt brugen af loft og kælder (pulterrum, tørreloft). Det afdækker, hvad der faktisk skal til for at kunne bygge.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger, private projektudviklere og investorer, rådgivere (arkitekt/ingeniør)

Barrierer:

- Kompleksitet i eksisterende konstruktioner: Ældre bygninger har ofte etageadskillelser i træ, historiske detaljer og tidligere reparationer, som gør det svært at dokumentere bæreevne og opfylde nutidige krav til lyd, brand og stabilitet. Det kræver omfattende forstærkninger og gør projekterne dyrere og mere indgribende.
- Føringsveje og forsyningsstreng: Nye eller forlængede vand-, afløbs-, varme- og ventilationsstreng skal føres op gennem eksisterende lejligheder og trapperum. Det giver både tekniske og æstetiske udfordringer og er særligt vanskeligt i bevaringsværdige ejendomme, hvor man samtidig skal tage hensyn til arkitektur og kulturhistorie.
- Loft, kælder, depotrum og cykelparkering: Loftet bruges ofte til pulterrum og tørreloft, som skal erstattes i kælder eller gård, når loftrummet omdannes til boliger. Hvis kælderen er fugtig, lavloftet eller allerede udnyttet, opstår der en reel plads- og planlægningsbarriere, især når der samtidig skal findes plads til flere cykler og eventuelle friarealer.
- Miljøforhold og genbrug: Asbest og andre miljøstoffer kan gøre sanering nødvendig og øge både pris og kompleksitet. Krav til dokumentation og garanti gør det svært at genbruge eksisterende materialer (fx tagspær) som bærende elementer.
- Fredede arter og naturhensyn: I loftsrummet kan der være en forekomst af musejlere eller flagermus, som kræver planlægning og særlig hensyn ifm. udviklingen af projektet for at undgå uventede forsinkelser.

6. Program, økonomi og beslutning i foreningen ●

På baggrund af analyserne fastlægges et samlet program: hvor mange tagboliger der kan etableres, og hvilke fælles forbedringer der gennemføres samtidig, fx tilpasning af faldstamme, kælderrum varmeanlæg, elinstallationer og cykelparkering. På den baggrund udarbejdes en forretningsplan, som danner grundlag for beslutningen.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger, private projektudviklere og investorer, rådgivere (arkitekt/ingeniør), finansieringspartnere (banker), lejere

Barrierer:

- Høje og usikre anlægsomkostninger: Budgetter stiger ofte markant fra første overslag til realiseret pris, og uforudsete omkostninger ligger højt (omkring 15 % eller mere), især i

bevaringsværdige og historiske ejendomme. Det gør det svært at vurdere, om projektet overhovedet er økonomisk bæredygtigt.

- Afkastkrav og økonomisk råderum vs. kompleksitet: Investorer går ind i projekter med en forventning om et bestemt afkast, fx 4–5 % om året, når alle udgifter til byggeri, rådgivning, brandkrav, LCA osv. er betalt. Andels- og ejerforeninger tænker ikke i procenter, men i, hvor meget økonomien kan bære: hvor meget må fællesudgifter og boligafgift stige, og føles projektet som noget, man får reel værdi ud af. Når høje anlægspriser, komplicerede tekniske løsninger og oplevet usikkerhed i myndighedsprocessen lægges oveni, opleves forretningsplanen, som værende sårbar, da selv de mindste ekstraomkostninger kan vælte projektet.
- Vedligehold uden lejestigning: Nødvendige indgreb som asbestsanering, nyt tag, brandsikring og tekniske opgraderinger kan som udgangspunkt ikke udløse huslejestigning i udlejningsejendomme. For private investorer og udlejere betyder det, at de ikke kan få dækket udgiften direkte via lejen, og derfor "pakker" de ofte vedligeholdet sammen med forbedringer, fx nye varmeinstallationer eller bedre belysning i opgangen. Det gør projekterne mere komplekse og kan skabe usikkerhed og mistillid hos lejerne, som oplever, at de skal betale mere i husleje for tiltag, der delvist bare er nødvendigt vedligehold og ikke forbedringer.
- Skat, vurdering og finansieringsrammer: Det nye ejendomsvurderingssystem og regler for grundskyld og beskatning kan gøre det vanskeligt at forudse de langsigtede skattemæssige konsekvenser af tagboligprojekter. Det skaber usikkerhed omkring foreningens økonomi og muligheder for gradvis finansiering.

7. Projektering og myndighedsprojekt ●

Projektet detaljeres, så det lever op til BR18: brandstrategi, tilgængelighed, konstruktion, installationer osv. På det grundlag søges der om byggetilladelse.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger, private projektudviklere og investorer, rådgivere (arkitekt/ingeniør)

Barrierer:

- Mange sager – men ikke alle bliver til byggetilladelser: I perioden 2015–2024 har Københavns Kommune registreret 693 tagboligsager. Tallet dækker både over sager vedr. knopskydninger (inddragelse af ovenliggende loftsrum i eksisterende bolig) såvel som reelle selvstændige tagboliger. De 693 sager kan dække over alt fra 5 til 30 tagboliger pr. sag. Af de 693 er 294 endt med byggetilladelse, mens 33 har fået afslag, 50 er afvist, 105 er annulleret, 4 var fortsat igangværende og 207 var af andre og ukendte årsager lukket. Bygherrer og rådgivere risikerer at bruge betydelige ressourcer på projekter, der ikke bliver til noget.
- Usikker sammenhæng mellem forhåndsdialog og tilladelse: Bygherrer og rådgivere kan have svært ved at vurdere risiko. Mellem 2015-2024 er der registreret 206 forhåndsdialoger om tagboliger (det er ikke med det nuværende datagrundlag muligt at svare på, hvor mange af dem der efterfølgende har ført til byggetilladelser). Forhåndsdialogen er vigtig for afstemning, men kan ikke stille garantier for at projektet vil blive godkendt.
- Afslag på konkrete plan- og brandforhold: Bygherrer og rådgivere, kan opleve, at projekter bremses på forhold, som først står klart sent i forløbet. I perioden 2020–2025 er der givet 57 afslag på tagboligsager i Område for Bygninger.

Eksempler på begrundelser er:

- Væsentlige brandforhold (27 sager)
- Omfang ikke sædvanlig i forhold til område (13 sager)
- Væsentlige konstruktionsforhold (5 sager)
- Manglende oplysninger (5 sager)

- Lokalplankrav til bebyggelsens ydre fremtræden (5 sager)

8. Udbud, kontrakt og finansiering ●

Projektet sendes i udbud til entreprenører, og der indgås kontrakt om pris, tid og kvalitet. Samtidig lægges den endelige finansiering fast, typisk i form af lån eller byggelån. For andels- og ejerforeninger omfatter denne fase aftaler med en eventuel udvikler eller de beboere, der knopskyder, samt den interne fordeling af udgifter i foreningen.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger, private projektudviklere og investorer, rådgivere (arkitekt/ingeniør), entreprenører, finansieringspartnere (banker), advokat

Barrierer:

- Tilbud der ligger over budget: Når projektet sendes i udbud, viser entreprenørernes priser sig ofte væsentligt højere end de tidligere overslag. Det kan tvinge bygherre tilbage i projekteringen for at skære i omfang eller kvalitet eller helt sætte projektet på pause.
- Risiko indkalkulering og usikre kontraktvilkår: Tagboligprojekter i eksisterende ejendomme opfattes ofte som risikofyldte (skjulte forhold, beboere, snævre adgangsforhold). Entreprenører indregner derfor høj risiko i prisen eller forsøger at placere risikoen i komplekse kontraktvilkår for at undgå tab. Det gør det svært for især mindre foreninger at gennemskue den reelle økonomi.
- Finansiering og lånerammer: Banker og realkredit kan være tilbageholdende med at finansiere projekter med stor usikkerhed på pris og tidsplan. For andels- og ejerforeninger er det afgørende, hvor meget boligafgift/fællesudgifter må stige, og om foreningen kan løfte et byggelån uden at overskride beboernes økonomiske råderum.
- Aftaler med udviklere og "knopskydere": Ved salg af loftrum til en udvikler eller ved knopskydning skal der laves klare aftaler om pris, tidsplan, ansvar og fremtidig vedligeholdelse. I andelsforeninger rejser det spørgsmål om andelskrone, vedtægter, fordelingsnøgler og balancen mellem fællesskab og individuelle gevinster. Uklare eller tunge aftaler kan skabe mistillid og blokere beslutningen.
- Intern fordeling af udgifter og gevinster i foreningen: Når finansieringen skal lægges fast, skal foreningen beslutte, hvordan udgifter og gevinst fordeles mellem eksisterende beboere og evt. nye tagboliger. Uenighed om, hvad der er "retfærdigt", kan forsinke eller stoppe projektet, selvom myndighedsprojektet er godkendt.

9. Udførelse, tilsyn og beboerhåndtering ●

Byggeriet gennemføres med opsætning af stillads, nedrivning og opbygning, omlægning af installationer og nyt tag. Der føres tilsyn med kvaliteten, og byggerådgiver eller bestyrelsesformand i foreningen håndterer beboernes hverdag under byggeriet med information, varslinger og håndtering af gener.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger, private projektudviklere og investorer, rådgivere (arkitekt/ingeniør), entreprenører, finansieringspartnere (banker), advokat, beboere/lejere

Barrierer:

- Støj, støv og langvarige gener for beboere: Stillads, nedrivning, tunge materialer og arbejde på tag og i lejligheder giver massiv støj og støv over længere perioder. Lys og udsigt forsvinder bag stilladser, og adgangsveje kan være ændret. Mange beboere oplever deres hjem som en "hule" i måneds- eller årevis, hvilket skaber utilfredshed, klager og konflikter.

- Arbejder i beboede lejligheder og manglende genhusning: Når håndværkere skal ind i boligerne (fx for at etablere nye stigsstreng eller føringsveje), udløser det flest klager, da beboerne føler at håndværkerne invaderer deres personlige rum i tide og utide.
- Særligt pres på etagen lige under taget: Etagen under de nye tagboliger er hårdest ramt af støj, støv, gennembrydninger og midlertidige løsninger. I lejeboliger, er der normalt nej til genhusning, medmindre boligen ikke kan bruges til basale funktioner (toilet, køkken, soveplads). Det betyder, at beboere skal leve "på byggepladsen", hvilket både er praktisk og psykisk belastende. Beboerne, som bor til leje, har ofte en oplevelse af uretfærdighed og ekstra konfliktpotentiale, da de som udgangspunkt ikke kompenseres på nogen måde.
- Koordinering mellem entreprenør, rådgivere og forening: Hvis entreprenør, rådgivere og bestyrelse ikke koordinerer tæt, opstår misforståelser, dobbeltarbejde og ventetid. Det kan føre til forsinkelser, ekstraregninger og frustration hos både beboere og udførende. I komplekse ejendomme med mange tekniske greb er der meget, der kan gå galt uden stram styring.
- Kommunikation og forventningsstyring undervejs: Selv med god planlægning er det svært at ramme den rette balance i kommunikationen med beboerne i ejendommen (særligt lejere): for lidt information skaber mistillid og rygter, for meget og for detaljeret information kan skabe bekymring og flere spørgsmål. Når tidsplaner skrider, eller der opstår uforudsete problemer, bliver det endnu sværere at bevare beboernes tillid.
- Forsinkelser og ekstraarbejder: Skjulte forhold i konstruktioner, uforudsete miljøfund, vejrlig og adgangsproblemer kan forsinke byggeriet og udløse ekstraarbejder. Det betyder længere byggeperiode, flere gener for beboerne og øgede omkostninger, som kan presse både budget og relationer.

10. Aflevering, færdigmelding og ibrugtagning ●

Byggeriet afsluttes, de sidste mangler bliver udbedret, og kommunen færdigmelder byggesagen. Tagboligerne kan nu tages i brug. I andels- og ejerforeninger indebærer det typisk, at man opdaterer vedtægterne, så de nye boliger og kvadratmeter er skrevet ind, og justerer fordelingen af fællesudgifter og stemmer mellem boligerne, så den afspejler den nye ejendomssammensætning.

Målgruppe: Andels- og ejerforeninger, private projektudviklere og investorer, rådgivere (arkitekt/ingeniør), entreprenører, finansieringspartnere (banker), advokat, beboere/lejere, byggesagsbehandlere

Barrierer:

- Skat, vurdering og økonomisk efterdønning: Nye tagboliger og højere standard kan påvirke ejendomsvurdering, grundskyld og andels-/ejerpris. Det kan være uklart, hvordan effekterne slår igennem, og hvem der reelt "betaler" og "vinder" på den langsigtede økonomi. Usikkerhed her kan give efterkritik af projektet, især hvis boligafgift/fællesudgifter stiger mere end forventet.
- Beboernes samlede vurdering – var det det værd?: Når støvet har lagt sig, gør beboerne status (særligt lejerne): har de forbedringer, de oplever i hverdagen (nyt tag, bedre indeklima, pænere ejendom, nye faciliteter), stået mål med generne og de økonomiske ændringer? Hvis svaret for mange er nej, kan det skabe modstand mod fremtidige projekter i andre ejendomme og skade tilliden til både bestyrelse og system.

På tværs af processen er det tydeligt, at andels- og ejerforeninger står med nogle særlige udfordringer: beslutninger skal forankres demokratisk, projekterne bæres af frivillige bestyrelser ved siden af deres øvrige job, og der er ofte begrænsede administrative og økonomiske ressourcer til at drive komplekse tagboligprojekter.

På den baggrund vælger denne analyse og de efterfølgende anbefalinger at have andels- og ejerforeninger som primær målgruppe. Formålet er at supplere den eksisterende Trin-for-trin-guide (2025) fra Over Byen Arkitekter med et mere målrettet fokus på de organisatoriske, økonomiske og procesmæssige barrierer, som netop denne gruppe af bygherrer oplever.

4.4.1 Københavns Kommune – politiske rammer og udvikling i byggesager

Københavns Kommune har gennem en årrække arbejdet med at balancere boligudbygning, klimaambitioner og bykvalitet. Kommunen har en politisk målsætning om at være klimaneutral i 2035, hvilket stiller skærpede krav til, hvordan ny bebyggelse og renoveringer gennemføres⁷. I de seneste boligdegørelser understreges, at nybyggeri har en høj klimabelastning, og at en større del af boligtilvæksten fremover bør ske gennem fortætning og omdannelse af den eksisterende by frem for nyudlæg af arealer⁸.

I den sammenhæng ses tagboliger som et vigtigt, men komplekst, supplement til klassisk nybyggeri og transformation af erhvervsbygninger. Kommunen har siden midten af 00'erne arbejdet med særlige retningslinjer for tagboliger, som både skal sikre arkitektonisk kvalitet, bevaringshensyn og brand- og tilgængelighedskrav, og samtidig gøre processen mere gennemskuelig for bygherrer⁹. Den aktuelle politiske dagsorden om at fremme etablering af tagboliger i eksisterende bygninger, bl.a. via Teknik- og Miljøudvalgets beslutninger i 2025, er en videreudvikling af dette spor¹⁰.

Samtidig viser kommunens egne dataudtræk baseret på en fritekstsøgning i deres system, at tagboliger allerede udgør en betydelig del af byggesagsbilledet. I perioden 2010–2024 er der meddelt i alt 397 byggetilladelser til tagboligsager (inkl. knopskydninger) i København, hvor én tilladelse ofte kan omfatte alt fra 4-30 nye boliger¹¹. Mens der for de seneste 9 år (2015–2024) er registreret 693 tagboligsager, hvoraf 294 er endt med byggetilladelse, mens resten er afslag, afviste, annullerede, igangværende eller er lukket af andre ukendte årsager. Der er desuden registreret 206 forhåndsdialoger om tagboliger i perioden 2015-2025¹².

Tabel 1: Overblik over antal sager med byggetilladelse i perioden 2010-2024 i Københavns Kommune.

Afgørelsesår	Antal sager med byggetilladelse
2010	15
2011	20
2012	13
2013	29
2014	33
2015	34
2016	76
2017	28
2018	28
2019	22
2020	26
2021	13

⁷ https://www.kk.dk/sites/default/files/2026-01/KK_Klimastrategi_2035.pdf

⁸ <https://www.kk.dk/sites/default/files/2025-12/Boligredeq%C3%B8relse%202025.pdf> og <https://www.kk.dk/sites/default/files/2025-12/Boligredeq%C3%B8relsen%202024.pdf>

⁹ tagbolig-vejledning-til-bygherren-endelig 2007; retningslinjer-for-tagboliger-web-_1945_Københavns Kommune.pdf

¹⁰ https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/85a878ce-59c3-4838-9362-9c8e67dea328/c0095f99-c5b6-4308-86a3-20faa272d8b1-bilag-1_0.pdf

¹¹ Mailkorrespondance med Teknik- og Miljøforvaltningen angående byggetilladelser med søgning i det interne system.

¹² https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/dbfe8728-c995-4148-b011-9a96b47418a3/07fa0f3e-b1d8-4c63-b7fa-e6edb82da193-bilag-4_0.pdf

2022	14
2023	20
2024	26
Total	397

Udviklingen over tid peger på højere aktivitetsniveau frem mod 2018 (gennemsnit pr. år ca. 31 sager), efterfulgt af et lidt lavere niveau fra 2019 og frem (gennemsnit pr. år ca. 20 sager). Dette kan hænge sammen med indfasningen af BR18, som skærpede kravene til bl.a. brand i eksisterende byggeri. Det har gjort tagboligprojekter mere tekniske, og dermed også økonomisk, krævende, især i ældre etageejendomme.

Dertil kommer, at COVID-19-perioden fra 2020 medførte usikkerhed på byggemarkedet grundet forsyningsproblemer, derved stigende priser på materialer og arbejdskraft, hvilket vurderes til at have medvirket til, at nogle projekter blev udskudt, nedskaleret eller helt opgivet (mail fra Teknik- og Miljøforvaltningen, 2025).

Tabel 2: Antal byggetilladelser, som er ført til ibrugtagning. Fra mailkorrespondance med byggemyndigheden i Københavns Kommune.

Årstal	Ibrugtagning	Afsluttet uden IBT	Afventer	Hovedtotal
2015	11	18	5	34
2016	23	45	8	76
2017	18	8	2	28
2018	14	8	6	28
2019	9	9	4	22
2020	5	18	2	25
2021		10	3	13
2022	1	8	5	14
2023	2	4	15	21
2024	2	4	27	33
Hovedtotal	85	132	77	294

Samlet set viser tallene, at der er betydelig interesse og aktivitet på området, men også at en stor del af projekterne ikke kommer til udførelse. Knap halvdelen af sagerne er endt med en byggetilladelse, og det er endnu færre, der føres helt til ibrugtagning (se tabel 2). Det peger på konkrete barrierer i mødet mellem politiske ambitioner, regelgrundlag og den enkelte byggesag.

Teknik- og Miljøforvaltningen peger selv på denne udfordring i notatet *Opfølgning på muligheder for fremme af etablering af tagboliger i eksisterende bygninger (2025)*, hvor de vurderer, at der er behov for at arbejde videre nationalt med en ændring og præcisering af bygningsreglementet.

Københavns kommunens klima- og boligpolitik trækker således i retning af øget brug af transformation og tagboliger, mens erfaringerne fra byggesagerne viser, at det kræver klare rammer, forudsigelig sagsbehandling og bedre værktøjer til bygherrer, hvis potentialet skal realiseres i den nødvendige skala. Denne analyse skal ses som et bidrag til at bygge bro mellem de politiske mål, det juridiske grundlag og den praktiske gennemførelse hos bygherrer.

5 Kortlægning af potentialet

For at kunne estimere antal og størrelser af relevante arealer til etablering af tagboliger, har vi opbygget en Excel-model der kobler BBR-data, udregner udnyttede tagetagearealer, filtrerer bygningerne og tagetagerne efter relevans, og segmenterer resultaterne ud fra forskellige parametre, baseret på indsigter fra andre analyser og ekspertvurderinger i projektgruppen. For yderligere at kvalificere potentialet, har vi udtaget stikprøver og udført visuel inspektion af luftfotos, til sammenligning med oplysningerne i BBR, og udregnet korrektionsfaktorer til at kompensere for datavaliditeten (da BBR-data ikke altid fremstår opdateret ift. virkeligheden). Denne kortlægning har resulteret i vores (efter mulighedens kunst) bedste estimater af relevante tagarealer for etablering af tagboliger, med forbehold for yderligere faktorer, der påvirker relevansen, men ikke lod sig kvantificere inden for projektrammen. Estimaterne indgår som input og beregningsgrundlag for de samfundsøkonomiske og klimamæssige vurderinger.

5.1 Dataindsamling

Bygnings- og Boligregisteret (BBR) var vores primære kilde til "rådata" som udgangspunkt for beregning af det relevante tagetageareal. På Datafordeleren.dk, som er distributionskanal for grunddata fra offentlige registre, har vi hentet BBR-data på etage-, opgangs-, bolig-, bygnings-, enheds- og ejendomsniveau. Dataudtrækkene er foretaget i september/oktober 2025 i CSV-format med indstillingerne *Total Download, Current* og *Generation time version 2*. Som vi ser eksempler på senere, skal man være opmærksom på, at datakvaliteten i BBR kan være svingende, da registreringspraksis har ændret sig over tid, og data ikke nødvendigvis er fuldt opdaterede eller retvisende.

Adresser har vi hentet via Danmarks Adresseregister (DAR) og energimærker og ejerformer via Københavns Kommunes Bydatas egne dataudtræk.

Endelig har vi benyttet luftfotos til at inspicere stikprøver mhp. korrigerende af de relevante arealer.

5.2 Anvendte parametre til afgrænsning af potentialet (ejendomsstype, størrelse, etc.) samt vurdering deraf

Med vores kobling af BBR-data og supplerende datasæt fik vi bl.a. adgang til nedenstående oplysninger, som kan benyttes til at filtrere og/eller kategorisere tagetagearealerne ud fra:

- Adresse
- Bebygget areal
- Bevaringsværdighed
- Boligtype
- Bygningens anvendelse
- Bygningens status
- Elevator
- Energimærke
- Etagebetegnelse
- Etager i alt
- Etagetype
- Fredning
- Opførelsesår
- Primær ejerform
- Samlet areal af tagetage
- Tagdækningsmateriale
- Tagetagens udnyttede areal

Flere andre parametre kunne med fordel indgå som filterkriterier, men har ikke været praktisk mulige at kvantificere i dette projekt, fordi de kræver fysisk inspektion og mere dybdegående analyser. Det gælder fx geo- og byggetekniske forhold, brandtekniske krav, adgangsforhold, parkeringskrav samt bypolitiske, juridiske og administrative forhold. Disse elementer er centrale at være opmærksom på i den konkrete etablering af tagboliger, da de kan komplicere eller i nogle tilfælde helt begrænse mulighederne.

5.3 Datahåndtering for at finde det kvalificerede potentiale

5.3.1 Grov filtrering af data

I dette projekt var vi interesserede i at estimere potentialet i eksisterende etageboliger i Københavns Kommune, og dataindlæsningen blev derfor begrænset til følgende, hvor BBR-koden er anført i []:

- **Kommune:** Københavns Kommune [kommunekode = 101]
- **Status for bygning:** Opført [status = 6]
- **Anvendelse af bygning:** Etageboliger, Kollegier, Kontorbygninger og lign. [byg021BygningensAnvendelse = 140, 150, 320, 321, 329]
- **Antal etager i alt:** 2 eller flere [byg054AntalEtager \geq 2]
- **For tagetager, etagetype:** Tagetage [eta025Etagetype = 1]
- **For flade tage, tagdækningsmateriale:** Tagpap med lille hældning* [byg033Tagdækningsmateriale]

**Det lykkedes os ikke at skaffe eksakte data om taghældninger, der ville have gjort os i stand til at udvælge bygninger med flade tage. I mangel af bedre data, har vi brugt tagdækningsmaterialet "Tagpap med lille hældning" i BBR som indikator for flade tage, hvorpå der måske kan bygges nye tagetager til boligformål. Et detaljeret datasæt med taghældninger på bygningsniveau, der kan frembringes via en GIS-analyse af højdeforskelle, ville kunne give os et bedre grundlag for at identificere flade tagarealer, og desuden for at korrigere tagetagearealer for taghældning.*

5.3.2 Udregning af uudnyttede tagetagearealer og flade tagarealer

For hver tagetage som fremgår i BBR, findes det samlede areal og det udnyttede areal. Vi har udregnet det uudnyttede areal således:

- Uudnyttet tagetageareal (m²) = Samlet tagetageareal – Udnyttet tagetageareal
- Uudnyttet andel (%) = Uudnyttet tagetageareal / Samlet tagetageareal

For flade tage, har vi benyttet bygningernes bebyggede areal som proxy for tagarealet.

5.3.3 Kobling og estimering af energimærker

Hver tagetage blev koblet med bygningens generelle energimærke. For bygninger uden energimærke, har vi estimeret energimærket på følgende vis:

1. De eksisterende energimærker har vi tildelt et gennemsnitligt energiforbrug ud fra det spænd, mærket dækker over.
2. Bygningerne har vi inddelt i årtier (af opførelsesår) og beregnet det gennemsnitlige energiforbrug for hvert årti, baseret på alle de bygninger i Københavns Kommune, der har energimærker.
3. Årtiernes typiske energimærke antog vi da er det energimærke, der passer til årtiets gennemsnitlige energiforbrug.
4. Bygningerne uden energimærker tildelte vi deres estimerede (typiske) energimærke baseret på hvilket årti, de er opført i.

Dermed har alle bygningerne fået tilknyttet et energimærke, der enten er gældende eller anslået ud fra bygningens opførelsesår. Energimærkerne benyttes i de efterfølgende samfundsøkonomiske og klimamæssige analyser.

5.3.4 Korrektion for taghældning

Kvadratmeter til bolig skal kun regnes med, når der er mindst 1,5 meter fra gulvniveau til ydersiden af tagbeklædningen. Under skråtage kan de yderste kvadratmeter derfor ikke tælles med. Ved en taghældning på 45°, betyder det en reduktion af arealet på cirka 30% ift. det bebyggede areal. Vi var ikke i stand til på forhånd at afklare, om der som udgangspunkt allerede var taget højde for dette i arealregistreringen i BBR, således at vi ikke behøvede at korrigere areal efter taghældning. For at undersøge sagen,

har vi på bygningsniveau sammenlignet tagetagearealet med bygningens bebyggede areal, i et udpluk på godt 1.300 bygninger.

I 30% af bygningerne var tagetagearealet identisk med det bebyggede areal, og her er der således med rimelig sikkerhed ikke foretaget nogen korrektion. I de resterende tilfælde var der afvigelser, der svingede mellem -45% (altså mindre bebygget areal end tagetageareal) og +150%, enkelte helt op over +700% (hvor det bebyggede areal altså var angivet som større end tagetagearealet). Der kan være tale om dårlig datakvalitet, der kan være korrigeret for relevant areal som følge af taghældning, eller der kan være andre særlige forklaringer i de enkelte tilfælde – men det er desværre ikke noget vi har haft mulighed for at dykke dybere ned i, i dette projekt. I vores analyse antager vi derfor blot, at der i BBR som udgangspunkt *ikke* er foretaget nogen korrektion af tagetagearealet som følge af taghældning, forud for den korrektion, vi foretager i det følgende afsnit – men vi kan ikke tolke ud fra data at dette *altid* er korrekt.

5.3.5 Korrektion via luftfotos

Korrektion af BBR er ejernes ansvar, og der kan derfor være mangelfulde indtastninger og fejlbehæftede data i BBR-registret. Derfor valgte vi at igangsætte en visuel inspektion af luftfotos, for at validere datagrundlaget og korrigere resultaterne. Vi udvalgte først 50 tilfældige adresser med uudnyttet tagetageareal, fordelt jævnt over Københavns bydele, og supplerede derefter med alle øvrige adresser, der havde 500 eller flere kvadratmeter uudnyttet tagetageareal ifølge BBR – hvormed vi kiggede på 255 bygninger i alt.

For hver udvalgt bygning blev tagtypen registreret som enten fladt, sadde-, mansard-, eller københavner-tag, eller sammensætninger af disse, og ud fra den vurderede taghældning, indførte vi korrektion af det faktisk anvendelige areal. Det er desuden noteret, hvis vinduespartier eller andre forhold indikerer, at tagetagen allerede ser ud til at blive udnyttet til boligformål, modsat registreringen i BBR.

For flade tage foretog vi en luftfotoinspektion på de 50 største bygninger, og noterede ventilation og tekniske anlæg, ovenlysvinduer, særlige bygninger og andre forhold, der umuliggør eller reducerer potentialet for etablering af nye etager oven på det flade tag. Der kan med fordel foretages yderligere inspektioner af flade tage, for også at lade flere af de mindre tagarealer indgå i kvalificeringen af potentialet.

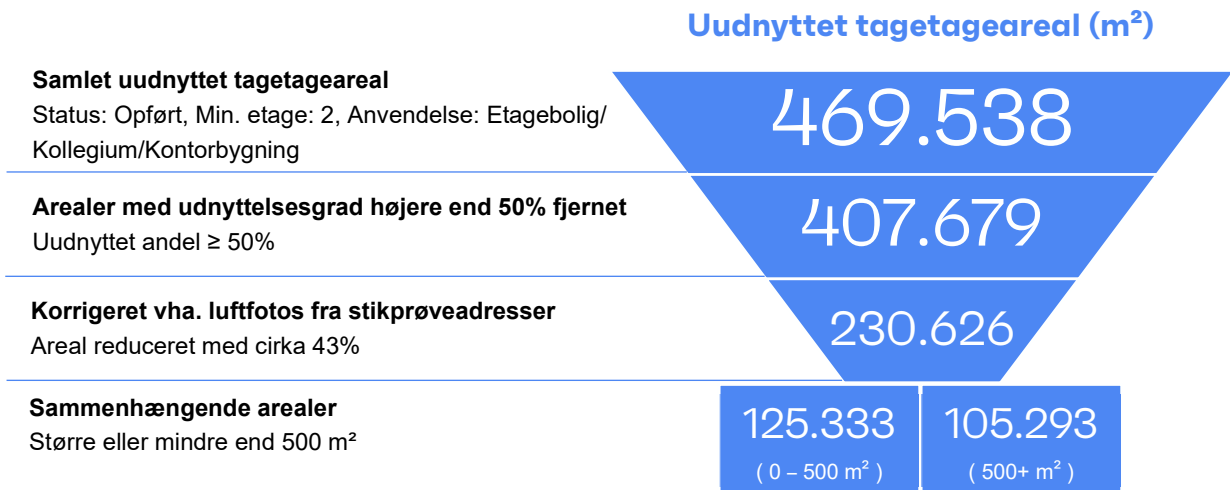
Ud fra luftfotoanalysen, drog vi følgende konklusioner, som vi desuden har anvendt til at nedjustere det estimerede potentiale:

- Tagetagerne med lavere end 50% andel registreret som uudnyttet areal er typisk allerede fuldt udnyttede til boliger
- For tagetagerne med 50% eller højere andel registreret som uudnyttet areal, er gennemsnitligt cirka 43% af arealet reelt *ikke* anvendeligt, pga. taghældningen (de yderste arealer, hvor lofthøjden er under 1,5 meter) eller fordi tagetagen allerede er fuldt udnyttet til bolig.
- Bygninger med flade tage er, hvis de er opført i år 2000 eller senere, som udgangspunkt *ikke* relevante at etablere flere etager oven på, da der ofte er bygget maksimalt ift. plangrundlag.
- For bygninger med flade tage, opført før år 2000, fandt vi at 63,1% af de flade tagarealer på etageboligbygninger, og blot 7,2% på kontorbygninger, var relevante for evt. etablering af en ekstra etage med boliger.

5.4 Det kvalificerede potentiale for tagboliger i Københavns Kommune

5.4.1 Indsnævring af relevante arealer på hhv. tagetager og flade tage

Med antagelserne, filtrene og korrektionerne beskrevet i de forrige afsnit, er vi ved gradvist at nedjustere det hypotetiske maksimale areal af relevans for etablering af tagboliger, nået frem til vores bedst mulige realistiske estimater inden for rammerne af dette projekt. Bemærk, at selvom vi når frem til specifikke tal, er disse behæftet med væsentlige usikkerheder. Indsnævringen af relevante arealer er illustreret som en tragt herunder:



For udnyttede tagetagearealer reduceres det samlede hypotetiske potentiale fra godt 500.000 m² tagetageareal i mindst 2 etager høje etageboliger, kollegier eller kontorbygninger, til mere realistiske **230.626 m²**, når vi fjerner arealerne i tagetager hvor mindre end 50% af arealet er registreret som udnyttet, og korrigerer for taghældning og fejlagtige eller forældede BBR-registreringer, som beskrevet i forrige afsnit. 54% af det korrigerede areal (125.333 m²) udgøres af arealer på mindre end 500 sammenhængende m², som vi har vurderet er mindre relevante ud fra et projektøkonomisk synspunkt, mens de resterende 46% (**105.293 m²**) er større sammenhængende arealer på mindst 500 m², der vil være mere attraktive projekter at investere i.

Til sammenligning skønner en nylig analyse med afsæt i BBR (Ejendom Danmark, Analyse 2026) potentialet i Københavns Kommune til omkring 450.000 m², uden yderligere byggetekniske eller økonomiske forbehold, eller korrektioner af arealet. Beregninger foretaget til Københavns Kommunes Klimastrategi 2035 nåede ligeledes frem til et teoretisk maksimum på omkring 400.000 m², der dog blev nedjusteret til 180.000 m² ved at fokusere på etageboligbygninger med tegltag opført inden for perioden 1850-1950, og yderligere indsnævring – muligvis kun samlede arealer på mindst 300 m².

Som bilag findes søjlegrafer, der viser de relevante arealer ifølge denne rapport, fordelt efter sammenhængende størrelse, opførelsesår, bygningshøjde (antal etager), bygningens anvendelse, primær ejerform og energimærke.

Samlet fladt tagareal

 Tagdækningsmateriale: Tagpap med lille hældning,
 Status: Opført, Højde: ≥ 2 etager, Anvendelse: Etage-
 bolig/Kollegium/Kontorbygning

Indsnævret til bygninger ældre end 25 år

Opførelsesår: < 2000

Korrigeret vha. luftfotos fra stikprøveadresser

Arealer reduceret med 37% for etage- og 93% for kontorbygninger

Sammenhængende arealer

 Større eller mindre end 500 m²
Flade tagarealer (m²)

1.053.914

492.810

166.175

31.497

 (0 – 500 m²)

134.679

 (500+ m²)

For etagebolig-/kollegie-/kontorbygninger på mindst 2 etager, med flade tage (defineret som havende *tagpap med lille hældning* som tagdækningsmateriale), udgør det hypotetisk maksimale areal over 1.000.000 m². Efter fjernelse af bygninger opført efter år 2000, og korrektioner baseret på luftfotos, når potentialet ned på 166.175 m², hvoraf 81% (**134.679 m²**) er sammenhængende arealer over 500 m², der vurderes at være mere attraktive investeringsmæssigt.

5.4.2 Omregning til antal boliger

Med basis i en boligstørrelsesfordeling, der følger Københavns Kommunes kommuneplan 2025, har vi udregnet hvor mange boliger, der er plads til på de estimerede relevante arealer af uudnyttet tagetage og flade tage. Det giver i alt cirka **4.682 boliger** (2.721,3 i tagetager + 1.960,8 på flade tage) på gennemsnitligt 85 m², hvoraf de cirka **2.832** (1.242,4 + 1.589,1) af boligerne kan etableres som *samløse byggeprojekter på mindst 500 m²*, hvilket vurderes at være mere attraktive projekter fra et økonomisk perspektiv.

Tabel 3: Potentialet omregnet til antal boliger

	Boligstørrelser		Tagetageareal			Flade tage		
	Andel	Areal	< 500 m ²	≥ 500 m ²	Alle	< 500 m ²	≥ 500 m ²	Alle
A	10,0%	120 m ²	148	124	272	37	159	196
	10,0%	110 m ²	148	124	272	37	159	196
	15,0%	100 m ²	222	186	408	56	238	294
	15,0%	95 m ²	222	186	408	56	238	294
B	8,3%	90 m ²	123	104	227	31	132	163
	8,3%	80 m ²	123	104	227	31	132	163
	8,3%	70 m ²	123	104	227	31	132	163
	8,3%	60 m ²	123	104	227	31	132	163
	8,3%	50 m ²	123	104	227	31	132	163
	8,3%	40 m ²	123	104	227	31	132	163
	100%	85 m ²	1.479	1.242	2.721	372	1.589	1.961

Størrelseskrav i Københavns Kommunes kommuneplan 2025

- A. 20% boliger på mindst 110 m²
- B. 50% boliger på mindst 95 m²
- C. 50% boliger på 40-90 m²

Til sammenligning vurderer Ejendom Danmark (Analyse 2026), at der i Københavns Kommune er basis for mellem 3.300 og 7.400 tagboliger i eksisterende etageejendomme, hvis boligerne får en størrelse på mellem 50 og 100 m². Disse tal inkluderer ikke etablering af nye etager oven på flade tage, og heller ingen yderligere korrektion af de ifølge BBR relevante tagarealer. Et DTU-speciale fra 2016 estimerede et potentiale for 10.000 nye (tag)boliger, ved etablering af op til flere nye etager oven på eksisterende bygninger.

5.5 Tidsmæssigt perspektiv

Indfrielse af det samlede fundne potentiale for tagboliger har en lang tidshorizont. Jf. Københavns Kommunes egen optælling (fritekstsøgning) er der meddelt byggetilladelse til 387 tagboligprojekter i perioden 2010-2014 hvilket svarer til i gennemsnit 26 tagboligprojekter om året. Hvert projekt kan dog indeholde etablering af flere tagboliger. Indfrielse af det fulde potentiale forventes at strække sig over mange årtier. Etablering af tagboliger afhænger i høj grad af den eksisterende tagkonstruktions beskaffenhed, da tagboliger i praksis kun bliver etableret i forbindelse med en større tagreovering. Derfor vil der formegentligt ses en naturlig etableringstakt i forbindelse med at potentialeejendommens tagkonstruktioner skal fornyes.

I de samfundsøkonomiske analyser og beregninger af klimaftrykket, er der dog taget udgangspunkt i at det fulde tagboligpotentiale indfries i dag, da beregningsforudsætningerne vil være behæftet med for stor usikkerhed ved at tage udgangspunkt i en løbende udbygningstakt.

6 Samfundsøkonomisk vurdering af etableringen af tagboliger sammenlignet med nybyg

6.1 Metode: Beregningsmæssige forudsætninger og afgrænsninger

I denne samfundsøkonomiske analyse vurderes de samlede omkostninger for samfundet ved etablering af tagboliger, sammenlignet med et referencescenarie, hvor der i stedet opføres nybyggeri. Formålet med analysen er at belyse, hvilke samfundsøkonomiske konsekvenser de forskellige alternativer medfører, og dermed skabe grundlag for beslutningstagning.

Analysen tager udgangspunkt i to konkrete tagboligscenarier:

- **Tagboligscenarie 1:** Renovering af uudnyttede tagboligarealer med et potentiale estimeret til 230.626 m²
- **Tagboligscenarie 2:** Etablering af ekstra etage på flade tage med et potentiale estimeret til 166.175 m²

Begge scenarier vurderes i forhold til et referencescenarie, hvor der opføres nybyggeri med samme kvadratmeterareal som i de respektive tagboligprojekter.

6.1.1 Samfundsøkonomiske forudsætninger

Den samfundsøkonomiske analyse er gennemført i overensstemmelse med Energistyrelsens retningslinjer og forudsætninger på området:

- Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen, juli 2021
- Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, Energistyrelsen, april 2022
- Forudsætninger for diskonteringsrente, nettoafgiftsfaktor og skatteforvridningstab mv. er baseret på Finansministeriets nøgletalskatalog, november 2024.

Af tabel 4 fremgår de centrale forudsætninger anvendt i den samfundsøkonomiske analyse. Der er anvendt en 20-årig beregningsperiode til vurdering af de samfundsøkonomiske perspektiver i projektet.

Tabel 4: Samfundsøkonomiske forudsætninger

Parameter	Antagelse	Enhed
Diskonteringsrente	3,50	%
Nettoafgiftsfaktor	28	%
Skatteforvridningstab	0	%
Analyseperiode	20	år
Prisår	2025	år
Investeringsår (startår)	2026	år

Samfundsøkonomisk skal der tages højde for indirekte skatter og afgifter. Dette gøres ved at tillægge en nettoafgiftsfaktor (NAF) på 28% for at omregne fra faktorpriser til reelle "markedspriser".

Følgende priser opgøres i faktorpriser (dvs. uden moms og afgifter) og skal ganges med NAF: investeringer, drift- og vedligehold, prisen på CO₂-emissioner, mens omkostninger ved varme og el er baseret på forbrugerpriser, hvorfor der ikke ganges med NAF.

Alle priser i analysen er opgjort i faste priser i 2025-niveau.¹³ Den samfundsøkonomiske diskonteringsrente på 3,5% bruges til at tilbagediskontere omkostninger og gevinster.

Analysen ser ikke direkte på den samfundsøkonomiske gevinst ved etablering af tagboliger i forhold til nybyg, men på omkostningerne deraf. Gevinsten eller nytten af en bolig kan måles i pengetermer ud fra salgsprisen. Prisen på en bolig afhænger af mange forhold. Boligens beliggenhed er en væsentlig faktor. Det er derfor ikke muligt at kvantificere dette aspekt. Hvis man antager samme pris per m² vil fordelagtighed alene afhænge af forskelle i omkostninger. Derfor er fokus i analysen på en sammenligning af de samfundsøkonomiske omkostninger.

6.1.2 Økonomiske enhedsomkostninger per m²

Projektøkonomien for henholdsvis tagboligscenariet og nybyg-scenariet er baseret på økonomiske nøgletal pr. m². I begge scenarier omfatter investeringsomkostningerne blandt andet materialer, byggetilladelser, myndighedsbehandling, rådgivning samt øvrige projektomkostninger. Nøgletallene for tagboliger er udarbejdet på baggrund af dialog med ekspertkilder, som har omfattende erfaring med etablering og renovering af tagboliger. Nøgletallene for nybyg er baseret på Molio Prisdata¹⁴. I nybyg-scenariet indgår derudover omkostninger til byggemodning, herunder etablering af nødvendig infrastruktur i forbindelse med opførelse af nyt byggeri. Grundprisen er et skøn baseret på gennemsnittet af 12 indsamlede grundpriser fra henholdsvis Ørestaden og Nordhavn¹⁵. Alle omkostninger er opgjort i 2025 priser¹⁶

Tabel 5: Økonomiske nøgletal pr. m² i hhv. tagbolig- og nybyg scenarie

Scenarie	Potentiale (m ²)	CAPEX (kr./m ²)	OPEX (% af CAPEX)
Tagboliger			
Renovering af uudnyttet tagrum	230.626	45.000	2,0%
Bygge etage ovenpå fladt tag	166.175	35.000	2,0%
Nybyg			
Byggefasen	396.802	50.000	1,8%
Byggemodning	-	5.000	1,0%
Pris på byggegrund (omregnet til kr. per etage m ²)	-	13.900	-

6.1.3 Investeringsomkostninger

På baggrund af de økonomiske nøgletal regnes investeringsomkostningerne for hvert scenarie. Tabel 6 viser de samlede investeringer og tilhørende levetider for de forskellige elementer i tagboligprojektet i Københavns Kommune, mens Tabel 7 viser tilsvarende oplysninger for nybyggeriet.

Alle investeringslementer har en antaget levetid på 100 år, hvilket rækker ud over den valgte analyseperiode. For at håndtere dette annualiseres investeringsomkostningerne i den samfundsøkonomiske analyse, så de omregnes til en årlig omkostning, der alene afspejler den del af investeringen, som vedrører analyseperioden. Metodisk svarer dette til at placere hele investeringen i år 0 og samtidig indregne en scrapværdi i slutningen af undersøgelsesperioden for de investeringer, der har en restlevetid ud over de 20 år.

¹³ Indeksret ved BVT deflator, Tabel 4 i Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, Energiestyrelsen, april 2022

¹⁴ [Molio Prisdata – Opdaterede priser til byggebranchen](#)

¹⁵ Grundpriser og grundareal er indsamlet fra OIS.dk. Der antages 5 etager på grundens bebyggede areal. Salgsprisen er opgjort i 2025 priser med prisindeks EJ56 fra Danmarks Statistik.

¹⁶ . Ekspertkilder har oplyst priser fra 2019 og 2020 til tagboligscenariet og er derefter indekseret ift. prisudviklingen for byggeri fra Danmarks Statistik.

Tabel 6: Investeringsomkostninger ved etablering af tagboliger

Inputs	CAPEX	Enhed	Levetid
Renovering af uudnyttet tagrum	13.284	mia. kr.	100
Ny etage ovenpå fladt tag	7.445	mia. kr.	100
Totale investeringsomkostninger	20.729	mia. kr.	

Tabel 7: Investeringsomkostninger ved etablering af nybyg

Inputs	CAPEX	Enhed	Levetid
Byggefasen	25.395	mia. kr.	100
Byggemodning	2.540	mia. kr.	100
Grundpris	7.042	mia. kr.	100
Totale investeringsomkostninger	34.977	mia. kr.	

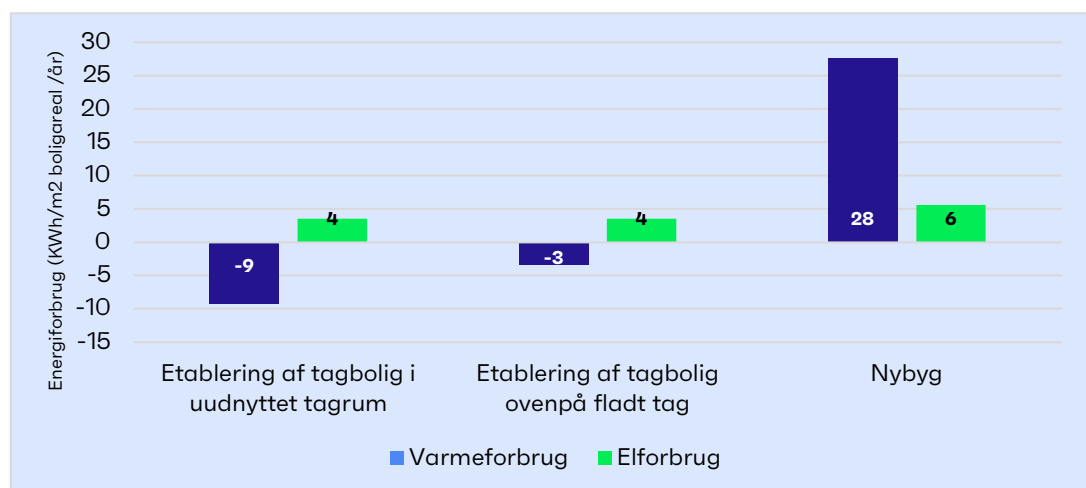
6.1.4 Energiforbrug og energiomkostninger – inklusive værdien af CO₂ emissioner

I nybyg-scenariet stiger det samlede varmeforbrug, idet der tilføjes nye boligarealer, som genererer et ekstra varmebehov. Varmeforbruget estimeres til at stige med 28 kWh/m²/år. For begge tagboligscenarier estimeres elforbruget til at stige med ca. 4 kWh/m². For nybyg estimeres elforbruget til at stige med ca. 6 kWh/m², da der også bruges el til byggemodningsfasen.

Figur 4 viser energiforbruget pr. m² i henholdsvis tagbolig- og nybyg scenariet. For renovering af uudnyttet tagrum estimeres der en besparelse på 9 kWh/m²/år. Det skyldes, at tagkonstruktionen isoleres som en del af projektet, hvilket sænker bygningens samlede varmebehov. For etablering af etage oven på fladt tag estimeres en besparelse på 3 kWh/m²/år. I nybyg-scenariet stiger det samlede varmeforbrug, idet der tilføjes nye boligarealer, som genererer et ekstra varmebehov. Varmeforbruget estimeres til at stige med 28 kWh/m²/år.

For begge tagboligscenarier estimeres elforbruget til at stige med ca. 4 kWh/m². For nybyg estimeres elforbruget til at stige med ca. 6 kWh/m², da der også bruges el til byggemodningsfasen.

Figur 1: Årligt specifikt energiforbrug fordelt på varme- og el.



Beregninger af varmeomkostninger og -besparelser er baseret på HOFORs oplyste gennemsnitlige fjernvarmepris pr. 1. november 2025, som udgør 785,76 kr/MWh inkl. moms. Beregninger af elomkostninger er baseret på baggrund af KF25s prognose af DK2 samt tariffer og skatter.

Udover de direkte varme- og elpriser beregnes den samfundsøkonomiske værdi af CO₂ udledningerne. Beregningerne af CO₂ emissioner ved de forskellige scenarier er beskrevet nedenfor i afsnit 6. CO₂ emissionerne er værdisat ud fra de forventede kvotepriser og skøn for CO₂ prisen for ikke-kvotesektorer. Prisen for 2026 er 700 kr./tons CO₂ og værdien antages at stige til ca. 1116 kr./tCO₂ over den 20-årig periode.

6.2 Potentielle samfundsøkonomiske effekter

6.2.1 Samfundsøkonomiske resultater pr. m²

Tabel 8 viser de samfundsøkonomiske resultater pr. m² fordelt på projekt type. Begge tagboligscenarier er samfundsøkonomisk fordelagtige sammenlignet med nybyggeri. Den største difference ses ved de lavere investeringsomkostninger ved tagboliger i forhold til nybyggeri.

Det skal understreges, at beregningerne er baseret på estimater, og der er derfor en vis usikkerhed forbundet med resultaterne. Dog er den samfundsøkonomiske fordel ved tagboliger vurderet så stor, at det er usandsynligt, at nybyggeri skulle blive mere fordelagtigt.

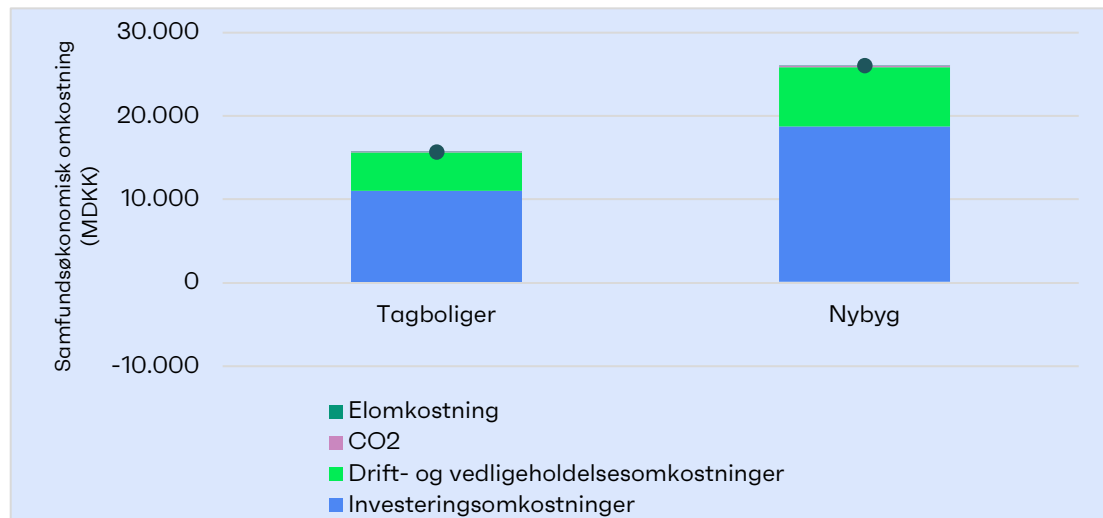
Tabel 8: Samfundsøkonomiske resultater pr. m² fordelt på projekttype

Samfundsøkonomi/m ² over undersøgelsesperiode (20 år)	Enhed	Renovering af tagrum	Etablering af ny etage	Nybyg
Investeringsomkostninger	tDKK/m ²	30,64	23,83	46,88
Drift & vedligehold	tDKK/m ²	12,71	9,89	17,89
Varmeomkostninger	tDKK/m ²	-0,11	-0,04	0,32
El-omkostninger	tDKK/m ²	0,06	0,06	0,23
CO ₂	tDKK/m ²	0,31	0,28	0,48
Samlede samfundsøkonomiske omkostninger	tDKK/m ²	43,61	34,02	65,80

6.2.2 Samlede samfundsøkonomiske resultater

Figuren viser den samlede samfundsøkonomi for Københavns Kommune, når begge tagboligscenarier gennemføres, og sammenligner med nybyg-scenariet. Dvs. når der bygges hhv. 230.626 m² tagbolig i uudnyttet tagrum, der etableres ca. 166.175 m² ny etage oven på fladt tag, og dette sammenlignes med 396.802 m² nybyg.

Figur 2: Den samlede samfundsøkonomi i Københavns Kommune



Den samlede samfundsøkonomiske omkostning ved renovering af tagrum og etablering af nye etager summerer til ca. 16 mia. kr., hvorimod nybyg summerer til ca. 26 mia. kr. Ved at vælge tagboliger frem for nybyg sparer samfundet altså ca. 10 mia. kr. Analysen viser, at det er samfundsøkonomisk fordelagtigt at lave tagboliger sammenlignet med nybyg.

6.3 Energirenovering

Etablering af tagboliger kræver opsætning af stillads, hvilket udgør en betydelig udgift i projektet. Når stilladset alligevel er på plads, er det oplagt at kombinere energirenoveringsinitiativer med tagboligprojektet. Dette kan bidrage til en mere effektiv udnyttelse af ressourcer og potentielt forbedre projektets samlede samfundsøkonomi.

I denne analyse undersøges derfor, hvordan den samfundsøkonomiske gevinst påvirkes, når energirenovering gennemføres samtidig med tagboligprojekterne. Analysen omfatter tre konkrete scenarier, som alle sammenlignes med et referencescenarie, hvor der opføres nybyggeri:

- Energirenoveringsscenarie 1: Tagboligprojekterne kombineres med udskiftning af vinduer.
- Energirenoveringsscenarie 2: Tagboligprojekterne kombineres med etablering af ventilationsanlæg.
- Energirenoveringsscenarie 3: Tagboligprojekterne kombineres med både udskiftning af vinduer og etablering af ventilationsanlæg.

6.3.1 Økonomiske nøgletal pr. m² for energirenoveringstiltag

Tabel 9 viser investeringsomkostningerne ved at gennemføre de to energirenoveringsprojekter på tværs af de to typer tagboligprojekter. De økonomiske nøgletal er baseret på Molio Prisdatabasen.

Vinduesprisen varierer afhængigt af tagboligtypen. Bygninger hvor der etableres tagboliger i udnyttet tagrum, er typisk ældre og der stilles derfor krav om dannebrogsvinduer, som er dyrere end almindelige vinduer. Nyere bygninger med flade tage er typisk opført i en periode, hvor der anvendes standardvinduer, som er billigere.

Enhedsomkostningen for etablering af ventilationsanlæg fremstår lavere for bygninger med fladt tag, fordi disse bygninger ofte har højere energimærke. Den lavere enhedsomkostning skyldes altså primært, at behovet for anlæg er mindre, ikke at selve investeringen er billigere.

Ifølge BUILDs levetidstabel har vinduesrammen en levetid på 50+ år, mens selve glasset har en levetid på ca. 25 år. Da glasset både udgør den største klima- og omkostningsmæssige belastning ved et vindue, anvendes en samlet levetid på 25 år for hele vinduselementet i analysen.

For ventilationsanlæg antages en levetid på 25 år, baseret på BUILDs levetidstabel.

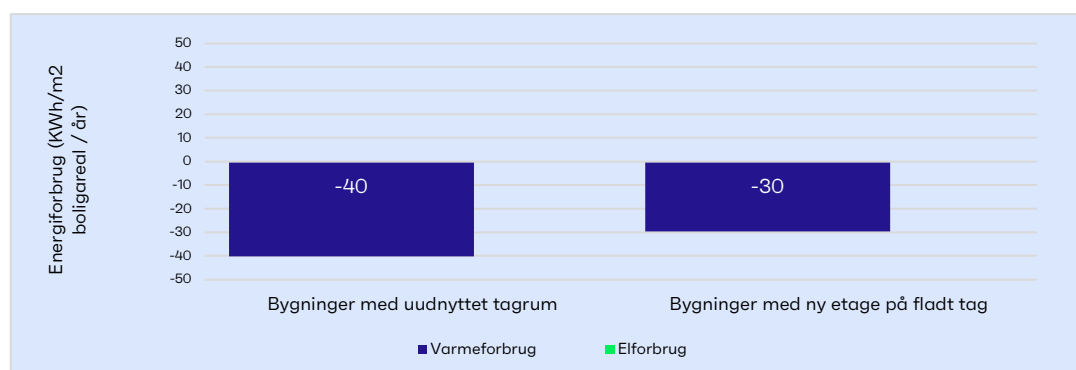
Tabel 9: Økonomiske investeringsnøgletal pr. m² for energirenoveringstiltag

Scenarie	Potentiale (m ² tagboligareal)	CAPEX (kr/m ² tagboligareal)
Udskiftning af vinduer		
Bygninger med uudnyttet tagrum	230.626	5.859
Bygninger med ny etage på fladt tag	166.175	3.938
Etablering af ventilationsanlæg		
Bygninger med uudnyttet tagrum	230.626	2.695
Bygninger med ny etage på fladt tag	166.175	1.930

6.3.2 Ændring i energiforbrug ved energirenovering

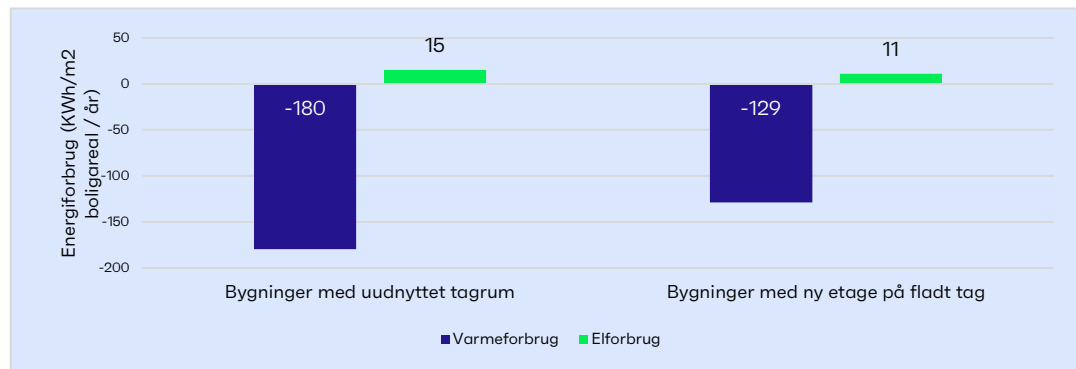
Figur 6 viser ændringen i energiforbruget som følge af udskiftning af vinduer, og Figur 7 for etablering af ventilationsanlæg. Ved at udskifte de eksisterende bygningers vinduer reduceres bygningernes varmekonsumtion, hvorimod elforbruget ikke ændres. Ved etablering af ventilationsanlæg reduceres bygningernes varmekonsumtion yderligere, men det samlede elforbrug øges. Potentialet for varmebesparelser er størst i bygninger med uudnyttet tagrum, da disse typisk er ældre og mindre energieffektive. De nyere bygninger med fladt tag har ofte allerede bedre energimærker, hvilket betyder, at potentialet for yderligere besparelser er mindre. Varmebesparelsen knytter sig alene til de eksisterende boliger i bygningen, da det forudsættes at tagboligerne overholder dagens standarder. Varmebesparelserne og det øgede elforbrug ved etablering af ventilationsanlæg værdisættes kvantitativt og indgår i den samfundsøkonomiske analyse.¹⁷

Figur 3: Energiforbrug ved etablering af nye vinduer



¹⁷ Der er andre fordele ved begge tiltag, fx forbedret indeklima, reduceret støj mv. Disse bredere effekter kvantificeres ikke i analysen, men diskuteres til sidst kvalitativt.

Figur 4: Energiforbrug ved etablering af ventilationsanlæg



6.3.3 Resultater med energieffektiviseringstiltag

Tabel 10 viser de samfundsøkonomiske resultater pr. m² for hver projekttype, når der udskiftes vinduer. Når der udskiftes vinduer i forbindelse med tagboligprojektet, er det stadig samfundsøkonomisk fordelagtigt at gennemføre tagboligprojektet, sammenlignet med nybyg. Dette gælder for alle omkostningskategorier.

Tabel 10: Samfundsøkonomiske resultater pr. m² fordelt på projekt type når vinduer udskiftes (energirenoveringsprojekt 1)

NPV over undersøgelsesperiode (20 år)	Enhed	Renovering af tagrum + udskiftning af eksisterende vinduer	Etablering af ny etage + udskiftning af eksisterende vinduer	Nybyg
Investeringsomkostninger	tDKK/m ²	37,33	28,33	46,88
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	tDKK/m ²	12,71	9,89	17,89
Varmeomkostninger	tDKK/m ²	-0,57	-0,38	0,32
El-omkostninger	tDKK/m ²	0,06	0,06	0,23
CO ₂	tDKK/m ²	0,46	0,44	0,48
Samlede samfundsøkonomiske omkostninger	tDKK/m²	49,99	38,33	65,80

Tabel 11 viser de samfundsøkonomiske resultater pr. m² fordelt på projekttype når der etableres ventilationsanlæg. Igen ses det at det stadig er samfundsøkonomisk fordelagtigt at gennemføre tagboligprojektet, sammenlignet med nybyg.

Varmeomkostningerne er lavest i tagboligscenarierne, da både tagboligprojektet og energirenoveringsprojektet medfører varmebesparelser – modsat nybyg, hvor varmeforbruget øges. El-omkostningerne er til gengæld højere i tagboligprojektet, da det nye ventilationsanlæg øger elforbruget.

Emissionsomkostningerne ved CO₂-udledning er nu også højere for tagboligprojektet, hvilket skyldes de store udledninger forbundet med renoveringen af hele bygningen.

Tabel 11: Samfundsøkonomiske resultater pr. m² fordelt på projekttype når der etableres ventilationsanlæg (energirenoveringsprojekt 2)

NPV over undersøgelsesperiode (20 år)	Enhed	Renovering af tagrum inkl. etablering af ventilationsanlæg	Etablering af ny etage inkl. etablering af ventilationsanlæg	Nybyg
Investeringsomkostninger	tDKK/m ²	33,72	26,03	46,88
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	tDKK/m ²	12,71	9,89	17,89
Varmeomkostninger	tDKK/m ²	-2,18	-1,53	0,32
El-omkostninger	tDKK/m ²	0,32	0,25	0,23
CO ₂	tDKK/m ²	0,48	0,47	0,48
Samlede samfundsøkonomiske omkostninger	tDKK/m²	45,05	35,11	65,80

Tabel 12 viser de samfundsøkonomiske resultater pr. m², når tagboligprojektet indeholder begge energieffektiviseringstiltag. Det fremgår, at det stadig er samfundsøkonomisk fordelagtigt at gennemføre tagboligprojekterne ift. nybyg. Emissionsomkostningerne ved CO₂-udledning er nu højere for tagboligprojektet, hvilket skyldes de store udledninger forbundet med investeringsåret.

Tabel 12: Samfundsøkonomiske resultater pr. m² fordelt på projekttype når begge energieffektiviseringstiltag gennemføres

NPV over undersøgelsesperiode (20 år)	Enhed	Renovering af tagrum inkl. energieffektiviseringstiltag	Etablering af ny etage inkl. energieffektiviseringstiltag	Nybyg
Investeringsomkostninger	tDKK/m ²	40,41	30,53	46,88
Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	tDKK/m ²	12,71	9,89	17,89
Varmeomkostninger	tDKK/m ²	-2,65	-1,87	0,32
El omkostninger	tDKK/m ²	0,32	0,25	0,23
CO ₂	tDKK/m ²	0,64	0,62	0,48
Samlede samfundsøkonomiske omkostninger	tDKK/m²	51,43	39,42	65,80

6.4 Kvalitativ vurdering af andre omkostninger og fordele

Den samfundsøkonomiske analyse viser, at de samlede samfundsøkonomiske omkostninger er lavere for etablering af tagboliger i eksisterende bygninger sammenlignet med nybyg. Dette gælder både med og uden energirenoveringsprojekter.

Følgende forhold er ikke medtaget i den samfundsøkonomiske beregning:

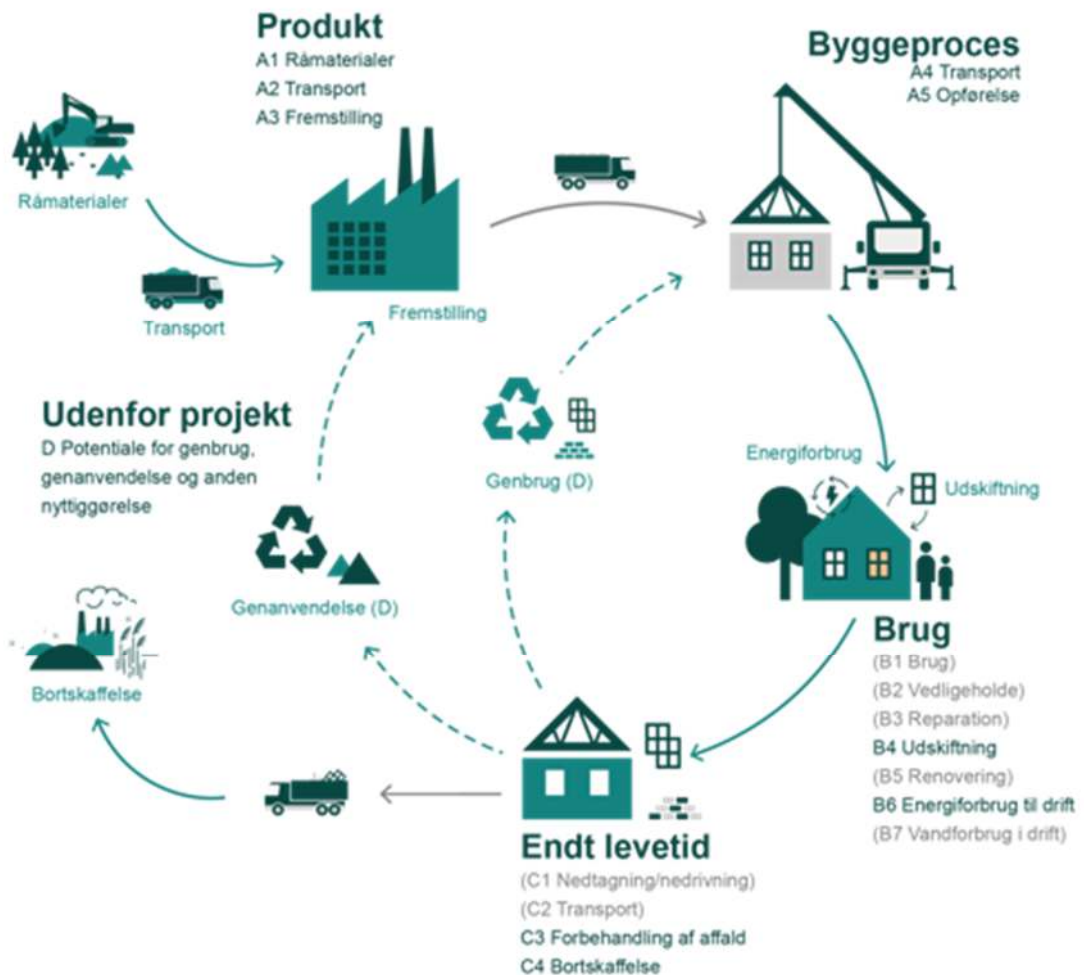
- **Negative genevirkninger for naboer under byggeprocessen:** For etablering af taglejligheder vil det både omfatte beboerne i selve ejendommen men også andre naboer og aktiviteter i gaden/gaderne omkring byggeriet. Der vil også være gener ved nybyg, men de må vurderes at være væsentlig mindre. Det har ikke været muligt at kvantificere denne effekt, som trækker modsat af konklusion om at etablering af tagboliger i eksisterende bygninger er mest fordelagtig.
- **Netto ejendomsværdien:** Værdien af en bolig er højere end omkostningen ved at etablere boligen. Handelsprisen på lejligheder kan anvendes som indikator for nytteværdien af en lejlighed. Umiddelbart vil vi forvente at handelsværdien per m² er højere for etablerede tagboliger sammenlignet med nybyggede boliger. Det har ikke været muligt at kvantificere denne forskel. Den trækker i retning af at gøre etablering af tagboliger endnu mere fordelagtig.
- **Reduceret støj og forbedret indeklima:** For tagboliger opnås gevinster først, hvis der gennemføres energirenovering, fx ved udskiftning af vinduer og etablering af ventilationsanlæg, hvilket kan reducere indendørs støj og forbedre indeklimaet i hele bygningen. For nybyg forventes disse standarder som udgangspunkt at være opfyldt, og støj fra naboer vurderes generelt mindre. Ingen af disse effekter er kvantificeret i analysen.
- **Mobilitet og transport:** Flere boliger i eksisterende byområder forkorter transportafstande og styrker bylivet lokalt, dog kan det øge presset på trafikale infrastruktur, hvis nye beboere er bil ejere.
- **Arealanvendelse og byudvikling:** Tagboliger muliggør flere boliger uden at inddrage nye ubebyggede arealer, hvilket mindsker pres på grønne områder og understøtter en mere kompakt og bæredygtig byudvikling, dette under forudsætning af at man ved etablering af tagboliger i et vist omfang kan afvise/dispensere fra friarealkrav. Nybyg kræver derimod ofte nye arealer og udbygning af lokal infrastruktur. Hvis disse effekter kunne kvantificeres, ville tagboliger fremstå endnu mere fordelagtige, da de reducerer behovet for nye arealer og infrastrukturinvesteringer. Andre forhold relateret til byudvikling er, at nybyg ofte ligger væk fra eksisterende bykvarterer, hvilket kan svække udnyttelsen af eksisterende funktioner som skoler, daginstitutioner mm. Og dermed svække lokal sammenhængskraft. Omvendt kan nybyg i nye bydele skabe helt nye fællesskaber og servicestrukturer, så her er der mulige fordele ved begge typer af nye boliger.
- **Arkitektur og designfrihed:** Nybyg giver større arkitektonisk fleksibilitet og mulighed for moderne planløsninger og bedre tilgængelighed. Tagboliger er begrænsede af eksisterende bygningsstruktur. Hvis disse effekter kunne kvantificeres, ville nybyg potentielt fremstå mere attraktivt i værdiansættelsen af boligkvalitet, men det ville kun delvist opveje de højere omkostninger ved nybyg sammenlignet med tagboliger.

7 Klimamæssig vurdering af etableringen af tagboliger sammenlignet med nybyggeri

7.1 Metode: Beregningsmæssige forudsætninger og afgrænsninger for livscyklusvurderingen

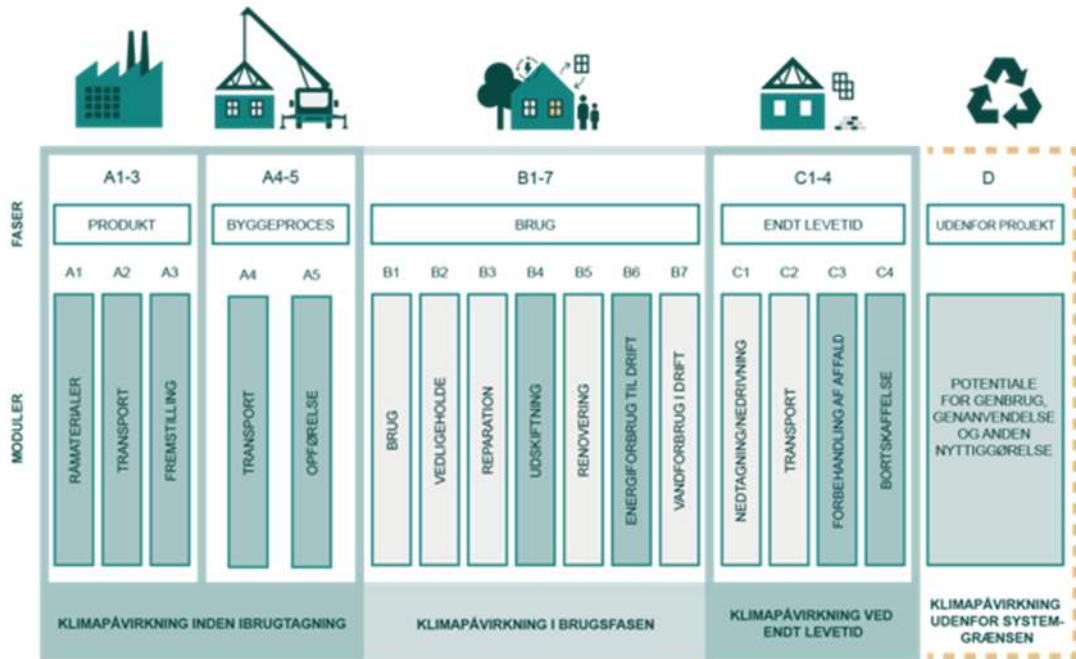
For at kvantificere CO₂-udledningen fra etablering af tagboliger er der udarbejdet en livscyklusanalyse, der følger EN15978 med de justeringer der er indarbejdet i bygningsreglementet som krav ved nybyggeri. Derudover er der medtaget flere elementer i beregningen, bl.a. byggemodning ved nybyggeri.

Figur 8 illustrerer samtlige livscyklusfaser og -moduler, der indgår i en LCA-beregning ifølge standarden EN15978. Ikke alle moduler i en LCA-beregning skal opgøres og dokumenteres iht. Bygningsreglementets nugældende klimakrav.



Figur 5. Oversigt over samtlige livscyklusfaser og -moduler, der indgår i LCA beregning jf. EN15978.

De moduler, der er medtaget i beregningerne ses nedenfor markeret med mørkegrøn.



Figur 6. Oversigt over moduler medtaget i LCA iht. Bygningsreglementets klimakrav.

Tabel 13 giver et overblik over de faser og moduler, der indgår i livscyklusvurderingen af byggeriet, og hvad der konkret er omfattet i hvert modul. Tabellen følger strukturen i EN15978 og viser, hvordan de samlede klimaaftryk opdeles på de enkelte faser. Dermed tydeliggøres, hvilke typer processer og påvirkninger der indgår i klima- og miljøberegningerne for de analyserede tagboligs scenarier.

Tabel 13: Tabeloversigt over faser, moduler og tilhørende beskrivelse

Faser	Moduler	Uddybning af modulers processer
Produkt	A1 Råmaterialer	Klimamæssige konsekvenser som følge af processer for udvinding af råstoffer og brug af sekundære materialer.
	A2 Transport til fremstilling	Klimamæssige konsekvenser som følge af transport til fabrikken til fremstilling af den færdige byggevare eller det præfabrikerede system.
	A3 Fremstilling	Klimamæssige konsekvenser som følge af processer til fremstilling af den færdige byggevare eller det præfabrikerede system.
Byggeproces	A4 Transport	Klimamæssige konsekvenser som følge af transport til og fra byggepladsen.
	A5 Opførelse	Klimamæssige konsekvenser som følge af påvirkninger relateret til opførelse af bygningen.
Brug (energiforbrug og løbende udskiftninger)	B4 Udskiftning	Klimamæssige konsekvenser som følge af påvirkninger relateret til udskiftninger af bygningsdele.
	B6 Energiforbrug til drift	Klimamæssige konsekvenser som følge af produktion af energi til bygningsdrift.

Endt levetid	C3	Forbehandling af affald	Klimamæssige konsekvenser som følge af affaldsbehandling forud for nyttiggørelse.
	C4	Bortskaffelse	Klimamæssige konsekvenser som følge af bortskaffelse af affald, inklusive forbehandling forud for bortskaffelse.
Udenfor projekt	D	Potentiale for genbrug, genanvendelse og anden nyttiggørelse	Potentielle miljømæssige gevinster eller belastninger fra genbrug og genanvendelse af byggevarer og anden nyttiggørelse som for eksempel energiindvinding fra afbrænding.

Det samlede klimaaftryk i kg CO_{2e}/m²/år bestemmes som

$$\frac{A1 + A2 + A3 + B4 + C3 + C4}{A_{ref} \cdot 50 \text{ år}} + \frac{B6}{A_{opv.} \cdot 50 \text{ år}}$$

Hvor

A1 er udledningen fra råmaterialer

A2 er udledningen fra transport til fremstilling

A3 er udledningen fra fremstilling

B4 er udledningen fra udskiftning

B6 er udledningen fra energiforbrug

C3 er udledningen fra forbehandling af affald

C4 er udledningen fra bortskaffelse.

A_{ref} bygningens etageareal

$A_{opv.}$ Er det opvarmede etageareal

Særligt for B4 - udskiftning

Modul B4 kommer kun i spil, når bygningsdelen eller materialets levetid er under 50 år. Udskiftningen svarer til summen af udskiftninger, det vil sige modulerne A1-3 og C3-4 for den pågældende bygningsdel eller materiale. Dermed skal A4-A5 ikke medregnes ved udskiftninger

Medtagne bygningsdele og materialer

Bygningsdele og materialer, der medtages i beregningen, er baseret på Bygningsreglementets Bilag 2, tabel 6.¹⁸

Emissionsfaktorer

Ved beregning af klimaaftrykket for bygninger, kan der benyttes enten generiske emissionsfaktorer fra Bygningsreglementets generiske datagrundlag i bilag 2, tabel 7¹⁹ eller EPD'er.

¹⁸ https://www.bygningsreglementet.dk/bilag/b2/bilag_2/tabel_6/

¹⁹ https://www.bygningsreglementet.dk/bilag/b2/bilag_2/tabel_7/

Hvad er en EPD?

En EPD står for Miljøvaredeklaration (Environmental Product Declaration) og er et dokument, der kvantificerer og dokumenterer et produkts miljøpåvirkning gennem hele dets livscyklus. Den indeholder information om faktorer som CO₂-udledning, energiforbrug og ressourceforbrug. EPD'er er baseret på international standardisering og verificeres af en uvidlig tredjepart for at sikre troværdighed og er gyldige i 5 år fra udstedelsesdatoen.

Typer af EPD'er

- **Produktspecifik EPD:** Dokumenterer et specifikt produkt fra en bestemt producent.
- **Branchespecifik EPD:** Baseret på et datagennemsnit for en hel branche eller produkttype, f.eks. betonelementer eller konstruktionstræ.
- **Projektspecifik EPD:** En produktspecifik EPD, der suppleres med projektspecifikke data, f.eks. kørselafstande til den konkrete byggeplads.

Nedrivning i af eksisterende bygningsdele

I forbindelse med nedrivning af eksisterende bygningsdele medregnes C3-C4 for de pågældende bygningsdele. Dette tal kan påvirkes, såfremt det kan dokumenteres at materialerne genbruges efter endt levetid.

Beregningsværktøj

Der er udarbejdet et værktøj til at beregne klimapåvirkningen fra byggeri, kaldet LCAByg. Nærværende analyse er dog beregnet i en Excel-model, der beregner klimapåvirkningen på samme måde som LCAByg, og i overensstemmelse med metodikken beskrevet i Bygningsreglementet.

Genbrugte materialer

Klimapåvirkningen af genbrugte byggematerialer er 0 for A1-A3, B4, C3-C4 og D i hele betragtningsperioden. En eventuel forbehandling og/eller affaldsbehandling samt udskiftning af materialet opgøres således heller ikke. Det vil sige, at der regnes med 0 kg CO₂-ækvivalenter pr. m² pr. år i hele betragtningsperioden. I nærværende analyse anvendes genbrugte materialer dog ikke.

Varmeforbrug

Etablering af tagboliger vil ofte påvirke varmekonsumet for hele ejendommen. Til trods for at boligarealet udvides, vil der oftest ses en varmebesparelse, da isoleringsstandarten øges betragteligt i tagkonstruktionen. Derudover er der ofte synergi i at udføre andre energirenoveringer i forbindelse med etablering af tagboliger, såsom udskiftning af vinduer, efterisolering af andre af ejendommens bygningsdele etc.

Jvf. en artikel fra Andelsportalen.dk²⁰, Vil etablering af en tagbolig reducere det samlede varmekonsum i bebyggelsen med 10-17%. Den konkrete besparelse afhænger af ejendommens eksisterende isoleringsstandard i loft/tagkonstruktionen.

Elforbrug

I beregning af klimaaftrykket iht. bygningsreglementets krav, indgår kun det elforbrug, der er en del af energirammen, det vil sige det elforbrug som alene går til bygningens drift. Dermed regnes elforbrug til køleskabe, hårde hvidevarer, belysning, etc. ikke med. Medregnet i energirammen er elforbrug til ventilationsanlæg, cirkulationspumper og fast belysning i ejendommen i fællesarealer. For at kunne sammenligne elforbruget på tværs af tagboliger og nybyggeri, fastlægges elforbruget for en ny tagbolig og nybyggeri til 3,5 kWh/m²/år, da der er samme krav til omfang af tekniske installationer i en ny tagbolig og et nybyggeri. F.eks. skal der typisk installeres et ventilationsanlæg i en ny tagbolig tilsvarende et nybyggeri. Elforbruget til bygningsdrift er baseret på BUILD-rapport med tilhørende excel-ark²¹

²⁰ <https://www.andelsportal.dk/bestyrelsesarbejde/loftareal-til-tagbolig/>

²¹ <https://vbn.aau.dk/da/publications/omkostninger-og-energibesparelser-ved-energieffektivisering-af-by/>

For nybyggeri er der endvidere medtaget elforbrug fra nyetableret gadebelysning, som en del af den nødvendige infrastruktur. Denne er beskrevet nærmere i afsnittet vedrørende byggemodning og infrastruktur. Se afsnit 7.2.1.

Energikrav ved etablering af tagbolig i uudnyttet loftsrum (ændret anvendelse)

Ved udnyttelse af eksisterende loftsrum skal et af de følgende krav opfyldes.

Tablet 14: Oversigt over krav til opfyldelse af bygningsreglementets energikrav ved etablering af tagboliger i uudnyttet loftsrum. Der kan vælges en af de to metoder til at sikre efterlevelse af kravene.

Metode 1	Metode 2
Energiramme som for nybyggeri & Generelle mindstekrav til klimaskærm & Generelle mindstekrav til vinduer og ovenlysvinduer	Mindstekrav til klimaskærm ved ændret anvendelse & Generelle mindstekrav til vinduer, glasydevægge, ovenlysvinduer og glastage
Metode 1 - minimumskrav	Metode 2 - minimumskrav
Energiramme: $30 + 10000/A_{opv}$ (kWh/m ² /år)	Ingen krav til energiramme.
Generelle mindstekrav til klimaskærm Tag: U-værdi $\leq 0,20$ W/m ² *K = 200 mm isolering	Mindstekrav til klimaskærm ved ændret anvendelse Tag: U-værdi $\leq 0,12$ W/m ² *K = 300 mm isolering
Vinduer: $E_{ref} \geq 0$ kWh/m ² /år (Energimærke A)	Vinduer: $E_{ref} \geq 0$ kWh/m ² /år (Energimærke A)
Ovenlysvinduer: $E_{ref} \geq 10$ kWh/m ² /år	Ovenlysvinduer: $E_{ref} \geq 10$ kWh/m ² /år

Energikrav ved etablering af tagbolig ovenpå fladt tag, som en ny etage (tilbygning)

Ved etablering af tagboliger på fladt tag, hvor der etableres en ny etage, kan overholdelse af bygningsreglementets energikrav overholdes med 3 metoder.

Tabel 15: Oversigt over krav til opfyldelse af bygningsreglementets energikrav ved etablering af tagboliger på fladt tag (ny etage). Der kan vælges en af de tre metoder til at sikre efterlevelse af kravene.

Metode 1	Metode 2 (højst 22% vinduer og døre)	Metode 3 (over 22% vinduer og døre)
Energirammen som for nybyggeri & Generelle mindstekrav til klimaskærm & Generelle mindstekrav til vinduer og ovenlysvinduer	Mindstekrav til klimaskærm ved ændret anvendelse & Generelle mindstekrav til vinduer, glasydervægge, ovenlysvinduer og glastage	Varmetabsramme svarende til U-værdier og linjetab & Generelle mindstekrav til klimaskærm & Generelle mindstekrav til vinduer, glasydervægge, ovenlysvinduer og glastage
Metode 1 - minimumskrav	Metode 2 - minimumskrav	Metode 3 -minimumskrav
Energiramme: $30 + 10000/A_{opv}$. (kWh/m ² /år)	Ingen krav til energiramme.	Ingen krav til energiramme
Generelle mindstekrav til klimaskærm Tag: U-værdi $= < 0,20 \text{ W/m}^2\text{K} = 300 \text{ mm isolering}$ Facade: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K} = 150 \text{ mm isolering}$	Mindstekrav til klimaskærm ved ændret anvendelse Tag: U-værdi $= < 0,12 \text{ W/m}^2\text{K} = 300 \text{ mm isolering}$ Facade: $0,15 \text{ W/m}^2\text{K} = 300 \text{ mm isolering}$	Varmetabsramme svarende til Uværdier og linjetab Generelle mindstekrav til klimaskærm Tag: U-værdi $= < 0,20 \text{ W/m}^2\text{K} = 300 \text{ mm isolering}$ Facade: $0,30 \text{ W/m}^2\text{K} = 150 \text{ mm isolering}$
Vinduer: $E_{ref} \geq 0 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$ (Energimærke A)	Vinduer: $E_{ref} \geq 0 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$ (Energimærke A)	Vinduer: $E_{ref} \geq 0 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$ (Energimærke A)
Ovenlysvinduer: $E_{ref} \geq 10 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$	Ovenlysvinduer: $E_{ref} \geq 10 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$	Ovenlysvinduer: $E_{ref} \geq 10 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$

Specifikt for nye vinduer

I bygningsreglementet er mindstekrav til nye vinduer opgjort ved E_{ref} -værdien, der angiver et vindues samlede energibalancen, som er forskellen mellem solens energitilskud og varmetabet gennem vinduet i fyringssæsonen. For nye vinduer i helårsbeboelse skal vinduet leve op til en $E_{ref} \geq 0 \text{ kWh/m}^2 \text{ pr. År}$, hvor $E_{ref} = 196,4 \times g_w - 90,36 \times U$.

I nærværende analyse benyttes en anslået U-værdi for nye vinduer til at beregne energibesparelsen. U-værdien er anslået på baggrund af vindueslisten på energivinduer.dk

For at estimere påvirkningen på energiforbruget er der trukket energimærker på alle de ejendomme, hvor der fremgår et potentiale for tagboliger (både uudnyttede loftsrum og flade tage). For ejendomme uden energimærker er energimærket estimeret på baggrund af andre energimærkede bygninger med tilsvarende opførelsesår og primær opvarmningsform.

Elevator

Jf. bygningsreglementets krav skal der etableres elevator ved nybyggeri på 3 etager eller derover. Samtidig kan en elevator øge tilgængeligheden for alle etager, hvilket kan påvirke tilgængeligheden og dermed beboersammensætningen i positiv retning. Ved etablering af tagboliger i eksisterende tagetage er der ikke krav om etablering af elevator. Dette fremgår af BR18, § 247. Hvis der imidlertid etableres helt ny etage på fx et fladt tag af en etageejendom vil der udløses krav om etablering af niveaufri adgang samt elevator.

Klimapåvirkningen fra etablering af elevatorer til tagboliger er ikke medregnet i analysen.

Renovering af kælder:

Ved etablering af tagboliger i uudnyttet loftsrum, hvor der ofte er opmagasinering for beboerne i ejendommen, vil det være nødvendigt etablere alternativ opbevaring. Dette vil i praksis ofte være i kælderen, hvor en renovering vil være nødvendig. I analysen er der medtaget renovering af kælder ved etablering af tagboliger.

Renovering af kælder omfatter:

- Etablering af omfangsdræn
- Udvendig isolering af sokkel
- Oppudsning af vægge
- Etablering af varmesystem og ventilation

Der er også medregnet renovering af kælderen i boliger med fladt tag for at sikre opbevaring for de nye beboere.

Udbygningstakt

Hvis hele potentialet udnyttes for tagboliger, vil det ske over en længere årrække. Det samme gælder det tilsvarende scenarie for nybyggeri, hvor opførelsen vil af nye boliger sker over en længere årrække. Etableringstidspunktet har indflydelse på CO₂-udledningen, da emissionsfaktoren fra energiforbrug falder over tid jf. Klimafremskrivningen²². Samtidigt vil udledningen fra materialer forventes at falde i fremtiden grundet løbende skærpede krav i BR til klimaafttryk jvf. National strategi for bæredygtigt byggeri²³. Der foreligger dog ikke fremskrivninger over det forventede fald for udledningen fra materialer, hvorfor dette ikke indgår i beregningsmetodikken i bygningsreglementet.

7.2 Beskrivelse af gennemførte beregninger i Excel

Der er foretaget to LCA-analyser for tagboliger:

- Etablering af tagbolig i eksisterende uudnyttet loftsrum
- Etablering af tagbolig ovenpå fladt tag.

For begge typer tagboliger er der designet en standard tagbolig, opført i typiske standard materialer baseret på en række forudsætninger beskrevet i nærværende afsnit.

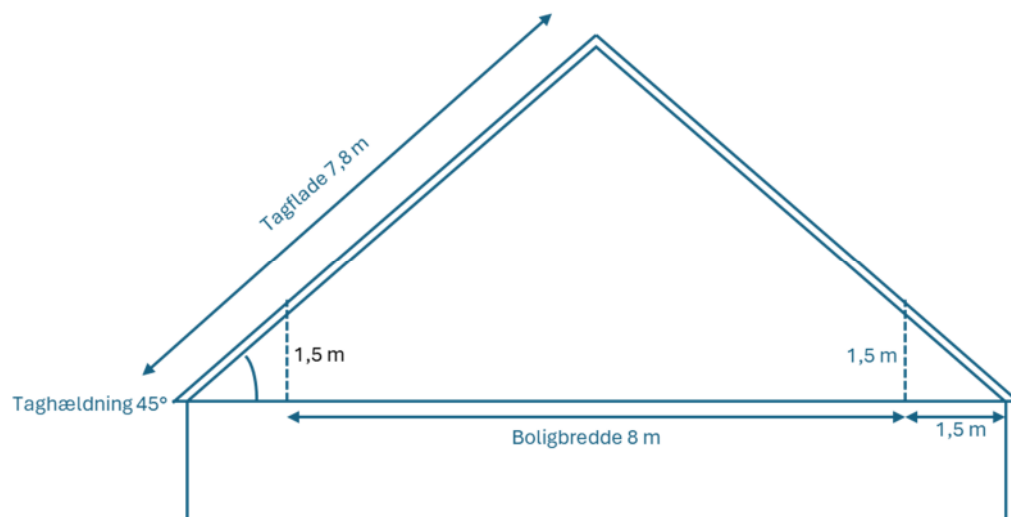
²² <https://www.kefm.dk/klima/klimastatus-og-fremskrivning>

²³ <https://www.sbst.dk/Media/638696001442099861/National-strategi-for-b%C3%A6redygtigt-byggeri-a.pdf>

Tabel 16: Beregningsforudsætninger for tagboliger

	Transformation af tagrum for etablering af tagbolig	Etablering af ny etage for etablering af tagboliger
Længde:	15 m	15 m
Bredde:	8 m	8 m
Samlet boligareal	120 m ²	120 m ²
Taghældning	45 grader	4 grader
Areal af tagflade	215 m ²	120 m ²
Areal af indervægge:	0,56 m ² /m ² boligareal	0,56 m ² /m ² boligareal
Vinduesareal	15% af boligarealet = 18 m ²	15% af boligarealet = 18 m ²
Ydervægsareal	Inkluderet i tagflade (se Figur 7 10)	80 m ²

Bemærk at bredden af boligen (angivet til 8 meter) ikke er den samlede bredde af bygningen. Boligbredden angiver bredden til det punkt hvor en lodret linje på 1,5 meter fra tagetagens gulv skærer tagfladens yderside. Arealet af tagfladen er da beregnet baseret på den viste geometri fratrukket vinduesarealet.



Figur 7. Dimensioner benyttet i beregningen af klimaaftrykket fra tagbolig i udnyttet loftsrums.

Klimaaftrykket fra de designede tagboliger er normaliseret til enheden kg CO₂e/m²/år, som derefter skales til det samlede potentielle areal bestemt i afsnit 5.

Transformation af tagrum for etablering af tagbolig: Udgangspunktet er et loftsrums med tegltag med en hældning på 45 grader. Tagkonstruktionen er uden undertag. Eksisterende loft er isoleret med 100 mm isolering samt bræddebeklædning. Tagkonstruktionen er gammel og trænger til udskiftning.

I analysen regnes der med nedrivning af eksisterende tagkonstruktion inkl. spærkonstruktionen. Eksisterende gulvopbygning fjernes. Herefter opbygges en ny tagkonstruktion med nye spær med isoleret tagflade. I den nye etageadskillelse etableres en stålkonstruktion til afstivning af den øvre del af bygningen. De benyttede mængder kan ses i bilag A.

Etablering af ny etage for etablering af tagboliger Udgangspunktet er en bygning med fladt tagpap bygget op omkring en trækonstruktion. I analysen fjernes den eksisterende konstruktion og der etableres en stålkonstruktion i den nye etageadskillelse og opbygning af nyt gulv. Dernæst etableres nye

lette ydervægge med tilhørende vinduer samt ny flad tagkonstruktion med bærende bjælker i træ, dampspærre, isolering afsluttet med tagpap.

De benyttede mængdemængder kan ses i bilag B.

I analysen af tagboligers klimaaftryk, er der primært benyttet de generiske emissionsfaktorer fra Bygningsreglementets Tabel 7. For enkelte materialer, hvor det pågældende materiale ikke fremgik af tabel 7, er der benyttet produktspecifikke EPD'er.

Mængde beregninger

For et givent materiale beregnes en mængde i en tilsvarende enhed som den tilhørende emissionsfaktor. For eksempel er emissionsfaktoren for træ typisk opgjort i $\text{kg CO}_2/\text{m}^3$, hvorfor mængden af træ er beregnet i m^3 .

Beregningseksempel:

Mængde: $4,5 \text{ m}^3$ træ

Emissionsfaktor for træ: Ved opslag i tabel 7 findes emissionsfaktorerne for træ opgjort i $\text{kg CO}_2/\text{m}^3$.

Tabel 17: Eksempel på materialedata i det generiske datagrundlag i tabel 7 i bygningsreglementet.

Navn DK	GWP A1-A3	GWP C3	GWP C4	GWP D	Deklareret faktor (FU)	Deklareret enhed (FU)	Masse faktor	Masse enhed
Konstruktions- træ af fyr og gran, savede og tørrede (Forbrænding EoL)	-680,0	728,0	-	-371,0	1	m^3	456	kg/m^3

Dernæst kan CO_2 -udledningen beregnes fra brugen af det specifikke materiale. I dette tilfælde konstruktionstræ.

$$\text{Emissioner fra materiale} = (A1 - A3 + C3 + C4) \cdot V$$

Hvor

A1-A3 er CO_2 -udledningen i produktionen

C3 er CO_2 -udledningen fra nedtagning

C4 er CO_2 -udledningen fra bortskaffelse

V er mængde af materialet i den deklarerede enhed.

$$\text{Emissioner fra konstruktionstræ} = (-680 + 728 + 0) \cdot 4,5 \text{ m}^3 = 216 \text{ kg CO}_2$$

Som det ses, har træ et negativt klimaaftryk i fase A1-A3 hvilket skyldes træets optag af CO_2 under vækstfasen. Når træet skal bortskaffes, sker der en CO_2 -udledning der overstiger dette optag, hvorfor der er en samlet netto-udledning set over referenceperioden på 50 år.

Udskiftning (modul B4)

Hvis materialet har en levetid på mindre end referenceperioden på 50 år, vil der ske en udskiftning af materialet. Et materiale med en levetid på 15 år vil skulle udskiftes i år 15 og år 30 og år 45.

Ved udskiftning skal det eksisterende materiale nedtages og bortskaffes (modul C3 og C4) og et nyt tilsvarende materiale indbygges (A1-A3).

Emissioner fra en udskiftning

$$Emissioner \text{ fra en udskiftning } (B4) = (A1 + A2 + A3 + C3 + C4) \cdot V \cdot n$$

Hvor

n er antallet af udskiftninger i referenceperioden

V er mængde af materiale i den deklarerede enhed.

For eksempel har maling en levetid på 15 år jvf. BUILDSs levetidstabel²⁴. Emissionsfaktoren for maling er vist nedenfor.

Tabel 18: Eksempel på materialedata i det generiske datagrundlag i tabel 7 i bygningsreglementet

Navn DK	GWP A1-A3	GWP C3	GWP C4	GWP D	Deklareret faktor (FU)	Deklareret enhed (FU)	Masse faktor	Masse enhed
Overflade, facademaling, akrylmaling	2,1	-	0,0	-0,0	1	kg	1	kg/kg

I beregningseksemplet antages, at der skal benyttes 70 kg maling

Derved beregnes

$$B4 = (A1 + A2 + A3 + C3 + C4) \cdot V \cdot n = (2,1 + 0 + 0) \cdot 70 \cdot 3 = 441 \text{ kg CO}_2$$

Tilsvarende beregning udføres for alle benyttede materialer, for at bestemme den samlede CO₂-udledning fra udskiftning af materialer i løbet af referenceperioden.

Samlet klima påvirkning fra materialer

Den samlede klimapåvirkning er beregnet med nedenstående formel

$$\text{Klimapåvirkning fra materialer (kg CO}_2\text{/m}^2\text{/år)} = \frac{A1+A2+A3+B4+C3+C4}{A_{red} \cdot 50 \text{ år}}$$

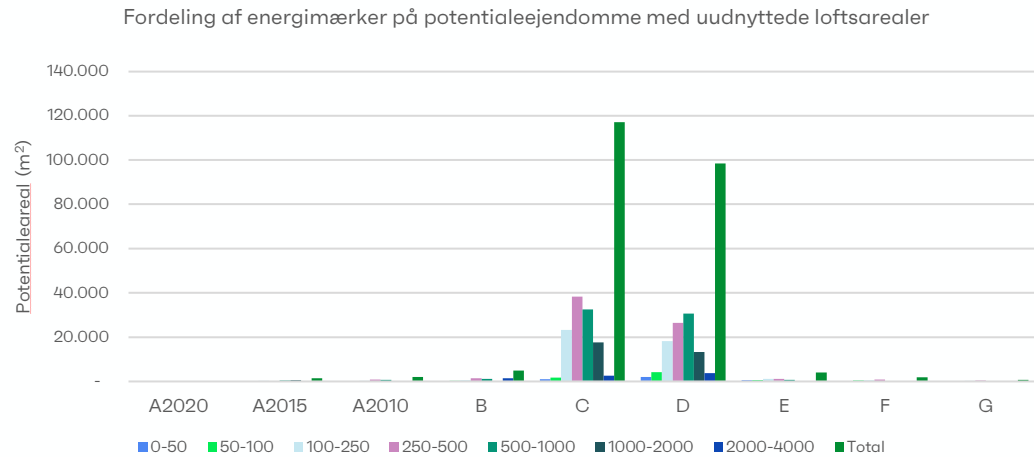
Energiforbrug ved etablering af tagboliger

For at vurdere energibesparelsen ved etablering af tagboliger tages der udgangspunkt i energimærket på potentialeejendommene identificeret i 5.

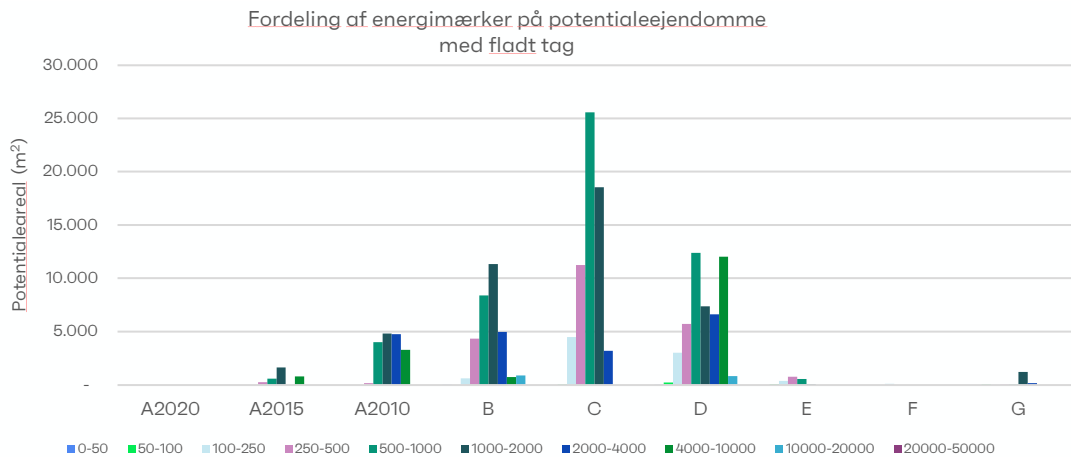
Fordelingen af det potentielle areal fordelt på energimærke og areal interval er vist herunder for henholdsvis transformation af tagrum for etablering af tagbolig og etablering af ny etage for etablering af tagboliger. Bemærk, at inddeling i arealinterval er foretaget før korrigeret jf. fase 1.

For begge typer ejendomme har energimærke C og D den største udbredelse. Generelt har ejendomme med fladt tag et bedre energimærke, da bygninger med flade tage først blev udbredt fra 1970'erne og frem, efter der begyndte at blive stillet krav til isoleringsstandarten i nye bygninger.

²⁴ https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/465276076/BUILD_Levetidstabel_version_2021.pdf



Figur 8. Fordeling af energimærker på potentialeejendommen for etablering af tagboliger i uudnyttet loftsrum. Det ses at fordelingen primært centrerer sig om energimærke C og D.



Figur 9. Fordeling af energimærker på potentialeejendommen for etablering af tagboliger i uudnyttet loftsrum. Det ses at fordelingen primært fordeler sig over energimærkerne A2010-D.

Baseret på energimærke-bogstavet for ejendommen, er der estimeret et isoleringsniveau i den eksisterende tag/loftskonstruktion og eksisterende vinduer. Anslåede isoleringsmængder og U-værdier kan ses herunder. Konstruktionens typekode er bestemt på baggrund af Håndbog for Energikonsulenter 2023²⁵. Forskellen mellem den anslåede U-værdi af den eksisterende konstruktion og U-værdien for tagboligkonstruktionen benyttes til at bestemme ændring i energiforbruget ved etablering af tagboliger.

²⁵ <https://www.hbemo.dk/>

Tabel 19: Anslået eksisterende isoleringstykkelse og isoleringsstandard af vinduer for en ejendom baseret på dens energimærke.

Energimærke	Tagkonstruktion			Vinduer
	Typekode (HB2023)	Isoleringstykkelse (mm)	Anslået U-værdi (W/m ² *K)	Anslået U-værdi (W/m ² *K)
A2020	L21	450	0,082	0,80
A2015	L19	400	0,092	0,90
A2010	L15	300	0,12	1,00
B	L11	200	0,18	1,20
C	L9	150	0,25	1,30
D	L7	100	0,35	1,50
E	L6	75	0,44	1,80
F	L5	50	0,57	2,00
G	L4	25	0,82	2,50

I beregningerne er der taget udgangspunkt i følgende metoder til overholdelse af bygningsreglementets energikrav ved etablering af tagboliger, som beskrevet i Tabel 14 og Tabel 15.

Tagbolig i uudnyttet tagrum	Metode 2
Tagbolig på fladt tag (ny etage)	Metode 2

Energibesparelsen for etablering af tagboliger i uudnyttet loftsrum kan beregnes som

$$\Delta E = (U_{tag,før} \cdot A_{tag,før} - U_{tag,efter} \cdot A_{tag,efter}) \cdot 90,36$$

Hvor

ΔE er energibesparelsen i kWh/m²

$U_{før}$ er U-værdien af den eksisterende tagkonstruktion

U_{efter} er U-værdien for tagkonstruktionen efter etablering af tagbolig

$A_{før}$ er det isolerede areal før etablering af tagbolig i m². Isoleringen i et uudnyttet loftsrum er placeret i etageadskillelsen.

A_{efter} er det isolerede areal efter etablering af tagbolig i m². Isoleringen er nu flyttet ud i selve tagkonstruktionen hvorved transmissionsarealet øges grundet tagets hældning.

90,36 baserer sig på antallet af gradtimer på et år, der er opgjort til 90.360. Der divideres med 1000 for at få besparelsen i kWh.

For etablering af tagboliger på fladt tag beregnes energibesparelsen som.

$$\Delta E = (U_{tag,før} \cdot A_{tag,før} - U_{tag,efter} \cdot A_{tag,efter} - U_{facade,efter} \cdot A_{facade,efter}) \cdot 90,36$$

Hvor

ΔE er energibesparelsen i kWh/m²

$U_{før}$ er U-værdien af den eksisterende tagkonstruktion

U_{efter} er U-værdien for tagkonstruktionen efter etablering af tagbolig

$A_{før}$ er det isolerede areal før etablering af tagbolig. Isoleringen i et uudnyttet loftsrum er placeret i etageadskillelsen.

$U_{facade,efter}$ er U-værdien af den nye facade

$A_{facade,efter}$ er arealet af den nye facade i m²

A_{efter} er det isolerede areal efter etablering af tagbolig i m^2 . Isoleringen er nu flyttet ud i selve tagkonstruktionen hvorved transmissionsarealet øges grundet tagets hældning.

90,36 baserer sig på antallet af gradtimer på et år, der er opgjort til 90.360. Der divideres med 1000 for at få besparelsen i kWh.

Beregningseksempel

En eksisterende ejendom med et uudnyttet loftsrum på $120 m^2$ med energimærke D har jf. Tabel 16 en isoleringsmængde på $100 mm$ i loftskonstruktionen svarende til en U -værdi på $0,35 W/m^2 \cdot K$.

Ved at etablere en tagbolig øges isoleringsmængden, så den nye tagkonstruktion har en U -værdi på $0,12 W/m^2 \cdot K$. Samtidigt flyttes isoleringen op i selve tagkonstruktionen hvormed transmissionsarealet øges til $190 m^2$, grundet tagets hældning.

Den årlige energibesparelse kan da beregnes til:

$$\Delta E = (U_{\text{tag,før}} \cdot A_{\text{tag,før}} - U_{\text{tag,efter}} \cdot A_{\text{tag,efter}} - U_{\text{facade,efter}} \cdot A_{\text{facade,efter}}) \cdot 90,36$$

$$\Delta E = (0,35 W/(m^2 \cdot K) \cdot 120 m^2 - 0,12 W/(m^2 \cdot K) \cdot 190 m^2) \cdot 90,36$$

$$\Delta E = 1861 kWh/\text{år}$$

Byggeproces

CO_2 -udledningen fra byggeprocessen af tagboliger er sat til $1,0 kg CO_2/m^2/\text{år}$. Grænseværdien for nybyggeri er $1,5 kg CO_2/m^2/\text{år}$, men er skønnet lavere for tagboliger, da der skal transporteres færre materialer og benyttes færre maskiner end til nybyggeri.

7.2.1 Klimaaftryk fra nybyg

Bygninger

Jf. bygningsreglementet må nybyggede etageboliger ikke overskride grænseværdien $7,5 kg CO_2/m^2/\text{år}$ ²⁶. Denne værdi benyttes til at estimere den samlede CO_2 -udledning i tilfælde af at et tilsvarende antal boliger skulle etableres via nybyggeri. Københavns Kommunes Klimahandleplan 2026-2028, som er yderligere beskrevet i et efterfølgende afsnit, angiver et delmål om at nybyggeri i København følger gennemsnit klimakravet for lavemissionsklassen, hvilket er et maksimalt klimaaftryk på $6,1 kg CO_2/m^2/\text{år}$ for etageboliger.

Derudover findes en separat grænseværdi på udførelsesfasen på maksimalt $1,5 kg CO_2/m^2/\text{år}$. Denne værdi er medtaget direkte i beregningerne således, at udledningen fra byggeprocessen af selve boligerne udgør $1,5 kg CO_2/m^2/\text{år}$.

Byggemodning

Klimaaftrykket fra etablering af nye boliger begrænser sig dog ikke kun til udledningen fra selve boligbyggeriet. I nye boligområder, der opføres som bar-mark byggeri er der en lang række relaterede nødvendige aktiviteter, der alle bidrager til en øget CO_2 -udledning, f.eks. byggemodning, etablering af infrastruktur i form af veje, stier, gadebelysning etc. Nybyggede boliger kan dog også etableres, hvor de erstatter andre bygninger, enten ældre boligejendomme eller bygninger med andre funktioner end boliger. I disse tilfælde er byggemodningen og infrastrukturen allerede etableret, men her vil ligge en betydelig udledning fra nedrivning og bortskaffelse af de eksisterende bygninger (modul C3 og C4 jf. Figur 6).

For at danne en mere retvisende sammenligning mellem etablering af tagboliger og nybyggeri er det valgt at inkludere de nødvendige følgearbejder, der relaterer sig til nye boligområder opført som barmarksbyggeri. Der er de seneste årtier opført et betydeligt antal barmarksbyggerier i København i

²⁶ BR §298, https://www.bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297_298

forbindelse med de seneste årtiers byudviklingsprojekter på Amager, Nordhavn, Sydhavn og det forventes at fortsætte i fremtiden især i form af Lynetteholmen.

Der er derfor inkluderet udledninger fra etablering af den nødvendige infrastruktur og byggemodning til analysen. Udledningerne fra byggemodning følger samme metodik som klimaaftrykket for bygninger.

Materialer til byggemodning og infrastruktur findes ikke i fuldt omfang i bygningsreglementets bilag 2, tabel 7. Til beregning af udledningerne fra byggemodning, er der derfor *beregnet* emissionsfaktorer på baggrund af delmaterialer fundet i det generiske datagrundlag.

For eksempel består et fjernvarmerør af et stålrør omsluttet af isoleringsskum med en beskyttelseskappe yderst. Emissionsfaktorer for delmaterialerne findes i tabel 7, og på baggrund af disse er der *beregnet* en emissionsfaktor for fjernvarmerør. Samme metode er benyttet for beregning af emissionsfaktorerne for vej, stier, kloakrør og vandrør placeret i vej samt vejbelysning.

Følgende elementer er medtaget i beregningen af byggemodning og infrastruktur.

- Fælles forsyningsledninger og kloak i vejen
- Stikledninger til de enkelte bygninger
- Veje og stier
- Fælles parkering
- Vej- og sti belysning

For at kvantificere mængderne af materialer til byggemodning og infrastruktur er der taget udgangspunkt i et nybygget område i Ørestad, som repræsenterer et typisk nybygget område. Området er markeret med den blå firkant. Data for området er offentliggjort på By & Havns hjemmeside²⁷



Figur 10. Kortudsnit over referenceområde for nybyggeri.

Området består samlet af 136.448 m² boligareal. Baseret på kort og luftfotos er der opmålt arealet af veje, stier, belægning samt estimeret placering af forsyningsledninger.

²⁷ <https://byoghavn.dk/orestads-interaktivt-kort/>

Tabel 20: Arealer og længder for byggemodning og infrastruktur.

Samlet boligareal	136.448	m ²
Samlet vejareal	40.380	m ²
Samlet areal af grusstier	2.530	m ²
Antal vejbelysningsarmaturer	33	Stk.
Længde af fjernvarme distributionsledninger	975	m
Længde af fjernvarme stikledninger	1.770	m
Længde af kloak, vand, el- og fiberkabler	2.745	m

På baggrund af opmålinger er der beregnet CO₂-udledningen fra materialer benyttet til byggemodning og infrastruktur og holdt op imod det samlede boligareal i området. Derved kan udledningen skaleres til et boligareal svarende til det i benyttede boligareal i nybyggeri-scenariet.

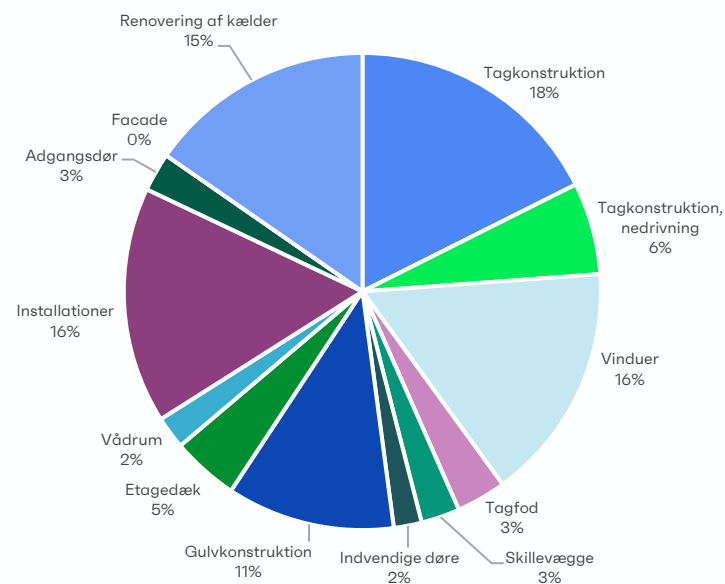
Udledninger forbundet med byggeprocessen for byggemodning og infrastruktur er skønnet til 0,5 kg CO₂/m²/år, hvor arealet angiver bolig-arealet (ikke det samlede areal af området)

7.3 Overordnede resultater

7.3.1 Klimaftryk fra materialer ved etablering af tagboliger

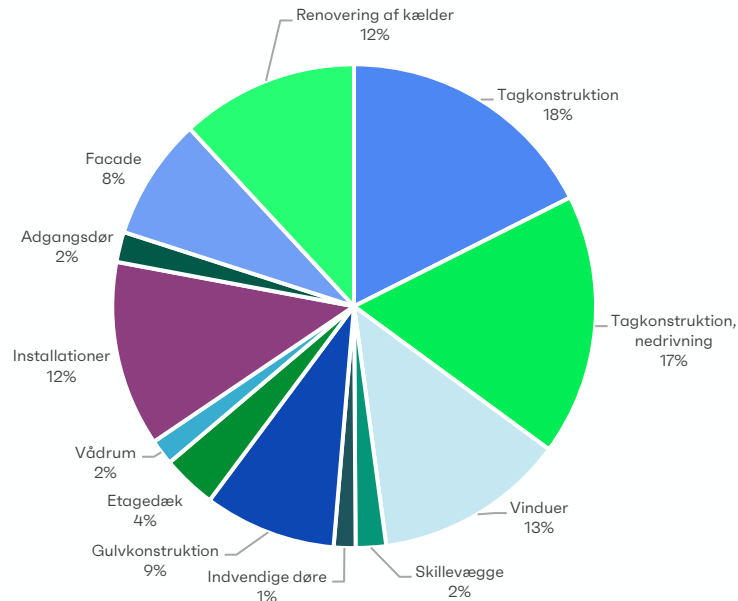
Baseret på beregningerne for tagboliger fordeler udledningerne fra materialeforbrug sig som vist nedenfor. Der er endvidere medtaget udledninger fra nedrivninger på den eksisterende tagkonstruktion, samt renovering af kældere da beboeropbevaring antages flyttet fra loftrum til kældere

Fordeling af materialeudledninger for transformation af tagrum for etablering af tagbolig



Figur 11. Fordeling af materialeudledninger for tagboliger i uudnyttet loftrum

Fordeling af materialeudledninger for etablering af ny etage for etablering af tagboliger

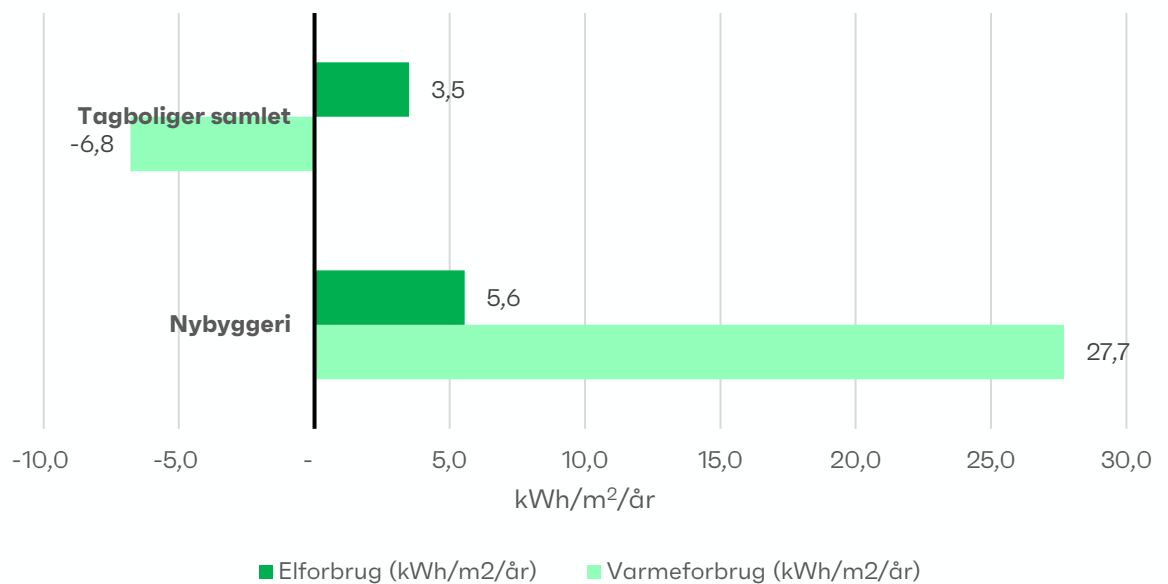


Figur 12. Fordeling af materialeudledninger for tagboliger på flade tage

7.3.2 Energiforbrug ved etablering af tagboliger

Nedenfor ses ændringen i årligt energiforbrug ved udnyttelse af det fundne potentiale for tagboliger holdt op imod etableringen af et tilsvarende boligareal som nybyggeri. Tagboliger dækker over det fundne potentiale på tagboliger i uudnyttet loftsrum og flade tage og er vist samlet i figuren.

Energiforbrug for de forskellige typer boliger



Figur 13. Ændring i energiforbrug i forhold til status quo ved udnyttelse af potentialet for tagboliger i forhold til at etablere et tilsvarende boligareal som nybyggeri.

Etablering af tagboliger i uudnyttet loftsrum giver en netto varme-besparelse grundet den markante forbedring af isoleringsniveau i tagkonstruktionen til trods for at transmissionsarealet øges en smule (isolering flyttes fra loft til skrå tagflade).

Etablering af tagboliger på flade tage giver ligeledes en netto varmebesparelse – dog mindre end for udnyttelse af eksisterende loftsrum. Det skyldes at ved denne type tagbolig øges transmissionsarealet af klimaskærmen markant grundet etablering af nye facader.

Samlet set opnås en varmebesparelse på 6,8 kWh/m²/år ved etablering af tagboliger. Etablering af nybyggeri giver en markant stigning i energiforbruget, da tagkonstruktionen ikke forbedres i eksisterende ejendomme og der derfor alene er tale om et merforbrug.

Der vil være et merforbrug af elektricitet i begge scenarier, da boligarealet udvides med dertil følgende øget husstandsforbrug. Øgning af elforbruget er større i nybyggeri-scenariet, da der også er medtaget energiforbrug fra den nye gadebelysning.

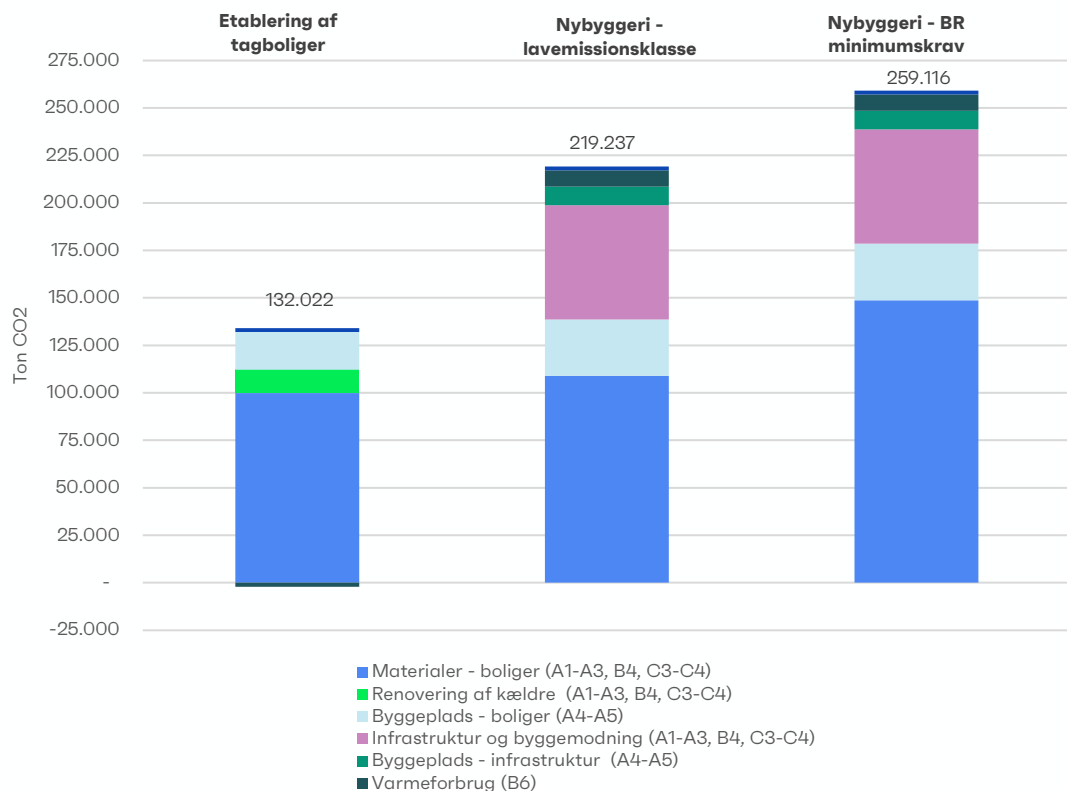
Nybyggeri

Etablering af nybyggeri giver en markant stigning i energiforbruget, da tagkonstruktionen ikke forbedres i eksisterende ejendomme og der derfor alene er tale om et merforbrug.

7.3.3 Samlet klimaaftryk over 50 år

Her ses den samlede klimamæssige påvirkning for de 2 scenarier set over hele referenceperioden på 50 år, hvis det fulde potentiale for tagboliger indfries, holdt op imod opførelsen af et tilsvarende boligareal som nybyggeri. For nybyggeri er klimaaftrykket vist for et scenarie, hvor der blot leves op til nuværende klimakrav i bygningsreglementet samt hvis nybyggeri bygges efter lavemissionsklassen, som er en målsætning i Københavns Kommunes Klimastrategi.

Samlet CO₂-udledning over referenceperioden (50 år)



Figur 14. Samlede klimaaftryk for udnyttelse af det fulde tagboligpotentiale samt det tilsvarende klimaaftryk ved opførelse af et tilsvarende areal som nybyggeri efter hhv. BRs minimumskrav til klimapåvirkning og lavemissionsklassen. Alle udledninger er opgjort som de samlede udledninger over referenceperioden på 50 år.

Ved fuldt ud at udnytte potentialet for tagboliger giver det anledning til en samlet CO₂-udledning på 132.000 ton CO₂, mens etablering af det tilsvarende areal som nybyggeri i lavemissionsklassen vil udlede næsten 220.000 ton CO₂ – en forøgelse på 66%.

Hvis nybyggeri i stedet blot overholder minimumskravet i bygningsreglementet, vil udledningen være dobbelt så stor ift. etablering af tagboliger.

Bemærk at CO₂-udledningen fra tagboliger er konservative, da der typisk er regnet med standardløsninger og generiske emissionsdata.

For nybyggeri er vist resultatet for både overholdelse af grænseværdien i de nuværende klimakrav i BR samt overholdelse af lavemissionsklassen, som er en del af Københavns Kommunes klimastrategi.

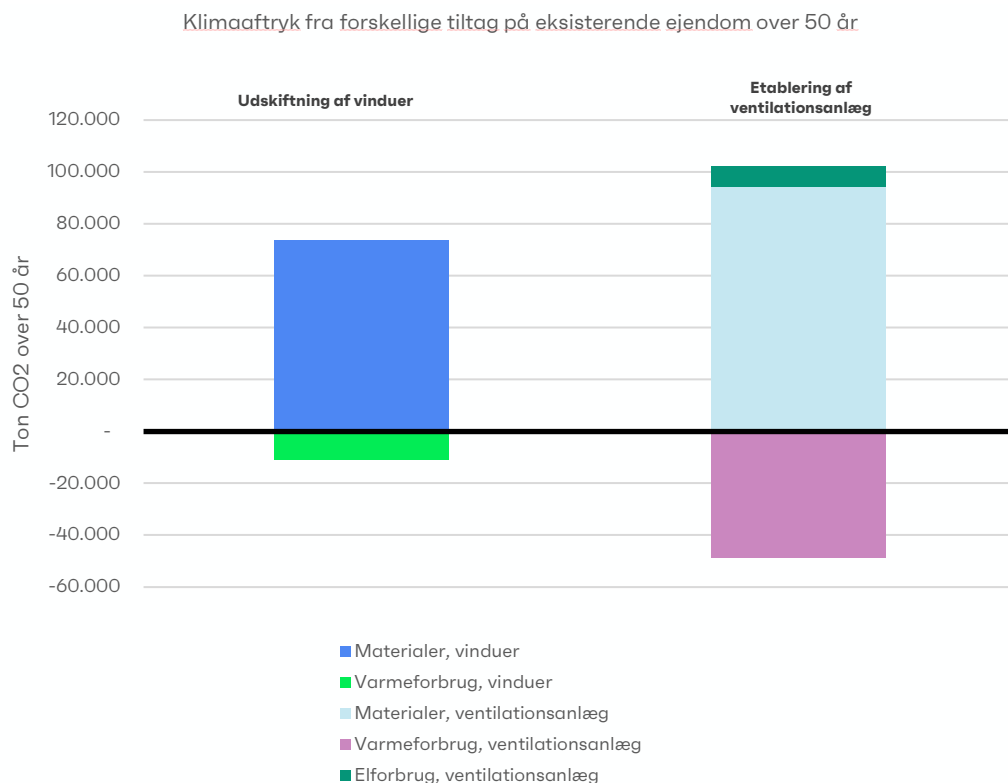
7.3.4 Energibesparelser ved renovering af eksisterende ejendomme

Der er ofte synergier ved at udføre renoveringer på selve ejendommen og fornyelse af bygningens installationer samt brandtekniske sikkerhedsforhold i forbindelse med etablering af tagboliger, da byggeplads og stillads allerede er etableret. Ejendommen har således potentiale for at blive generelt moderniseret til mange års fremtidig beboelse. Det kan desuden blive nemmere for de eksisterende beboere at acceptere etablering af tagboliger i deres ejendom, når de også selv "får noget ud af det".

Der er i nærværende analyse undersøgt effekten af to tiltag, som samtidig har en indvirkning på energiforbruget i ejendommen.

Tiltag 1: Udskiftning af vinduer i de eksisterende etager

Tiltag 2: Etablering af mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding i den eksisterende ejendom.



Figur 15. Samlet klimaaftryk ved renovering af de eksisterende ejendomme for udskiftning af vinduer og etablering af mekanisk ventilationsanlæg med varmegenindvinding set over en 50-årig periode.

Som det ses, overstiger CO₂-udledningen fra produktion/installation af vinduer og ventilationsanlæg CO₂-besparelsen ved et reduceret varmeforbrug. Det skyldes at produktionen af vinduer og

ventilationsanlæg/rørføring har et stort klima-aftryk grundet stort forbrug af CO₂-tunge materialer som glas og rustfrit stål.

Samtidigt er emissionsfaktoren for det reducerede varmeforbrug forholdsvis i dag og bliver yderligere reduceret de næste 50 år, jf. fremskrivningen i bygningsreglementet. For ventilationsanlæg ses desuden et øget elforbrug til drift af anlæggene. Dette scenarie ses ofte ved beregninger på renoveringer, hvor der medtages den indlejrede CO₂-udledning fra materialer, især i områder forsynet med fjernvarme med en lav emissionsfaktor.

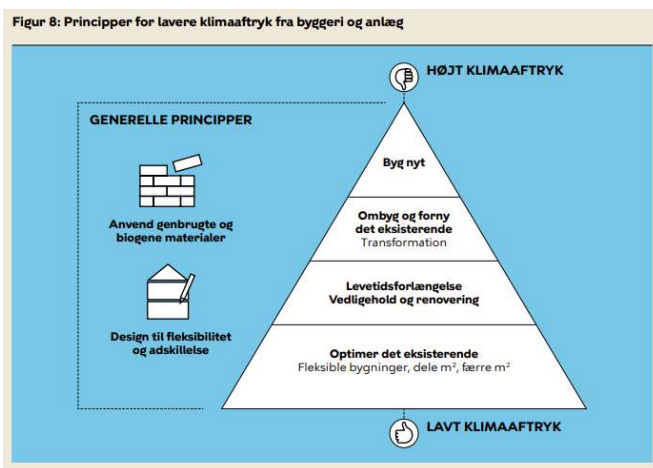
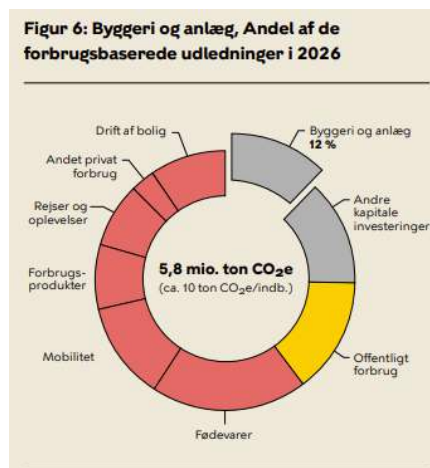
Energirenoveringer skal dog ses i sammenhæng med flere andre parametre og afledte effekter, herunder et bedre indeklima, mindre træk fra vinduer, afhjælpning af vedligehold samt et generelt løft af ejendommen. Fra et økonomisk synspunkt giver det også mening at lave større renoveringer i forbindelse med etablering af tagboliger, da der i forvejen er opsat byggeplads og stillads, som udgør en forholdsvis stor andel entreprenør-udgifterne.

7.4 Klimamæssige effekter i perspektiv til Københavns Kommunes klimaambitioner

Københavns Kommune har udarbejdet en klimastrategi²⁸, der peget frem mod 2035, samt en klimahandlingsplan²⁹ dækkende årene 2026-2028.

Indenfor byggeri og anlæg anviser Klimastrategien 2035 at 12% af Københavns samlede forbrugsbaserede aftryk og 8% af de geografiske udledninger stammer fra byggeri og anlæg.

Københavns Kommune har udarbejdet et principdiagram for hvordan man kan etablere flere m² med mindst muligt CO₂-aftryk.



Figur 16. København Kommunes udledninger fra byggeri og anlæg, samt principper for lavere klimaaftryk fra byggeri og anlæg.

Københavns Kommune har 3 delmål for byggeri og anlæg

- En større andel af behovet for nye kvadratmeter tilvejebringes ved levetidsforlængelse, fleksibel anvendelse, fortætning, transformation af eksisterende bygninger og etablering af fælles arealer og faciliteter.
- Nybyggeri i København følger i gennemsnit klimakravet for lavemissionsklassen.

²⁸ <https://www.kk.dk/sites/default/files/2025-09/Klimastrategi-2035.pdf>

²⁹ <https://www.kk.dk/sites/default/files/2025-09/Klimahandleplan-2026-28.pdf>

- Brugen af klimatunge materialer i anlæg reduceres markant, materialer genbruges og genanvendes betydeligt mere, og nybyggeri foregår i højere grad med emissionsfrie maskiner.

I tabellen herunder Københavns Kommunes målsætninger i deres klimaplan og hvordan etablering af tagboliger understøtter disse.

Tabel 21: Målsætninger i Københavns Kommunes klimaplan, som understøttes af etablering af tagboliger.

Mål i Københavns Kommunes klimaplan	Perspektivering til KK klimaambitioner
Mål om klimaneutralitet i 2035 København skal være klimaneutral og et globalt grønt forbillede for storbyer.	Udnyttelse af den eksisterende bygningsmasse til udvidelse af boligarealet, bidrager til målet om klimaneutralitet.
Fokus på eksisterende bygninger Transformation og renovering af eksisterende bygningsmasse prioriteres frem for nedrivning og nybyggeri.	Analysen viser en betydelig klimamæssig besparelse ved i højere grad at fokusere på de eksisterende bygninger. Der er et betydeligt potentiale for at udnytte den eksisterende bygningsmasse til etablering af flere boligkvadratmeter.
Reduktion af behovet for nybyggeri Arbejde for at mindske behovet for nybyggeri gennem bedre udnyttelse og fleksibel anvendelse af eksisterende bygninger.	Bedre udnyttelse af uudnyttede loftsrum og bygninger med flade tage til beboelse mindsker behovet for nybyggeri.
Klimakrav til nybyggeri Nybyggeri i København skal i gennemsnit opfylde klimakrav i lavemissionsklassen.	I vores scenarieberegninger, er det antaget at nybyggeri vil overholde lavemissionsklassen for at lave en realistisk vurdering af klimaaftrykket fra nybyggeri i København. Hvis nybyggeri blot fulgte minimumskravene i bygningsreglementet, ville klimaaftrykket være 23 % større ved nybyggeri, hvis der blev bygget i dag.
Energiforbrug og –effektivitet Energiforbruget pr. m ² i bygninger skal reduceres med 20 % frem mod 2035.	Etablering af tagboliger vil i de fleste tilfælde reducere energiforbruget af den eksisterende ejendom, da der etableres markant bedre isolering end i den oprindelige tagkonstruktion.
CO ₂ -beregninger og LCA Bygherrer opfordres til at udarbejde LCA-beregninger (livscyklusvurderinger) for nye projekter.	Nærværende analyse er baseret på LCA-beregninger, baseret på bygningsreglementets beregningsmetodik, således at klimavirkningen kan sammenlignes på tværs af andre projekter.

8 anbefalinger

8.1 Metode

Baseret på indsigter fra analysen satte projektgruppen sig sammen for at brainstorme på anbefalinger, som kan understøtte flere tagboligprojekter. Anbefalingerne er udarbejdet til tre forskellige aktører: kommuner, bygningsrådgivere og bygningsejere. Derudover er anbefalingerne også udarbejdet med øje for, hvilke barrierer fra barriereanalysen de kan mindske.

Projektgruppen bestod af deltagere fra Viegand Maagøe, Københavns Kommune samt NielsensArk.

8.2 Kommunerne

8.2.1 Stil krav om forhåndsdialog

Bygningsejere og bygningsrådgivere skal henvende sig til kommunen, inden de går i gang med et projekt. Til forhåndsdialogen skal projektteamet afdække diverse vigtige områder. Til dialogen bør I tale om

- konkrete udgangspunkter for højde, tagform og hovedgreb
- hvor der kan være muligheder for dispensationer
- særlige udfordringer, fx bevaringshensyn, brandredningsveje og friarealer

For at understøtte en god dialog så skal der være tydeligt for bygningsejere og rådgivere hvad der skal forberedes forud for en dialog såvel som hvad der kan forvente af mødet. Her er det vigtigt at italesætte, at forhåndsdialogen fungerer som en tryktest og ikke en endelig godkendelse af projektet.

Hvad løser anbefalingen?

- Minimere senere komplikation i sagsbehandlingen samt forkorte sagsbehandlingstiden
- Hjælp til en fyldestgørende ansøgning og afklaring af proces for byggesag.
- Mulighed for at trykteste en løsning, inden der er brugt for lang tid på det

8.2.2 Arbejd med tydelige processer og lad jer inspirere af andre kommuner

Kommunen kan med fordel have retningslinjer, som er politisk vedtagne i lighed med København og andre kommuner. Så er det vigtigt, at de byggesagsbehandlere der arbejder med tagboliger, har viden og erfaring til rådighed, eventuelt gennem tværfaglige fora i mindre kommuner. Arbejd med vedtagne politiske retningslinjer så sagsbehandlere kender det politiske råderum. Det gør det mere gennemsigtigt for alle parter, når sagsbehandlere har klare rammer for at vurdere mellem den konkrete sag, politisk prioritering, praksis og lovgivning.

Vær tydelige omkring, at forhåndsdialogen tager udgangspunkt i det indsendte materiale, og det betyder, at der kan komme forhold frem som ændrer præmissen. Derfor er der også krav til hvilket materiale, som skal være til rådighed, så vi taler sammen på et oplyst grundlag.

Hvad løser anbefalingen?

- Giver mulighed for at sagsbehandlingen bliver hurtigere og mere ensartet.
- Kan også være med til at minimere den politiske proces.
- Skaber en mere forudsigelig proces for bygningsejere og rådgivere i hele processen.

8.2.3 Tydeliggør praksis vs. lov.

Bygningsejere og rådgivere mangler klare rammer for lempelser samt vejledning til dialog. De fleste kommuner har nogle politiske rammer, som giver mulighed for lempelser af lovgivningen, og det skal kommunerne oversætte, så bygningsejere og -rådgivere forstår, hvordan de kan arbejde med dem.

Hvad løser anbefalingen?

- Klarhed for både sagsbehandlere og bygningsrådgivere inden opstart.
- Kan være med til at minimere byggesagsbehandlingstid.

- Større tydelighed om mulighedsrummet.

8.2.4 **Styrk kommunikation om kommunal proces**

Byggesagsbehandling kan være svært at forstå, og derfor er det vigtigt, at kommunen hjælper bygningsejere og rådgivere med at forstå den kommunale proces. Det kan være tydelige visualiseringer til ikke-fagfolk til at forstå omfanget af projektet.

Hvad løser anbefalingen?

- Kan hjælpe med at skabe en bedre dialog mellem kommunen på den ene side og bygningsrådgiver samt -ejere på den anden side.

8.2.5 **Find og beskriv de gode cases**

I kan hjælpe bygningssejere og rådgivere godt på vej ved at fremhæve de sager, hvor processen har været god, så de kan få inspiration til arbejdet.

Hvad løser anbefalingen?

- Overskueliggør mulighederne for både de kommunale sagsbehandlere, bygningsrådgivere og bygningssejere.

8.2.6 **Sørg for at få beskrevet et politisk råderum**

Ved at få defineret det politiske råderum er det nemmere at tydeliggøre hvilket mandat myndigheden har til at give dispensationer.

Hvad løser anbefalingen?

- Sætter en stopper for projekter i tide, der ikke kan lade sig gøre.
- Klarhed for både sagsbehandlere og bygningsrådgivere.
- Kan minimere byggesagsbehandlingstid.

8.2.7 **Brug de langsigtede klimahensyn i forhåndsdialog**

Brug forhåndsdialogen til at sætte fokus på, hvad der er vigtigt for kommunen ift. bæredygtige tiltag. På den måde kan I vejlede bygningssejere og rådgivere til tidligt at indarbejde det i deres planer.

Hvad løser anbefalingen?

- Måde for kommunen at få mulighed for at påvirke projektet med andre målsætninger.

8.2.8 **Vidensdeling på tværs af kommuner**

Sagsbehandlere på tværs af kommunerne kan dele deres råderum og erfaringer ifm. tagboliger. Vær dog opmærksom på, at der kan være lokale og politiske forskelle, som forhindrer muligheden for at overføre idéer 1:1.

Hvad løser anbefalingen?

- Giver mulighed for at gode løsninger kan spredes på tværs af landet og særligt mellem kommuner, som ligger fysisk tæt på hinanden.

8.2.9 **Lav realistiske servicemål på renoveringsopgaver, hvor der indgår transformation**

Transformationer i bevaringsværdige bygninger tager længere tid, og det er vigtigt ikke at presse processen. Forelæg det politisk, at der i disse sager kan være behov for længere tid og flere ressourcer til forhåndsdialog. Servicemål er en forventningsafstemning med bygningssejer og rådgivere, så derfor kan realistiske mål hjælpe til en bedre dialog. Nuværende servicemål afspejler ikke virkeligheden i komplekse sager som disse, og det kan skabe udfordringer.

Hvad løser anbefalingen?

- Giver bygningsejere og rådgivere et mere realistisk billede af kommunens proces, så de kan planlægge ud fra det.

8.3 Bygningsrådgivere

8.3.1 Påtag dig den faciliterende rolle

Inden du præsenterer et tilbud, så tag en god snak med bygningsejeren. Hjælp bygningsejere med at forstå projektet, og hvad de gerne vil have, så deres indledende idéer bliver tryktestet.

Anbefal også bygningsejerne, at de tænker det økonomiske ind så tidligt som muligt, og at banken er med på sidelinjen. Banken, juridiske rådgivere og administrationen skal tale sammen, og her kan du hjælpe med at facilitere dette rum.

Hvad løser anbefalingen?

- Undgår tidsforskydninger og budgetoverskridelse.

8.3.2 Brug tid på interessenter

Lav en interessentanalyse, og undersøg, hvad ønsker lejere og brugere af bygningen, myndigheder samt samarbejdspartnere. Brug også analysen i jeres kommunikation om projektet.

Hvad løser anbefalingen?

- Tidlige dialoger og viden om interessenter kan ændre succesraten i projektet.

8.3.3 Hav øje for "det større og fælles bedste"

En holistisk tilgang til projektet sikrer, at du sammen med bygningsejere får indtænkt bygningens helhed og omgivelser i projektet.

Hvad løser anbefalingen?

- Sikrer at der er en holistisk tilgang til byggeprojektet.
- Der tages hensyn til diverse krav fra enten lovgivning, beboere eller bygningsejere.

8.3.4 Lav en guide over byggeprocessen

Beskriv, hvad beboere, bygningsejer og andre interessenter skal forvente af processen, så de er forberedte.

Hvad løser anbefalingen?

- Skaber alignment fra starten af og kan bruges til intern oplæring og forståelse af tilgang.

8.3.5 Lav en aftale med plads til buffere

Skab en tidslinje over, hvor der kan opstå kompleksitet, og hvordan I kan håndtere det. Tænk også over max og min ift. projekterne, så der er luft i både tid og budget.

Hvad løser anbefalingen?

- Giver færre overraskelser og kan bidrage til mindre tidsforskydning og budgetoverskridelse.

8.3.6 Brug mere tid i screeningsfasen

Screeningsfasen kan hjælpe jer med at undgå mange problemer senere hen, så tiden her er godt givet ud. Lav en større risikovurdering. Lav også forundersøgelse af konstruktionen, potentialer, miljø og sundhedsskadelige stoffer, f.eks. asbest, PCV, tungmetaller etc., så I ikke bliver overraskede senere hen.

Hvad løser anbefalingen?

- Minimerer udfordringer og gør det muligt at indregne buffere.
- Undgår tidsforskydningen og budgetoverskridelse.

- Sikre tryghed hos beboerne, da de ved at evt. sundhedsskadelige stoffer er identificeret og håndteres korrekt.

8.3.7 **Skab et solidt team, som kan følge projektet i mål**

Forsøg at holde de samme personer på projektet hele vejen igennem, så I har fuldstændig styr på projektets udvikling. Hvis der er behov for udskiftning, så skab en god on-boarding, hvor I også sikrer, at bygningsejer får en god relation til det nye projekthold.

Hvad løser anbefalingen?

- Sikrer stabilitet i hele projektet - både over for bygningsejer men også kommunen.

8.4 **Bygningsejere**

8.4.1 **Få en bygningsrådgiver med referencer og erfaring inden for tagboliger**

Indhent flere tilbud, og vurder, om de har erfaring med jeres type projekt inden for tagboliger. Overholdt de tidsplan og budget, hvilke andre typer renovering, hvilke besparelser kom der ud af det, minder deres tidligere referencer om jeres bygning?

Sørg for at efterspørge en proces, som tydeliggør de forskellige trin, og hvad de indebærer. Processen skal have en stærk struktur, og hele rådgiverteamet skal have forståelse for fra top til bund – teknik, økonomi, bæredygtighed, myndighedsbehandling mm

Hvad løser anbefalingen?

- Sikrer at I er forberedt på udfordringerne.
- Forståelse for den sammenhængende proces.

8.4.2 **Lær din ejendom at kende**

Forstå din bygning ud fra beboere, bygningens sammensætning, din egen viden om renoveringer, energimærke, vedligeholdelsesplan, langsigtede perspektiv i udviklingen af bygningen. Snak med personer som er en del af bygningens hverdag ift. drift og hjem, så du får det fulde billede.

Hvad løser anbefalingen?

- Gør det nemmere at tage beslutninger løbende.
- Forstå, hvad mulighedsrummet er, og hvilken værdi det giver i en helhedsorienteret sammenhæng.

8.4.3 **Tænk øvrige forbedringer ind**

Overvej, om der er flere renoveringer, som kan ske samtidig, så ejendomme bliver løftet. På den måde oplever eksisterende beboere, at der også kommer merværdi til dem efter tagboligprojektet.

Indtænk bygningens helhed og omgivelser i projektet, så I forbedrer flere elementer af bygningen i samme omgang.

Hvad løser anbefalingen?

- Skaber en mere holistisk tilgang.
- Kan skabe større opbakning blandt nuværende beboere med ombord.

8.4.4 **Journalisér alle udviklinger i projektet**

Sørg for at lave opsamlinger fra aftaler med både kommunen og bygningsrådgiver, så der er et fælles overblik over de vigtigste aftaler. Dette kunne være et fælles dokument, et Excel ark, en notesbog eller lignende.

Hvad løser anbefalingen?

- Gør det nemt at overlevere projektet, hvis det bliver nødvendigt.

- Skaber gennemsigtighed på tværs af alle interessenter.

8.4.5 **Vær forberedt på uforudsete ændringer i projektet**

Der er ofte store skred i projekterne, og man ved ikke altid, hvad man står over for. Hav derfor en god dialog med jeres bygningsrådgiver om, hvad der er typiske faldgruber.

Hvad løser anbefalingen?

- Giver færre overraskelser og en gnidningsfri dialog.

8.4.6 **Sørg for god kommunikation til ejere, lejere eller andelshavere i bygningen**

Undgå misforståelser ved at kommunikere åbent og transparent om projektets udvikling. Overvej, om I skal have et dialogmøde, inden projektet er helt besluttet.

Hvad løser anbefalingen?

- Skaber alignment løbende, så I undgår de værste udfordringer.

8.4.7 **Udvid din vedligeholdelsesplan med det holistiske princip**

Vedligeholdelsesplanen skal også pege på, hvad der er andre muligheder, når I vedligeholder.

Hvad løser anbefalingen?

- Skaber et overblik, så I ikke først skal forholde jer til alle mulighederne, når vedligeholdelsesbehovene opstår.

9 Kilder

Andelsportal.dk: Artikel om tagboliger og varmebesparelser (kilde til skøn om 10–17 % varmebesparelse ved etablering af tagboliger).

Banedanmark & Vejdirektoratet: LCAinfra – værktøj og emissionsdata til infrastrukturprojekter. Anvendelse: *For byggemodning og infrastruktur i nybyggeri-scenariet, er der benyttet supplerende emissionsdata fra værktøjet LCAinfra udviklet af vejdirektoratet og Banedanmark*

Bygningsreglementet (BR18) – inkl. Bilag 2, tabel 6 og tabel 7. Anvendelse: *Emissionsfaktorer for energi er baseret på bygningsreglementets fremskrivning af emissioner for forskellige energiformer. Emissionsfaktorer for materialer er baseret på tabel 7 fra bygningsreglementet (generiske data), samt EPD'er på udvalgte materialer. Isoleringstykkelse af nye konstruktioner er baseret på minimumskravene i bygningsreglementet til U-værdier ved "ændret anvendelse".*

BUILD, Aalborg Universitet (2023): Håndbog for energikonsulenter (HB2023). Anvendelse: *Isoleringsstykkelse af eksisterende konstruktioner samt energimærker for ejendomme hvor der er et potentiale for tagboliger*

BUILD, Aalborg Universitet: LCAByg – værktøj til beregning af klimapåvirkning fra byggeri. Anvendelse: *Arealer af indervægge, vådrum er anslået på baggrund af eksempelbygninger for etageboliger i LCA-byg.*

BUILD, Aalborg Universitet: Levetidstabeller.

By & Havn: Data og kortmateriale for referenceområde i Ørestad (byggemodning og infrastruktur).

Datafordeler (2025): Udtræk af BBR-data (bygninger, etager, boliger, enheder og ejendomme).

EjendomDanmark (2025): Analyse af boligefterspørgsel i København frem mod 2060.

EjendomDanmark (2026): Analyse af konvertering af uudnyttede tagetager til beboelse.

Energistyrelsen (2021): Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet.

Energistyrelsen (2022): Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet (energipriser, emissionsfaktorer m.v.).

Energivinduer.dk: Vindueslisten – tekniske data for energivinduer (U-værdier m.v.).

Finansministeriet (2024): Nøgletalskatalog – forudsætninger for diskonteringsrente, nettoafgiftsfaktor og skatteforvridningstab.

Homann, Mia Halberg & Malin Therese Josefsen (2016): Rooftop Expansion for Housing in Copenhagen. Lyngby: DTU.

Københavns Kommune (2009): Tagbolig – vejledning til bygherren.

Københavns Kommune (2021): Tagboliger (vejledning/notat).

Københavns Kommune (2025): Klimastrategi 2035.

Københavns Kommune (2025): Klimahandleplan 2026–2028.



Københavns Kommune, Center for Byudvikling, Det Tværgående Analysekontor & Klimaenheden, Økonomiforvaltningen (2024): Boligreddegørelsen 2024.

Københavns Kommune, Center for Byudvikling, Det Tværgående Analysekontor & Klimaenheden, Økonomiforvaltningen (2025): Boligreddegørelsen 2025.

Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen (2019): Retningslinjer for tagboliger.

Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen (2025): Opfølgning på muligheder for fremme af etablering af tagboliger i eksisterende bygninger.

Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen: Dataudtræk fra kommunens byggesagssystem om tagboligsager, forhåndsdialoger og udfald af sager.

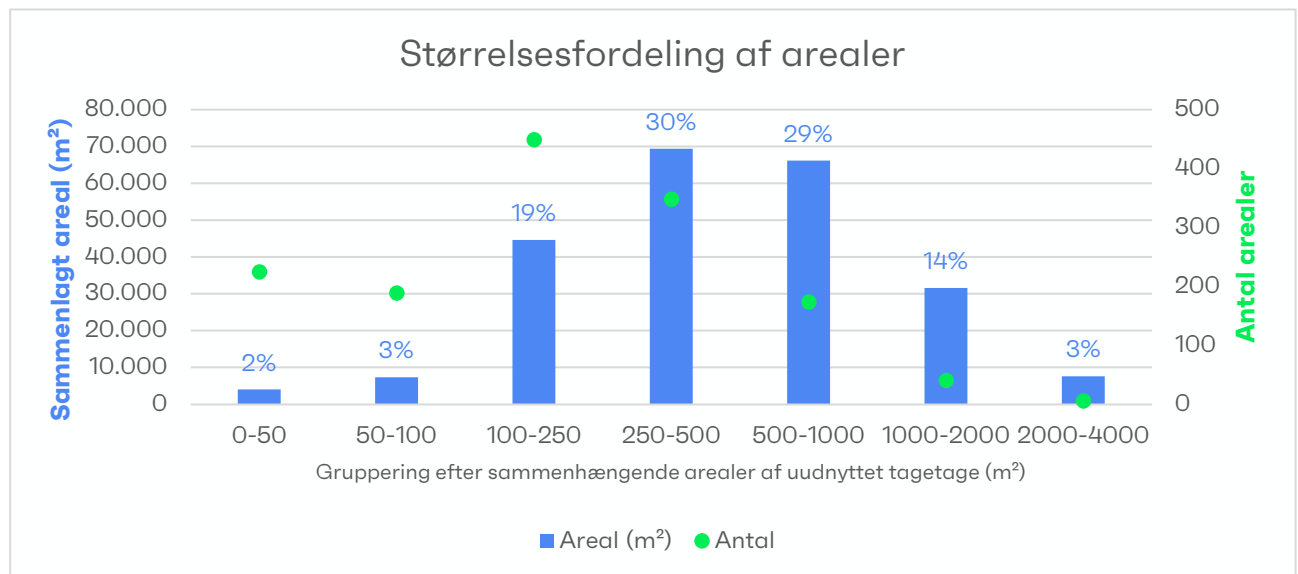
Over Byen Arkitekter (2025): Trin-for-trin-guide til tagboliger.

Misc. Konstruktionsopbygninger for tagboliger er baseret på input fra Niels Christian Nielsen fra NielsensArk, samt eksempelbygninger i LCA-byg.

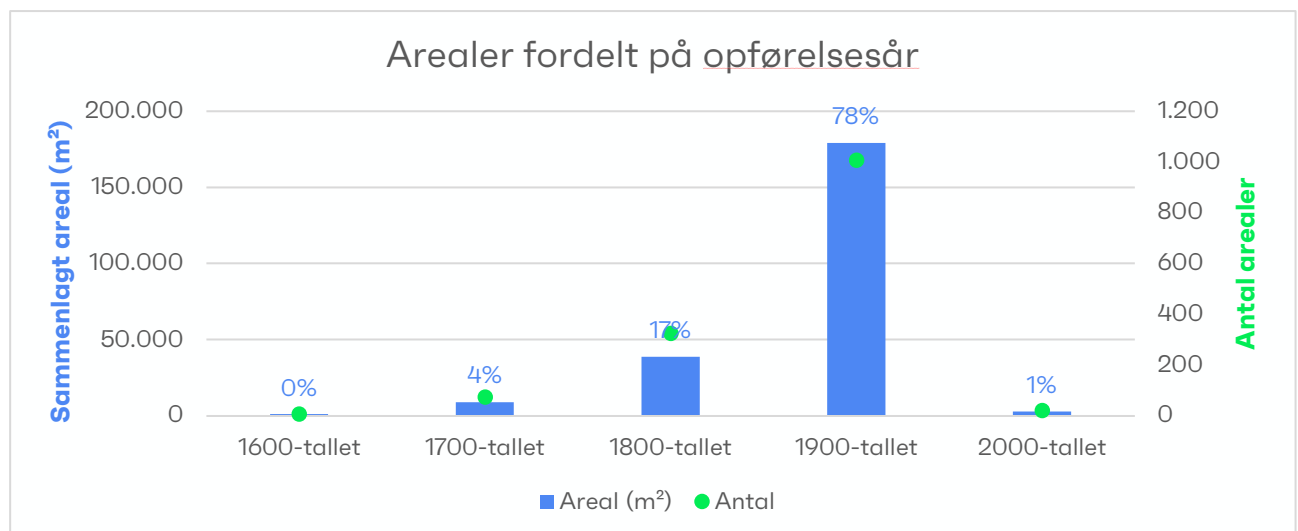
10 Bilag

10.1 Segmentering af de relevante tagetagearealer

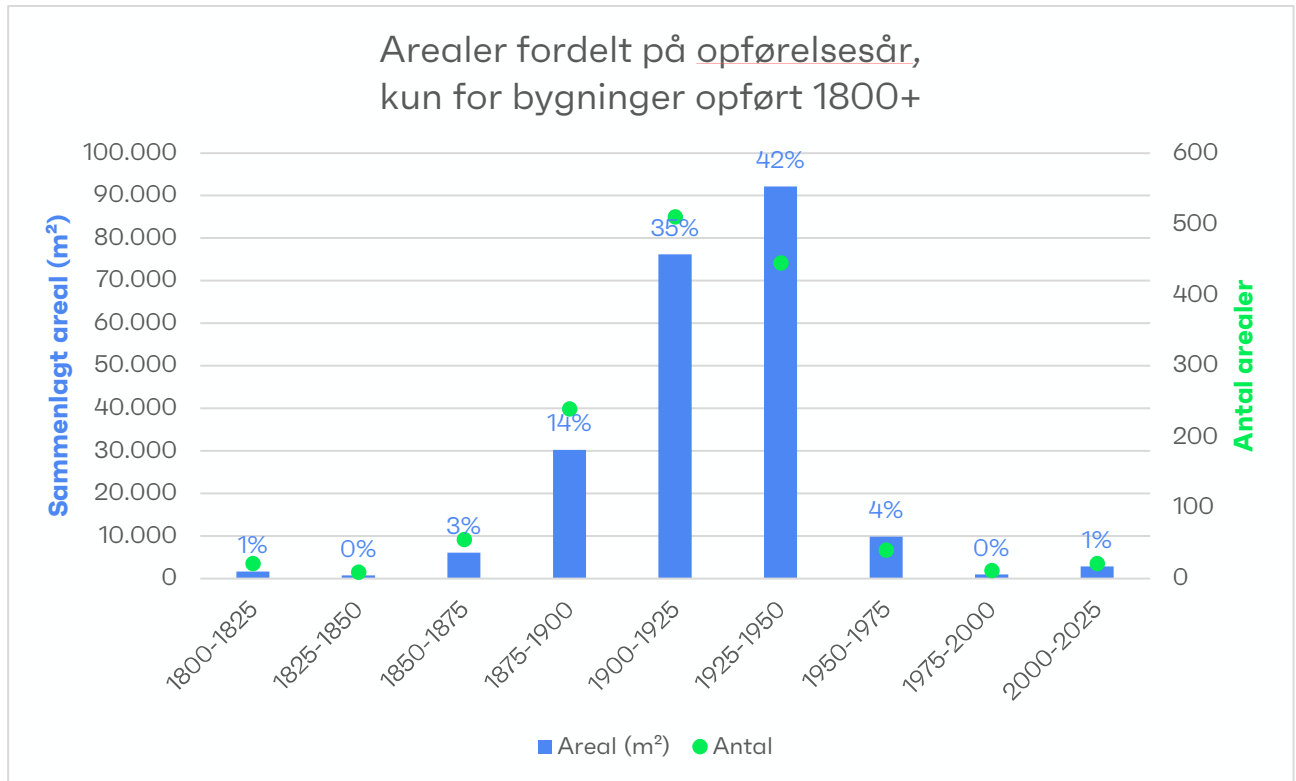
På de følgende søjlediagrammer illustreres hvorledes de **230.626 m²** uudnyttet tagetageareal, der ifølge denne rapport estimeres som potentielt relevant at etablere tagboliger på, fordeler sig efter forskellige karakteristika. På hver graf vises arealerne både som kvadratmeter i alt (de **blå** søjler), andel af det samlede areal (% over søjlerne) og antal separate tagetagearealer (de **grønne** prikker). Data for flade tage med potentiale for etablering af nye etager vises ikke.



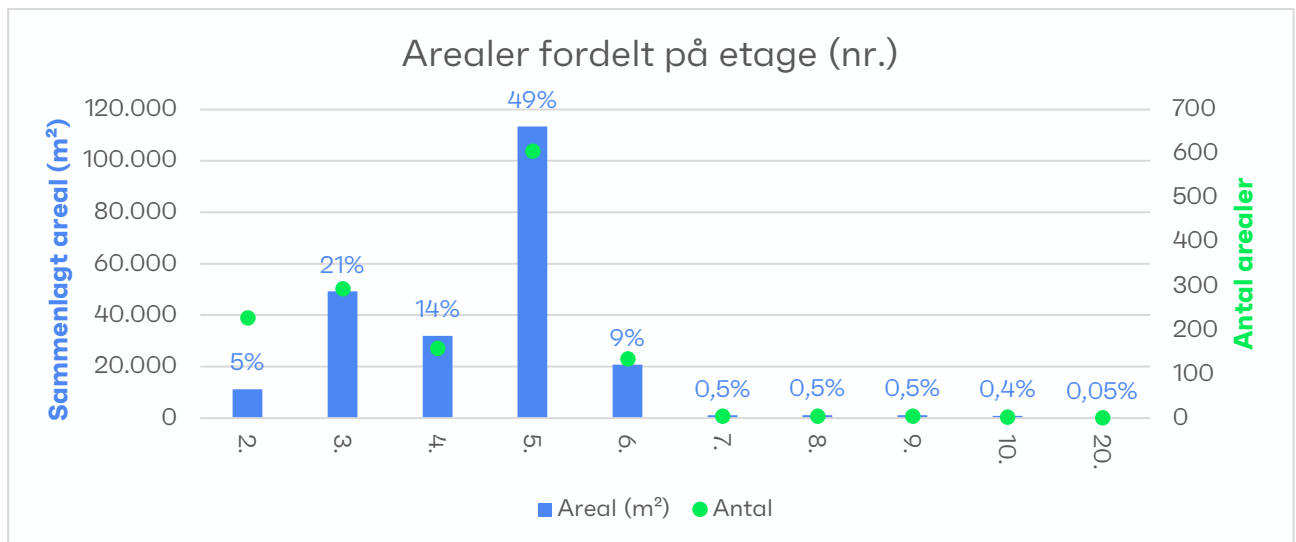
Godt halvdelen (54%) af det samlede areal udgøres af arealer på under 500 sammenhængende m², der vurderes mindre attraktive end de resterende arealer, hvis sammenhængende størrelse der gør investering i byggeprojekter mere rentabel.



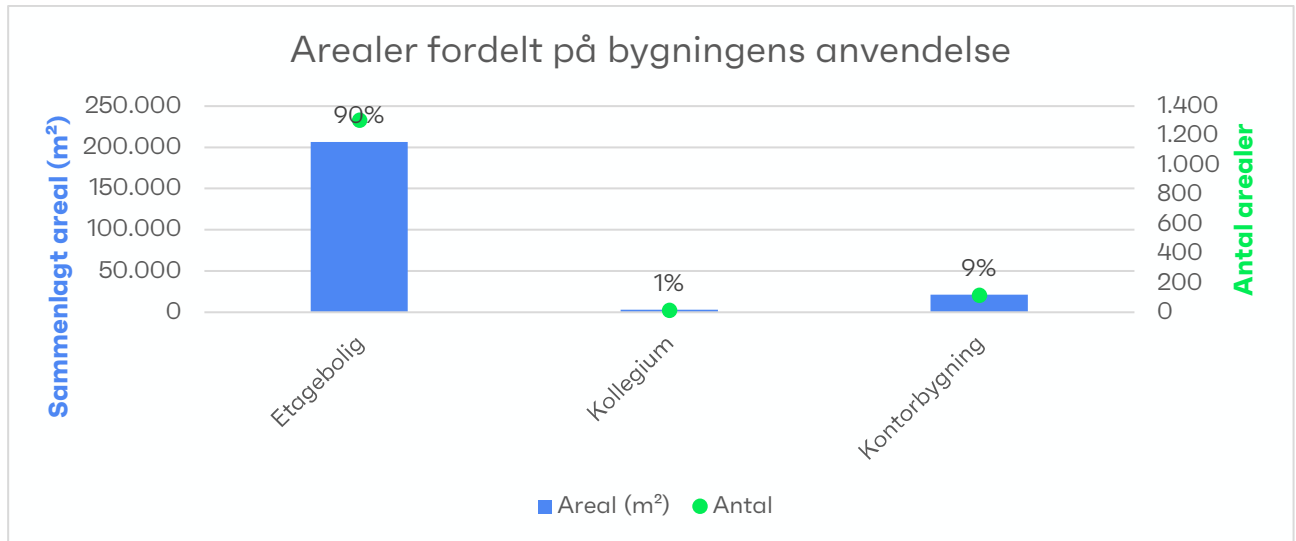
Størstedelen af de relevante tagetagearealer befinder sig i bygninger opført i 1800-tallet (17%) og 1900-tallet (78%).



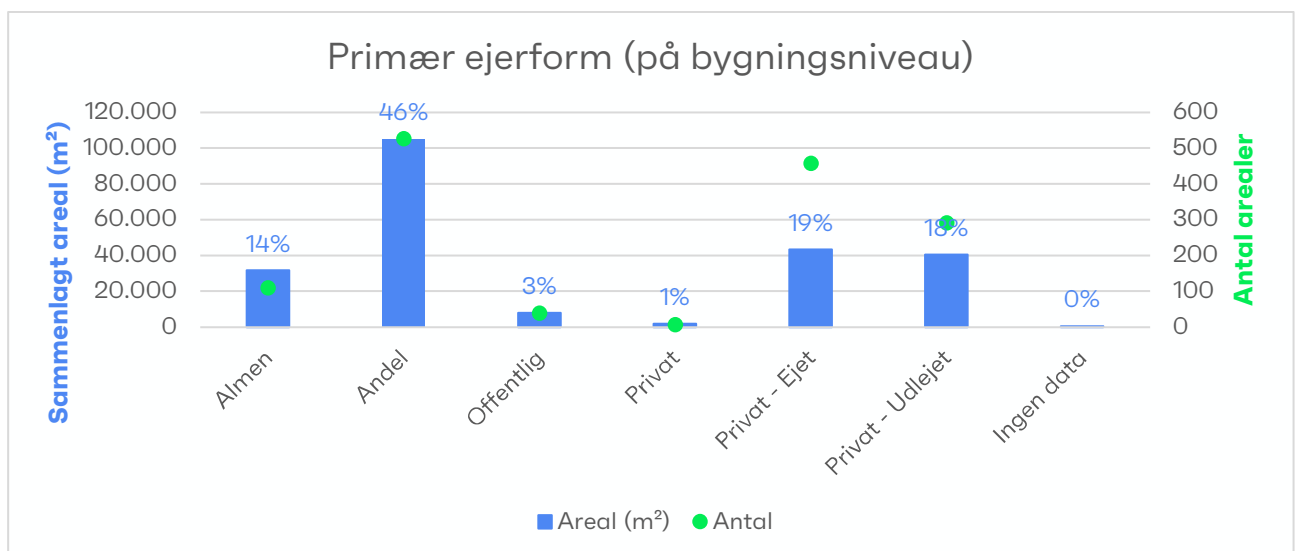
Zoomer vi ind på bygninger opført efter 1800, ser vi at størstedelen af det relevante tagetageareal (her 220.578 m² i alt) befinder sig i bygninger opført i slutningen af 1800-tallet (14%) og første halvdel af 1900-tallet (76%).



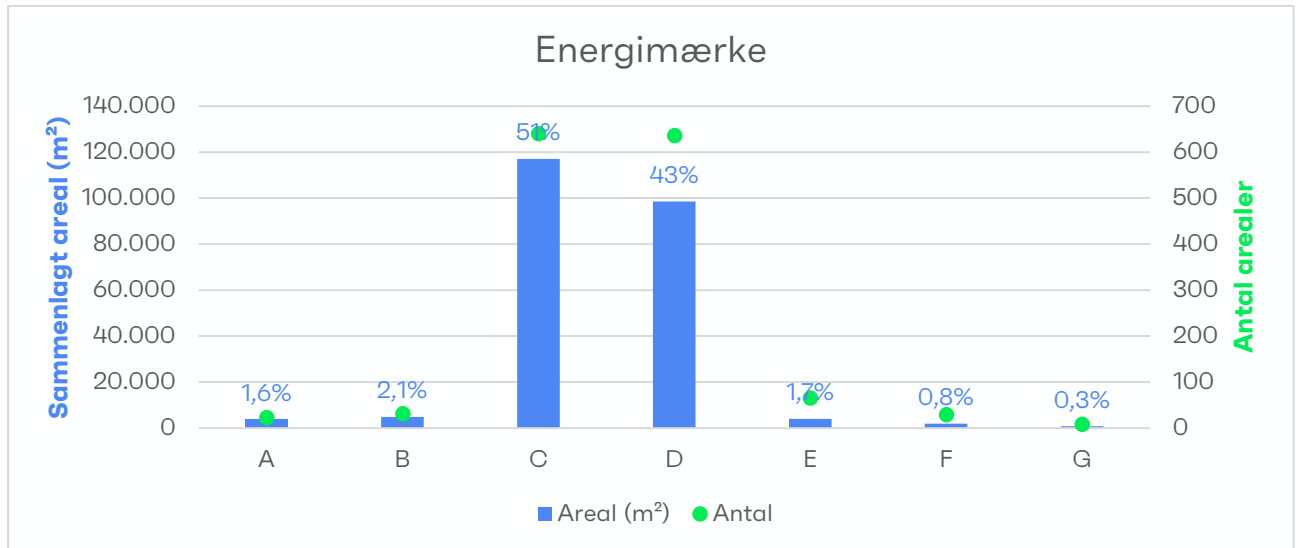
Cirka halvdelen (49%) af det samlede relevante tagetageareal befinder sig i 5-etagers bygninger, og kun cirka 2% i bygninger på over 6 etager.



Størstedelen (90%) af det relevante areal findes i almindelige etageboliger, suppleret af en mindre andel fra kollegier og kontorbygninger.



Cirka halvdelen (46%) af det relevante areal findes i andelsboliger, mens 37% findes i private ejendomme, der enten bebos af ejeren eller lejes ud.



Hovedparten (93%) af det relevante areal befinder sig i bygninger med Energimærke C eller D. Bemærk, at vi for bygninger med manglende energimærke har skønnet energimærket ud fra bygningens opførelsesperiode.