



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Helhedsvurdering ved renovering

Eberhardt, Leonora Charlotte Malabi; Jensen, Jesper Ole; de Place Hansen, Ernst Jan; Mechlenborg, Mette; Birgisdottir, Harpa; Garnow, Agnes; Rose, Jørgen; Kragh, Jesper; Egsgaard-Pedersen, Aske

Creative Commons License
Andet

Publication date:
2022

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Eberhardt, L. C. M., Jensen, J. O., de Place Hansen, E. J., Mechlenborg, M., Birgisdottir, H., Garnow, A., Rose, J., Kragh, J., & Egsgaard-Pedersen, A. (2022). *Helhedsvurdering ved renovering*. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Rapport Bind 2022

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



BUILD NOTAT

Helhedsvurdering ved renovering

Leonora Charlotte Malabi Eberhardt, Jesper Ole Jensen, Ernst Jan de Place Hansen, Mette Mechlenborg,
Harpa Birgisdottir, Agnes Garnow, Jørgen Rose, Jesper Kragh

Helhedsvurdering ved renovering

TITEL	Helhedsvurdering ved renovering
FORMAT	PDF
UDGAVE	1. Udgave
UDGIVELSEÅR	2022
UDGIVET DIGITALT	November 2022
FORFATTER	Leonora Eberhardt, Jesper Ole Jensen, Ernst Jan de Place Hansen, Mette Mechlenborg, Harpa Birgisdottir, Agnes Garnow, Jørgen Rose, Jesper Kragh, Aske Egsgaard-Pedersen
SPROG	Dansk
SIDEANTAL	55
EMNEORD	Nedrivning, renovering, energi, BBR, enfamiliehuse
ISBN	978-87-563-2077-1
ISSN	2597-3118
UDGIVER	Department of the Built Environment, Aalborg University A.C. Meyers Vænge 15, 2450 Copenhagen SV E-mail build@build.aau.dk www.build.aau.dk This publication is covered by the Danish Copyright Act.

Forord

Projektet 'Helhedsvurdering ved renoveringer', udført for Bolig- og Planstyrelsen og Energistyrelsen, har til formål at opbygge et bredt vidensgrundlag for helhedsvurderinger i renoveringsprojekter til gavn for myndigheder og beslutningstagere f.eks. bygherrer, bygningsejere, rådgivere. Det sker med henblik på at fremme mere hensigtsmæssige og bæredygtige renoveringer ud fra et helhedsperspektiv.

Dette notat sammenfatter projektets resultater og er udarbejdet af en gruppe forskere fra BUILD:

Leonora Eberhardt, Post Doc (projektleder)

Jesper Ole Jensen, seniorforsker

Ernst Jan de Place Hansen, seniorforsker

Mette Mechlenborg, seniorforsker

Harpa Birgisdottir, professor

Agnes Garnow, forskningsassistent

Jørgen Rose, seniorforsker

Jesper Kragh, seniorforsker

Aske Egsgaard-Pedersen, forsker

Lea Hasselsteen Nielsen, forskningsassistent (kvalitetssikring)

Per Kvols Heiselberg, professor (kvalitetssikring)

Indhold

Forord 3

1.0	Indledning	5
2.0	Sammenfatning af undersøgelsens delanalyser	7
2.1	Tendenser for renovering	7
2.2	Årsager til nedrivning	8
2.3	Klimapotentialet ved renovering kontra nedrivning med nybyg	10
2.4	Helhedsvurdering	11
2.5	Sammenfatning på tværs af analyser	13
3.0	Hovedresultater fra delanalyser	15
3.1	Definitioner af renoveringstyper	15
3.2	Tendenser for renoveringer	16
3.3	Årsager til nedrivning eller renovering af bygninger	20
3.4	Klimapotentialet ved renovering kontra nedrivning og nybyg	23
3.5	Helhedsvurdering til beslutningsstøtte ved renovering eller nedrivning/nybyggeri	28
4.0	Referencer	32
	Helhedsvurdering ved renovering	34

1.0 Indledning

Der er i denne tid stort fokus på det samfundsmæssige potentiale i at fremme bæredygtighed i byggeriet, både mht. miljømæssige, økonomiske og sociale aspekter. Vi står overfor en presserende klimadagsorden, hvor byggeriet spiller en væsentlig rolle i både udfordringen og løsningen. 39% af den globale udledning af drivhusgasser kan tilskrives den totale bygningsmasse, fordelt på 28% fra driftsenergiforbruget og 11% fra produktion af de byggematerialer, der anvendes til nybyggeri, vedligehold, og renovering (World Green Building Council, 2019). I Danmark, hvor der i mange år har været fokus på at nedbringe driftsenergiforbruget, skønnes udledningen af drivhusgasser fra byggeriet at udgøre 30% af de samlede udledninger, fordelt på 20% fra driftsenergi og 10% fra materialer (Regeringens Klimapartnerskaber, 2020). Opgørelsen er dog konservativ, idet der efterfølgende er lavet nye aftaler om udbygning af energisystemet med en større andel af vedvarende energikilder. Potentialet i at renovere den eksisterende bygningsmasse og dermed nedbringe driftsenergiforbruget, fremfor at nedrive bygninger og bygge nyt, påpeges som en vigtig del af klimadagsordenen. Europakommissionen har derfor lanceret initiativet: *En Renoveringsbølge for Europa*, for at indfri den eksisterende bygningsmasses potentiale til CO₂-besparelse, et initiativ, som skal fremme flere og mere omfattende energirenoveringer, med fokus på bl.a. livscyklustilgangen, cirkularitet og konvertering til vedvarende energiformer (Europakommissionen, 2020).

Der ligger et stort klimapotential i at energioptimere den eksisterende bygningsmasse; energiforbruget til drift og opvarmning af bygninger kan, ved energirenovering af klimaskærmen til det kravniveau der stilles i BR18 ved ombygningsarbejder, reduceres med ca. 10.000 GWh/år, svarende til 20% af den samlede bygningsmasses driftsenergiforbrug (Aggerholm & Kragh, 2021). Det er imidlertid usikkert, om de energimæssige gevinster der er ved en øget energiindvinding, genbrug og genanvendelse, kan opveje de fordele, der ligger i at opnå et lavere energiforbrug i driftsfasen ved at rive ned og bygge nyt. Klimabelastning fra nybyggeri og potentiale for mulige klimareduktioner er forholdsvis veldokumenteret i Danmark (Zimmermand, Andersen, Kanafani, & Birgisdóttir, 2020), (Andersen, Kristensen Stranddorf, Wittchen, Nygaard Rasmussen, & Birgisdóttir, 2021), (Hasselsteen Nielsen, Tozan, Birgisdóttir, & Wittchen, 2022), (Tozan & Birgisdóttir, 2022), mens klimapotentialet ved renoveringer sammenlignet med nedrivning og nybyg på nuværende tidspunkt ikke er belyst godt nok. Desuden mangles et samlet overblik over omfang og type af renoveringer og nedrivninger.

Det stigende fokus på byggebranchens klimapåvirkning og ressourceforbrug har resulteret i en politisk aftale 5. marts 2021 om en national strategi for bæredygtigt byggeri. Som input til denne strategi har Bolig- og Planstyrelsen og Energistyrelsen bedt BUILD om, på et overordnet niveau, at undersøge forholdet mellem renovering kontra nedrivning/nybyg og at kortlægge omfanget af renoveringer ift. nedrivninger. På den baggrund skal projektet analysere klimapotentialet for renovering sammenlignet med nedrivning/nybyg. Samtidig skal årsager til, at bygninger nedrives hhv. renoveres, undersøges. Endelig skal der gennemføres en analyse af, hvilke parametre der bør indgå i en helhedsvurdering og hvordan en helhedsvurdering bedst muligt kan indgå/understøtte beslutningsprocesser omkring nedrivning/nybyg kontra

renovering for forskellige bygningstyper. Disse elementer skal danne baggrund for en informations- og vejledningsindsats om helhedsvurderinger ved renoveringer, der kan understøtte beslutningsprocesser vedrørende renovering kontra nedrivning/nybyg. Målet med projektet er således at opbygge et bredt vidensgrundlag for helhedsvurderinger i renoveringsprojekter til gavn for myndigheder og beslutningstagere, f.eks. bygherrer, bygningsejere, rådgivere, med henblik på at understøtte mere hensigtsmæssige og bæredygtige renoveringer ud fra et helhedsperspektiv. I denne publikation præsenteres de væsentligste resultater af undersøgelsen.

Undersøgelsen består af følgende fire dele:

1. "[Tendenser for renovering](#)": En analyse af tendenserne indenfor renoveringer, baseret på eksisterende data på enfamiliehuse og etageboliger.
2. "[Nedrivning af enfamiliehuse: Omfang og årsager](#)": En analyse af årsager til nedrivning af bygninger hhv. renovering, baseret på surveys blandt bygningsejere.
3. "[Klimapotential ved renovering kontra nedrivning med nybyg](#)": En beregning af klimabesparelsespotential ved renovering kontra nedrivning/nybyg, baseret på konkrete bygningseksempler: et enfamiliehus, en etagebolig og en kontorbygning.
4. "[Helhedsvurdering til beslutningsstøtte ved renovering eller nedrivning/nybyggeri](#)": Udvikling af indholdet i en helhedsvurdering, der kan benyttes som beslutningsstøtte i valget mellem renovering eller nedrivning med nybyggeri.

Forudsætningerne bag de fire dele af undersøgelsen er beskrevet i særskilte rapporter. I nærværende notat præsenteres i første del en overordnet sammenfatning og i anden del hovedresultaterne fra hver af delundersøgelserne.

2.0 Sammenfatning af undersøgelsens delanalyser

I det følgende gives en sammenfatning af de fire delanalyser, der er udarbejdet i projektet. Hver enkelt delanalyse er beskrevet i en selvstændig bilagsrapport. De fire delanalyser er:

- Tendenser for renovering
- Årsager til nedrivning
- Klimapotentiale ved renovering kontra nedrivning/nybyg
- Helhedsvurdering

2.1 Tendenser for renovering

Der er generelt mangelfulde data på renovering af forskellige bygningstyper. Der findes bedst og mest detaljeret data for renovering af boliger, især enfamiliehuse. Der er til analyserne i dette projektarbejde anvendt to datakilder fra eksisterende survey-undersøgelser, hhv. fra Energistyrelsen (Viegand Maagøe A/S & Wilke A/S, 2021) samt fra Videnscentret Bolius og Realdania (Bolius & Kantar Gallup, 2021). Der er relativt godt sammenfald mellem de to datakilder, og de overordnede resultater er sammenfattet nedenfor.

For både husejerne og ejendomsadministratorerne gælder for alle renoveringstyperne, at der primært renoveres pga. nedslidning, utætheder og skader mm. og dernæst for at energioptimere og/eller forskønne boligerne.

Huse (stuehuse, parcelhuse/enfamiliehuse, række-, kæde- og dobbelthuse)

1. 33% af alle husejerne har renoveret deres bolig indenfor de sidste to år.
2. Renoveringsraten har de sidste to år været ens for alle huse bygget før 1990 og ligger på mellem 33%-35%.
3. Renoveringsraten for huse bygget efter 1990 er lavere (19%).
4. Omfanget af energirenoveringer (herunder renovering af tag, ydervægge/facader, gulvkonstruktioner mod jord, vinduer samt varmeinstallationer) er større, jo ældre boligerne er.
5. 28% af husene fra før 1930 er blevet energirenoveret de seneste to år, mens kun 12% af husene opført efter 1990 er blevet energirenoveret i samme periode.
6. Der ses en mindre tendens til, at jo større huset er, jo flere har energirenoveret. 45% af husene med et areal på mere end 300 m² har energirenoveret deres hus inden for de seneste to år, mens det er 23% af husene med et areal på mindre end 100 m².

7. Renoveringsraten for tag, ydervægs- og varmeinstallationsrenoveringer hos husejerne er nogenlunde ens (20-23%) på tværs af husenes opførelsesår, dog er flest tagrenoveringer foretaget i huse fra 1950-1989 og flest ydervægs- og varmeinstallationsrenoveringer for huse fra før 1930 og i perioden 1950-1989
8. Renovering af køkken eller bad er den renoveringstype husejerne har foretaget flest af i de seneste to år (34-47%) primært i huse fra 1970-1989. Ofte foretages enten en køkken- eller badeværelsesrenovering, men typisk ikke begge dele samtidig og ofte er der tale om større renoveringer.
9. Renovering af vinduer er den næst mest hyppige renoveringstype foretaget af husejerne i de seneste to år (31%-41%), primært i huse fra 1960-1989. I 89% af tilfældene udskiftes hele vinduer inklusive ramme/karm.
10. Bolius og Kantar Gallup har også vist, at husejerne foretager en del ændringer af ruminddeling, samt bygger ny terrasse/altan, garage/carport/udhus i parcelhuse fra 1960-1980, i byhuse og i patriciervillaer/murermesterhuse.
11. I 47% af alle husejernes tagrenoveringer udskiftes hele tagdækningen, men konstruktionen bevares. Tagrenovering i boliger fra før 1930 består primært af både af udskiftning af tagdækning og konstruktionen
12. Ydervægsrenoveringerne omfatter i 28% af renoveringerne hulmursisolering især for huse fra 1950-89, og 30% af renoveringerne omfatter pudsnings eller fugning af ydermuren især for nyere huse fra 1990-2014

Etageboligejendomme

13. Ejendomsadministratorerne har de seneste to år primært renoveret etageejendomme, hvor de fleste renoveringer er udført for bygninger opført før 1945 og i perioden 1979-1998. Der er næsten ikke foretaget renoveringer af byggerier opført efter 2010.
14. Ejendomsadministratorerne har primært renoveret vinduer, hvor størstedelen skifter hele vinduet, dernæst tag, hvor størstedelen udskifter tagdækningen, men bibeholder den bærende konstruktion, og sidst ydervægge, hvor de fleste udskifter hele facadepartiet.
15. I ejerboliger i etageejendomme er antallet af renoveringer størst for etageejendomme opført før 1920 og for perioden 1920-1959.
16. I ejerboliger i etageejendomme er der primært renoveret køkken eller bad efterfuldt af ændret ruminddeling, begge primært i etageejendomme fra før 1920 og i perioden 1920-1959. Dernæst vinduesrenoveringer primært i etageejendomme fra 1920-2000.

2.2 Årsager til nedrivning

Årsager til nedrivning er fastlagt på baggrund af 3 separate analyser. **Analyse 1:** Nedrivningstendenser på baggrund af BBR-data for enfamiliehuse, etageboliger, kontorbyggeri m.m., som er revet ned og hvor der efterfølgende er opført nyt byggeri, **Analyse 2:** Årsager til nedrivning af enfamiliehuse og erhvervsbygninger baseret på survey blandt beslutningstagere, der har gennemført nedrivning med nybyg og **Analyse 3:** Årsager til renovering af enfamiliehuse baseret på survey blandt bygningsejere der har gennemført renovering på trods af potentiale for nedrivning og nybyg. I det følgende er de vigtigste resultater opsummeret.

Nedrivningstendenser på baggrund af BBR-data

1. Ud af de bygninger der rives ned, og hvor der efterfølgende opføres nybyggeri på samme matrikel, har 2/3 samme anvendelse som det nedrevne (65%).
2. Samlet set er der fra 2010-2021 nedrevet 5,5 mio. m² opvarmet areal og opført 8,9 mio. m² på de samme matrikler. Enfamiliehuse udgør den største kategori med 29% af alt nedrevet bygningsareal, og 27% af alt nyopført bygningsareal, mens bygninger til kontor, handel og lager som næststørste gruppe udgør hhv. 15% af det nedrevne areal, og 18% af det nyopførte areal.
3. Der er benyttet to forskellige registerbaserede metoder til kortlægning af nedrivning/nybyg-aktiviteten for stue- og enfamiliehuse. De to metoder giver sammenlignelige resultater af omfanget. Begge metoder viser, at der siden 2014 har været omkring 1.200 årlige nedrivning/nybyg projekter på landsplan. Hovedstadsregionen tegner sig for 36% af disse.
4. Det er fortrinsvist nye ejere, som vælger at rive huse ned for at bygge noget nyt; 77% af husene rives ned indenfor 3 år efter at husstanden er flyttet til adressen. Kun 10% af husene rives ned af ejere, der har boet i mere end 10 år adressen. Det indikerer, at nedrivning/nybyg fortrinsvis er forbundet til flyttemobilitet.
5. På landsplan er andelen af nedrivning/nybyg for det samlede parcelhusbyggeri vokset fra 17% i 2011 til 21% i 2019. Andelen af nedrivning/nybyg i procent af det samlede byggeri af enfamiliehuse er størst i Region Hovedstaden, hvor det i 2019 udgjorde 54%. Region Sjælland har haft den største vækst i andel, fra 14% i 2011 til 22% i 2019.
6. Nedrivning/nybyg-aktivitetens andel af det samlede parcelhusbyggeri er dog i samme periode faldet svagt på landsplan, fra 26% til 21%. Andelen nedrivning og nybyggeri er størst i Region Hovedstaden, hvor det i 2019 udgjorde 54% af det samlede nybyggeri af enfamiliehuse.
7. Huse opført i perioden 1900-1972 udgør den største andel af de nedrevne huse (72%). De ældre huse (opført før 1900) udgør 19%.
8. Det er overvejende små huse, der rives ned. 35% af de nedrevne enfamiliehuse er mindre end 100 m², hvilket er en væsentlig overrepræsentation, da disse størrelser kun udgør 11% af alle enfamiliehuse. Omvendt er huse på over 130 m² underrepræsenterede blandt de nedrevne i forhold til boligstørrelser på landsplan.
9. Blandt de nyopførte huse er 51% over 160 m², og generelt øges størrelsen af husene når der rives ned og bygges nyt.
10. Den gennemsnitlige levetid for de nedrevne huse er 85 år, størst i region Syddanmark (100 år).
11. Det er overvejende huse med "dårlige" energimærker der rives ned; 80% af de nedrevne huse har energimærke E-G, og er således overrepræsenterede, da huse med disse energimærker på landsplan kun udgør 56%. Omvendt er huse med energimærker fra A til D underrepræsenterede blandt de nedrevne huse.
12. Der sker generelt et kraftigt fald i huse med centralvarmekedler (Olie og Naturgas) og ren elvarme og tilsvarende en markant stigning i varmepumper i forbindelse med nedrivningen og genopførelse af nye enfamiliehuse.

Surveys

13. God vedligeholdelse af et hus kan modvirke risikoen for nedrivning.
14. Bevaringsværdien ved det eksisterende hus tæller højt for mange (35% er helt enige i at et nyt hus ikke ville passe ind på samme måde).
15. 20% af husejere der har renoveret deres hus, har haft overvejelser omkring at nedrive og bygge nyt.

2.3 Klimapotentialet ved renovering kontra nedrivning med nybyg

Omfanget af nedrivning med efterfølgende opført nybyggeri, er jf. analysen "Årsager til nedrivning" størst for hhv. enfamiliehuse og kontorbygninger, hvorfor det giver mening at undersøge klimapotentialet for disse bygningstyper. Derudover er også undersøgt et etageboligbyggeri, for at favne flere bygningstyper i både funktion og størrelse. I det følgende er de vigtigste konklusioner opsummeret.

1. Resultaterne fra de undersøgte bygningseksempler viser en generel tendens til, at det er klimamæssigt fordelagtigt at renovere fremfor at rive ned og bygge nyt, dog er tidspunktet for hvornår emissionerne sker afgørende.
2. I nogen tilfælde kan der opstå et tidsmæssigt balancepunkt, hvor nedrivning/nybyg indhenter fordelene ved renovering grundet højere udledning fra driftsenergien i de renoverede bygninger.
 - a. For enfamiliehuset indhenter nedrivning/nybyg renoveringens materialerelaterede klimabesparelse efter omtrent 20 år, fordi driftsenergiens andel af nybyggeriets klimaregnskab er markant lavere end driftsenergiens andel af det renoverede enfamiliehus' klimaregnskab.
 - b. Resultater for de undersøgte cases af bygningstypen etageboligbyggeri viser, at renovering bliver ved med at være klimamæssigt bedre end nedrivning/nybyg.
 - c. Resultater for de undersøgte cases af bygningstypen kontor viser, at renovering bliver ved med at være klimamæssigt bedre end nedrivning/nybyg.
3. Energirenovering bør være i fokus her og nu. Ved renovering af eksempelbygningerne bidrager driftsenergien relativt meget til klimapåvirkningen (30-66%), mens den for nedrivning/nybyg primært er materialerelateret, og driftsenergien udgør en mindre del af klimaregnskabet (19-24%).
4. Hvis forskellen mellem driftsenergiforbruget før og efter renovering er lille, er der ikke den store klimamæssige fordel ved renoveringen. Derfor bør der, når der renoveres være fokus på tiltag, der reducerer klimapåvirkningen fra driftsenergiforbruget.
5. Udviklingen af energiforsyningen og energiforbruget har en stor indflydelse på det klimamæssige forhold mellem renovering og nedrivning/nybyg. Hvis tendensen til, at energiforsyningens emissionsfaktorer reduceres hurtigere end forventet, vil det medføre en yderligere fordel for renoveringen.
6. Renoveringen af etageboligen og kontoret ligger tæt på klimapåvirkningen fra den klimamæssigt bedste nedrivning/nybyg case. Da det i fremtiden forventes, at der bygges med større fokus på klimaoptimeringer, kan det betyde, at nedrivning/nybyg på sigt klimamæssigt vil kunne måle sig med renovering.

7. Klimapåvirkningen fra nedrivning overses i dag, da det nedrevne byggeri typisk ikke medregnes i nybygningens klimaregnskab. Men nedrivning står for 6-20% af den samlede klimapåvirkning, hvis de eksisterende bygninger var blevet revet ned for at bygge nyt, frem for at renovere, og er afgørende for, om renoveringen fremstår bedre eller værre end nedrivning/nybyg.
8. Det er klimamæssigt dyrt at øge bygningsarealet som en del af en renovering, på lige fod med nybyggeri, og derfor er både størrelsen og materialevalget vigtige overvejelser, når der bygges til som en del af renoveringen.
9. Køkken og bad er en af de hyppigste renoveringstyper blandt lejligheds- og parcelhusejere, men medregnes ikke i bygningers klimaregnskab.
 - a. Udskiftning af køkken og bad udgør 8% af alle renoveringstiltagens totale klimapåvirkning i enfamiliehus-eksemplet, når der regnes med en funktionel levetid på 33 år.
 - b. Udskiftning af køkken og bad udgør 18% af alle renoveringstiltagens totale klimapåvirkning i enfamiliehus-eksemplet, når der regnes med en modernæssig levetid på 11 år.

2.4 Helhedsvurdering

Formålet med helhedsvurderingen er at give et overblik over de forskellige faktorer, der kan have betydning og medvirke til at kvalificere beslutningen ift. renovering/nedrivning, og at fremme, at bæredygtighed får en mere fremtrædende plads ift. økonomi. Nedenfor er gengivet to lister fra helhedsvurderingen svarende til hhv. bygningens tilstand før renovering og den nødvendige indsats. I tabellerne er indsat eksempler som illustrerer og konkretiserer fokuspunkter, som er væsentlige at medtage i vurderingen. I eksemplerne er der fokuseret på yderpunkterne i vurderingen, mens kategorien "mulig" er udeladt.

	Tilstand af bygningens forskellige elementer (fx i hvor høj grad er levetiden opbrugt) *	
Emne	Egnet til renovering	Kræver særlige overvejelser
Robusthed af bærende konstruktioner	I (meget) lav grad God tilstand med sunde konstruktioner	I (meget) høj grad Skader på konstruktioner, fx råd eller kritiske sætningsskader
Tag, ydervægge, terrændæk	I (meget) lav grad Sunde konstruktioner med lang levetid	I (meget) høj grad Behov for udskiftning af fx tag- eller facadebeklædning inden for få år
Energi	I (meget) høj grad E-mærkede eller bedre bygninger	I (meget) lav grad G og F-mærkede bygninger kan kræve store energimæssige forbedringer
Indeklima	I (meget) lav grad	I (meget) høj grad

	Ingen indeklimateproblemer	Utæt klimaskærm med risiko for trækgener, dårlig lugt fra bygningskonstruktioner
Installationer	I (meget) høj grad Bygninger med fjernvarme, varmepumpe eller biobrændselsanlæg	I (meget) lav grad Ældre kedelanlæg eller el-opvarmede bygninger uden et vandbåret varmfordelingsanlæg

* Der er forskel på formulering af spørgsmål på tværs af emner, og derfor forskel på, om egnethed hænger sammen med lav/høj grad.

	Indsats: Nødvendig indsats for at bringe den eksisterende bygning til det ønskede/krævede niveau / I hvilket omfang er indgreb nødvendige	
Emne	Egnet til renovering	Kræver særlige overvejelser
Adgangsforhold og indretning (indsats)	Ingen/begrænset Handicapvenlig, tilstrækkelig plads til at komme rundt	(Meget) Stor/omfattende Trange pladsforhold, niveauspring, smalle indvendige døre
Indgreb i bærende konstruktioner (omfang)	I meget lav grad Hvor der ikke laves ændringer som påvirker bygningens bærende konstruktioner.	I meget høj grad Ved behov for indgreb i fx bærende ydervægge. Disse forhold skal altid vurderes af en fagperson.
Brand (indsats)	Ingen/begrænset Hvis der ikke ændres på bygningens grundlæggende brandforhold	(Meget) Stor/omfattende Hvor der ændres på muligheder ift. flugtveje mv. Disse forhold skal altid vurderes af en fagperson.
Energi (omfang)	I meget lav grad Klimaskærmen er generelt isoleret til et rimeligt niveau	I meget høj grad Byggeri med massive uisolerede ydervægge, uisolerede terrændækskonstruktioner direkte mod jord
Indeklima	Ingen/begrænset Ingen sundhedsskadelige stoffer registreret	(Meget) Stor/omfattende Bygninger hvor der er registreret problemer med sundhedsskadelige stoffer, som fx skimmelsvamp, PCB, asbest eller radon
Installationer (indsats)	Ingen/begrænset Bygninger med et fungerende naturligt eller mekanisk ventilationssystem og gode muligheder for udluftning	(Meget) Stor/omfattende Intet ventilationssystem, ingen udsugning over komfur, begrænsede udluftningsmuligheder
Andet (omfang), fx	I meget lav grad Ingen bindinger ift. renovering jf. lokalplaner	I meget høj grad Krav i lokalplaner til materialetyper, adgangsveje, afstandskrav m.v.

Øvrige hensyn (se evt. Figur 3.7) dækker bl.a. kulturelle hensyn (arkitektonisk værdi, bevaringsværdier mv.) og forretningsmæssige hensyn (fx relateret til renoverings- og driftsomkostninger).

Derudover kan forhold som fx bygningens størrelse og funktioner spille en rolle ift. vurderingen om, hvorvidt der kan foretages en renovering. Hvis bygningen fx er meget lille i udgangspunktet (under 80 m²), og en tilbygning er vanskelig grundet bygningens placering på grunden, kan det medføre, at renovering ikke er mulig. Hvis bygningen ikke i udgangspunktet indeholder de nødvendige funktioner (fx bad- og toiletfaciliteter), kan det ligeledes vanskeliggøre og fordyre renoveringsprocessen betragteligt.

2.5 Sammenfatning på tværs af analyser

I gennemsnit bliver der årligt nedrevet ca. 0,5 mio. m² opvarmet bolig- og erhvervsareal, hvor der efterfølgende opføres nyt byggeri. Det nedrevne areal er fordelt ud over mange bygningsanvendelsestyper, men småhuse (stuehuse, enfamiliehuse og række-/kædehuse) udgør alene ca. 30% af arealet, og kontor/handel og lager ca. 15%. En stor andel (35%) af det samlede nedrevne bygningsareal skifter dog bygningsanvendelsestype, hvilket mindsker sandsynligheden for, at den eksisterende bygning kunne være renoveret og anvendt til det nye formål. Dermed udgør enfamiliehuse en markant andel af det samlede nedrevne areal, hvor der i princippet kunne være potentiale for renovering i stedet.

Den årlige renoveringsrate for småhuse har over de sidste par år ligget over 30%, med en stor andel af især udskiftning af køkken/bad og vinduer. Tilsvarende er der også en relativ stor andel af husene, der får foretaget en egentlig energirenovering. Det viser, at husejerne generelt har fokus på og er interesserede i, løbende at opgradere deres huse, hvilket er vigtigt i forhold til at opnå en lang levetid, og samtidig bevare husets værdi både økonomisk og konstruktions-/materiale-mæssigt. Ejendomsadministratorer af større etageboligbyggerier har tilsvarende fokus på at renovere køkken/bad og udskiftet vinduer. Her er der dog ikke samme omfang af nedrivning/nybyg som for småhusene.

Analyserne peger også på, at når huse bliver revet ned, sker det ofte i forbindelse med et ejerskifte, hvor den nye ejer ønsker et nyt hus, opført efter egne ønsker og behov. Det er samtidig oftest små huse i dårlig stand og med et dårligt energimærke (højt driftsenergiforbrug), som rives ned. Langt størstedelen af de enfamiliehuse, der nedrives, kan dermed have et vanskeligt udgangspunkt ift. renovering, idet der enten er behov for væsentlig udvidelse af arealet og/eller omfattende opgradering af den energimæssige stand.

Analyserne af klimabesparelspotentialer viser en generel tendens til, at det klimamæssigt er fordelagtigt at renovere fremfor at rive ned og bygge nyt, især hvis man har fokus på hurtigt at opnå størst mulige CO₂ reduktioner. Ved en renovering er det dog vigtigt at driftsenergiforbruget reduceres markant, hvis der skal opnås en klimamæssig fordel. Hvis tidshorisonten til gengæld er 20 år eller mere, kan det klimamæssigt bedre betale sig at rive ned og bygge nyt. Her er det dog vigtigt at være opmærksom på emissionsfaktorerne for energiforsyningen. Hvis udviklingen går hurtigere end forventet ift. at omstille energiforsyningen til vedvarende energi, vil det tælle i renoveringens favør, og man kan ende i en situation, hvor materialeinvesteringen ved nedrivning/nybyg ikke kan modsvares af driftsenergiebesparelsen.

Der er udarbejdet et forslag til en helhedsvurdering, der skal sikre, at man som bygningsejer kommer rundt om alle de forhold, der bør tages stilling til, når man overvejer, hvorvidt der skal foretages en gennemgribende renovering eller en nedrivning/nybyg. Arbejdet har

understreget, at en helhedsvurdering er en kompleks proces, der involverer flere forskellige aktører.

Formålet med helhedsvurderingen er at give bygningsejeren et overblik over de forskellige faktorer, der kan have betydning og medvirke til at kvalificere beslutningen ift. om der skal renoveres eller rives ned og bygges nyt, og samtidig fremme at bæredygtighed får en mere fremtrædende plads ift. fx økonomi. Ved at stille skarpt på de væsentlige dele relateret til bygningens tilstand og samtidig skabe opmærksomhed om de udfordringer, der kan være forbundet med at bringe bygningen i mål ift. fremtidige krav og ønsker til bygningen, opnår bygningsejeren det bedste grundlag for beslutningen.

3.0 Hovedresultater fra delanalyser

3.1 Definitioner af renoveringstyper

Renovering er et vidt begreb, der favner mange forskellige typer af indgreb i bygningen med forskellige formål (f.eks. nedslidning, forskønnelse, udvidelse af boligarealet mm.). I projektet er der derfor taget udgangspunkt i de definerede renoveringstyper i bygningsreglementets renoveringskrav. Tabel 3.1 viser en oversigt over definitioner af renoveringstyper, der er anvendt i projektet.

Tabel 3.1 Oversigt over definitioner af renoveringstyper i projektet

Renoveringstype		Beskrivelse	
Energirenovering	Bygningsreglementet	Tilbygninger	Når der opføres flere kvadratmeter i tilknytning til en eksisterende bygning f.eks. en ny fløj eller ny tagetage med tagboliger.
		Ændret anvendelse	Når ét rum, flere rum eller bygning ombygges til et nyt formål med et væsentligt højere driftsenergiforbrug f.eks. et udhus, en udnyttelig tagetage der inddrages til beboelse, et pakhus eller en stald der ombygges til kontorer.
		Udskiftning af bygningsdel	Når en bygningsdel helt demonteres/nedrives uden at der bevares noget af bygningsdelen inklusiv de bærende bygningsdele og der i stedet opbygges en helt ny bygningsdel f.eks. udskiftning af en hel tag- eller gulvkonstruktion.
		Ombygning	Når der udføres et renoveringsarbejde af en bygningsdel (tag/loftkonstruktion, ydervæg, gulvkonstruktion), ofte fordi der er behov for at udskifte et udtjent materialelag enten udvendigt eller indvendigt f.eks. ny tagbelægning eller facadebeklædning. Ved ombygningsarbejde vil de bærende elementer i bygningsdelen typisk ikke blive erstattet af nye.
		Bygningsmæssige ændringer	Når der udføres konstruktionsmæssige ændringer af bygningsdele f.eks. at etablere en ny tagkvist eller et nyt vinduesparti i facaden.
	Reparationer	Når der foretages mindre arbejder f.eks. mindre reparationer så som pudsreparation af en facade, udskiftning af et enkelt eller enkelte brædder på en facade eller malerbehandling.	
Transformation	Renoveringstiltag der har til formål at transformere bygnings medfødte standard til en erhvervet standard der er tidssvarende,		

		altså en fornyelses- eller fornyelsesproces. F.eks. hvor kun råhuset i den eksisterende bygning bevares.
--	--	--

En renoveringstype der ikke er dækket af bygningsreglementets definitioner, er 'transformation', som er taget med i dette projekt som en ekstrem form for renovering (Havelund, 2013). Renoveringstyperne spænder således mellem mindre og mere omfattende typer af renoveringer, som både kan stå alene eller kombineres med hinanden. Når renoveringstyperne i Tabel 2.1 har til formål at reducere driftsenergiforbruget er der derudover også tale om en energirenovering. Energirenovering kan derfor favne alle renoveringstyperne. F.eks. er udskiftning ved udskiftning af gamle 2-lags vinduer til 3-lags energivinduer en ombygning med energirenovering.

3.2 Tendenser for renoveringer

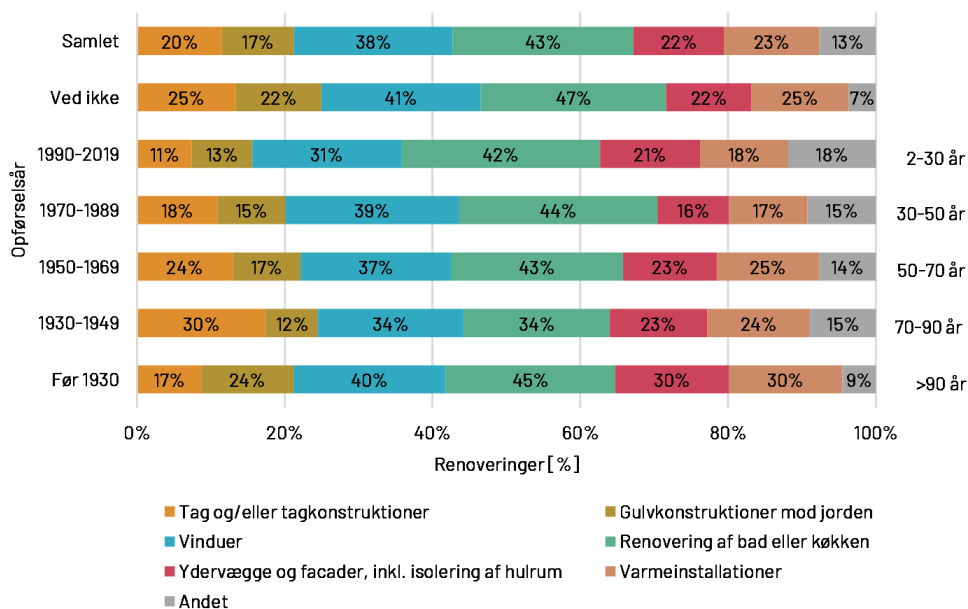
Da en stor del af renoveringer ikke kræver en byggetilladelse, er der generelt mangelfulde data på renovering af forskellige bygningstyper, særligt i forhold til hvilke byggematerialer der bortskaffes og anvendes i forbindelse med renoveringen. De seneste hovedrenoveringstendenser i boligbyggerier er derfor estimeret på baggrund af to eksisterende datakilder: en survey-undersøgelse af renoveringer foretaget i 2019-2020 af parcelhusejere (herunder privatejede enfamiliehuse-, række-, kæde- og dobbelthuse) og ejendomsadministratorer (herunder etagebebyggelser og tæt-lavt boligbyggeri) (Energistyrelsen, 2021) suppleret med en survey-undersøgelse af større til- og ombygninger i ejerboliger (Bolius & Kantar Gallup, 2021). Begge survey-undersøgelser er vejret ud fra forskellige parametre (bygningssmassen, køn, alder, region mm.) baseret på tal fra BBR og Danmarks Statistik og er derfor nationalt repræsentative og giver derfor et overordnet billede af tendenserne for renoveringer i Danmark. Den bagvedliggende analyse kan findes i rapporten 'Tendenser for renoveringer'.

Husejerne ændrer rumudnyttelse, til- og ombygger, renoverer køkken/bad og skifter vinduer

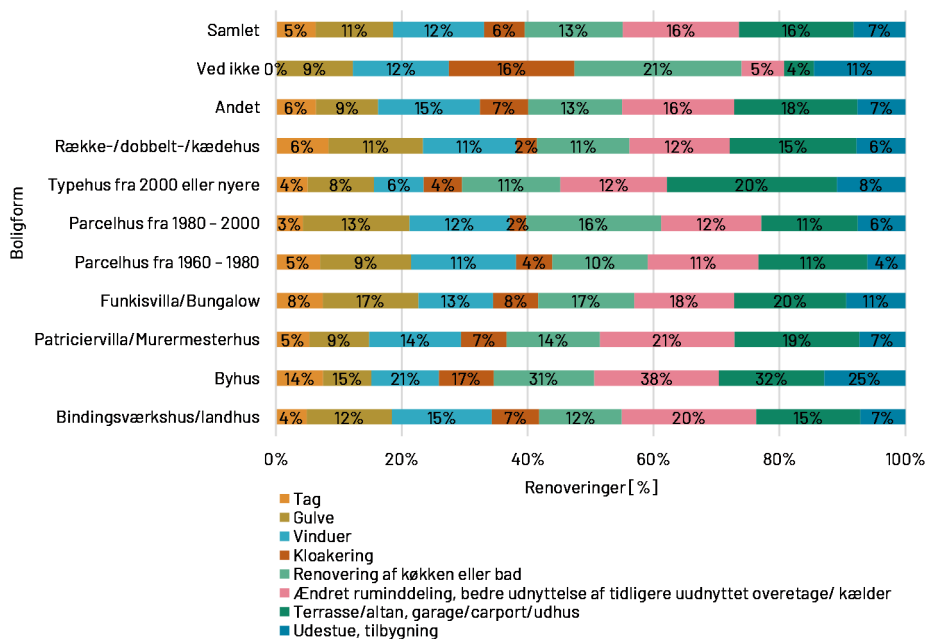
En tredjedel af de adspurgte parcelhusejere har renoveret deres bolig i 2019-2020. Typisk er der foretaget mere end én renoveringstype, hvorfor procenten på Figur 3.1 og 3.2 overstiger 100%. Dette kan tyde på, at der er renoveringstiltag, der kombineres eller at der påbegyndes en ny renovering når en anden afsluttes. Renoveringstendensen for forskellige renoveringstiltag på tværs af bygningstyperne, opførelsesperioderne og bygningernes alder er mere eller mindre ens: ændringer af ruminddeling, bedre udnyttelse af tidligere uudnyttet overetage/kælder; til- og ombygninger af terrasse/altan og garage/carport/udhus; renovering af køkken eller bad og udskiftning af vinduer er de renoveringer i den nævnte rækkefølge, der udgør den største andel af parcelhusejernes renoveringer i 2019-2020. Renoveringerne handler derfor i stor grad om udnyttelse af boligen frem for energirenovering. I lyset af de stigende energipriser er det muligt, at dette vil ændre sig, så der kommer et større fokus på energirenoveringer. Andelen af renoveringer hvor man ændrer ruminddeling, opnår bedre udnyttelse af tidligere uudnyttet overetage/kælder er størst for byhuse, patriciervilla/murermesterhuse og bindingsværkshuse/-landhuse.

Køkken- eller badrenoveringernes store andel af parcelhusejernes renoveringer kan sammenkædes med, at der er en tendens til, at køkken og bad skiftes med moden eller ved boligkøb/ejerskifte. I gennemsnit har de Danske køkkener en levetid på 11 år (Hvor gamle er danskernes køkkener, u.d.). Renovering af køkken og bad er ofte omfattende i deres karakter, hvor der er tale om en total udskiftning. Typisk udskiftet enten køkken eller bad, men ikke begge dele på samme tid og generelt er der foretaget flest udskiftninger af køkkener sammenlignet med udskiftning af badeværelser.

Vinduesrenoveringernes høje andel af renoveringer, der er foretaget af parcelhusejerne kan ligeledes sammenkædes med vinduer typisk har en kort levetid på 25 år sammenlignet med andre bygningsdele (Aagaard, Brandt, Aggerholm, & Haugbølle, 2013). Dette stemmer overens med at årsagen til, at parcelhusejerne renoverer vinduerne primært skyldes nødvendighed pga. nedslidning og utætheder og dernæst for at energieffektivisere. Renovering af vinduer i nyere boliger foretages for at øge komforten. Generelt udskiftes hele vinduet frem for kun at udskifte glasset eller påsætte forsatsruder på de eksisterende vinduer.



Figur 3.1 Andel af renoveringstyper foretaget af de adspurgte parcelhusejere, der har renoveret i perioden 2019-2020 (herunder parcel-, række-, kæde- og dobbelthuse) fordelt på opførelsesår/bygningsalder. Baseret på data fra (Energistyrelsen, 2021).

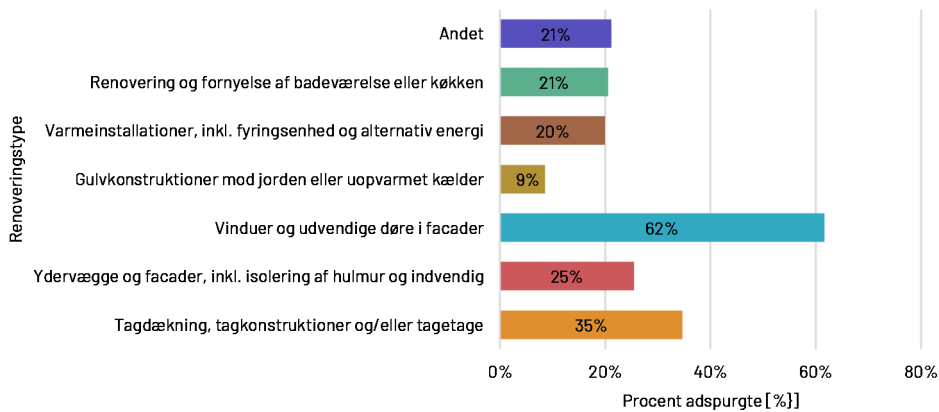


Figur 3.2 Type af renoveringer foretaget af boligejerne i 2020, herunder parcel-, række-, kæde- og dobbelthuse, villaer, landhuse mm. fordelt på boligtype. Baseret på (Bolius & Kantar Gallup, 2021).

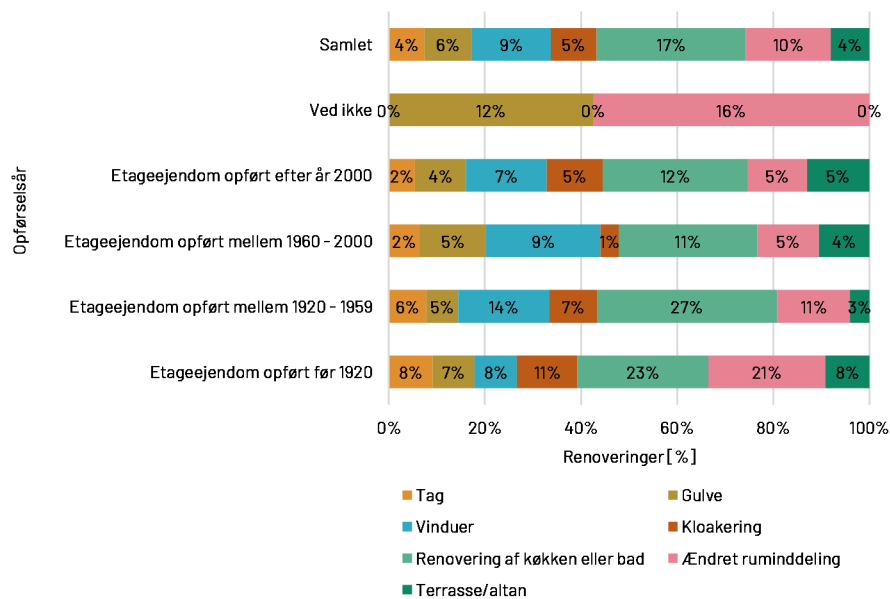
Omfanget af energirenoveringer (herunder renovering af tag, ydervægge/facader, gulvkonstruktioner mod jord, vinduer samt varmeinstallationer) er større, jo ældre boligerne er. 28% af husene fra før 1930 er blevet energirenoveret de seneste to år, mens kun 12% af husene opført efter 1990 er blevet energirenoveret. Der ses en mindre tendens til, at jo større huset er, jo flere har energirenoveret deres hus. 45% af husene med et areal på mere end 300 m² har energirenoveret deres hus inden for de seneste to år, mens det er 23% af husene med et areal på mindre end 100 m².

Ved tagrenovering udskiftes ofte hele tagdækningen, men konstruktionen bevares. Tagrenovering i boliger fra før 1930 omfatter som oftest både udskiftning af tagdækning og tagkonstruktionen pga. nedslidning og utætheder, hvilket stemmer overens med at tagets levetid på disse bygninger er ved at være udtjent i dag. Renovering af ydervæggen af boliger fra før 1949 udgør primært pudsning eller fugning af ydermure pga. nedslidning, mens det for bygninger fra 1950-1989 primært hulumrisoleres for at energieffektivisere. I nyere bygninger fra 1990-2019 foretages typisk renoveringer af mindre dele af facaden. På tværs af alle opførelsesperioderne er det sjældent, at hele facadepartiet udskiftes.

Ejendomsadministratorerne og ejerboliger i etageejendomme renoverer klimaskærmen



Figur 3.3 Procent af de adspurgte ejendomsadministratorer, der har renoveret i perioden 2019-2020, herunder etageboliger, enfamilie- eller dobbelthuse og rækkehuse, fordelt på renoveringstype. Baseret på (Energistyrelsen, 2021)



Figur 3.4 Typer af renoveringer foretaget i etageejendomme i perioden 2019-2020 fordelt på opførelsesår. Baseret på (Bolius & Kantar Gallup, 2021).

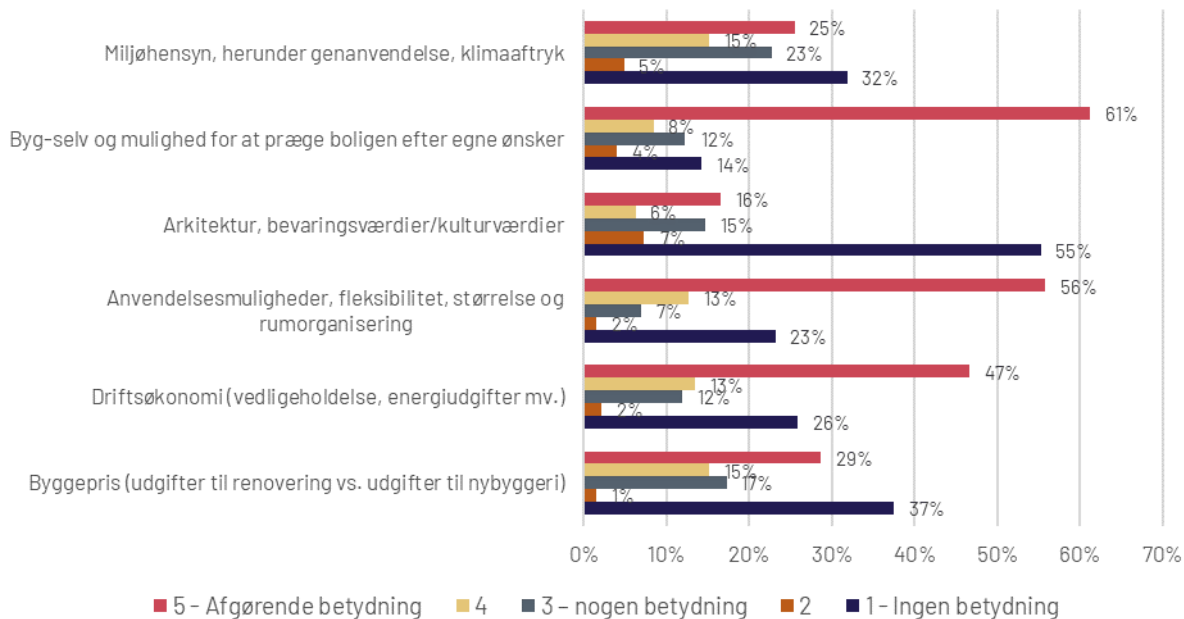
Ejendomsadministratorerne har primært renoveret bygninger fra før 1945 og 1979-1998. Nyere bygninger opført efter 2010 eller senere. Ejendomsadministratorerne har primært renoveret etageboliger, men rækkehuse udgør også en stor andel. Ejendomsadministratorerne har i stor stil renoveret klimaskærmen, hvor den primære årsag er nedslidning og utætheder og dernæst for at opnå energibesparelser. Vinduer og udvendige døre i facader udgør den hyppigste renovering, hvor hele vinduet udskiftes, inklusive rammen. Dernæst har ejendomsadministratorerne foretaget flest tagrenoveringer, hvor størstedelen udskifter tagdækningen, men bibeholder den bærende konstruktion. Efterfulgt af ydervægge, hvor de fleste ejendomsadministratorer udskifter hele facadepartiet og øger isoleringsniveauet.

I ejerboliger i etageejendomme udgør køkken eller bad renovering den største andel af renoveringerne, efterfulgt af ændret ruminddeling og vinduesrenovering på tværs af alle opførelsesperioderne (se Figur 3.4). Andelen af køkken renoveringer, ændret ruminddelinger og vinduesrenoveringer er størst for de ældre etageejendomme opført før 1959.

3.3 Årsager til nedrivning eller renovering af bygninger

Omfang af nedrivning af enfamiliehuse: I perioden 2010-2021 er der ifølge analyser af BBR-registeret nedrevet et bygningsareal på ca. 5,5 mio. m², og på de samme matrikler er der efterfølgende nyopført 8,9 mio. m². Ud af dette bygningsareal har 65% den samme anvendelse som det nedrevne. Enfamiliehuse udgør den største kategori med 29% af alt nedrevet bygningsareal, og 27% af alt nyopført bygningsareal. I absolutte tal er der dog opført mere, end der er revet ned (hhv. 1,6 mio. m² revet ned og 2,4 mio. m² opført på de samme matrikler). Bygninger til kontor, handel og lager – som er den næststørste gruppe – udgør hhv. 15% af det nedrevne areal, og 18% af det nyopførte areal. Den videre analyse af enfamiliehuse i BBR-registret viser, at antal nedrivning/nybyg siden 2015 har ligget nogenlunde stabilt på omkring 1.200 huse årligt (heraf ca. 1.000 parcelhuse og 200 stuehuse til landbrugsbygninger). Opgjort som andele af det samlede byggeri af parcelhuse er nedrivning/nybyg dog faldet en smule siden 2015, fra 26% til 21%. Dette er dog forskelligt fordelt mellem regionerne; i Region Hovedstaden har andelen af nedrivning/nybyg udgjort omkring 60% af al nybyggeri af enfamiliehuse, mens det i andre regioner kun har udgjort omkring 10-20%. Gennemsnitsalderen på de nedrevne huse er 85 år. I hovedstadsområdet er gennemsnitsalderen kun 69 år, dvs. her er det fortrinsvis parcelhuse fra 1950-60'erne, der rives ned. Set på landsbasis er det fortrinsvis små huse og huse med dårlige energimærker, der nedrives. Størstedelen, i alt 77%, af de husejere, der river ned og bygger nyt, gør det i forbindelse med tilflytning, mens kun 10% har boet i deres hus i mere end 10 år. Det tyder på, at beslutningen om at rive ned fortrinsvis tages i forbindelse med huskøbet.

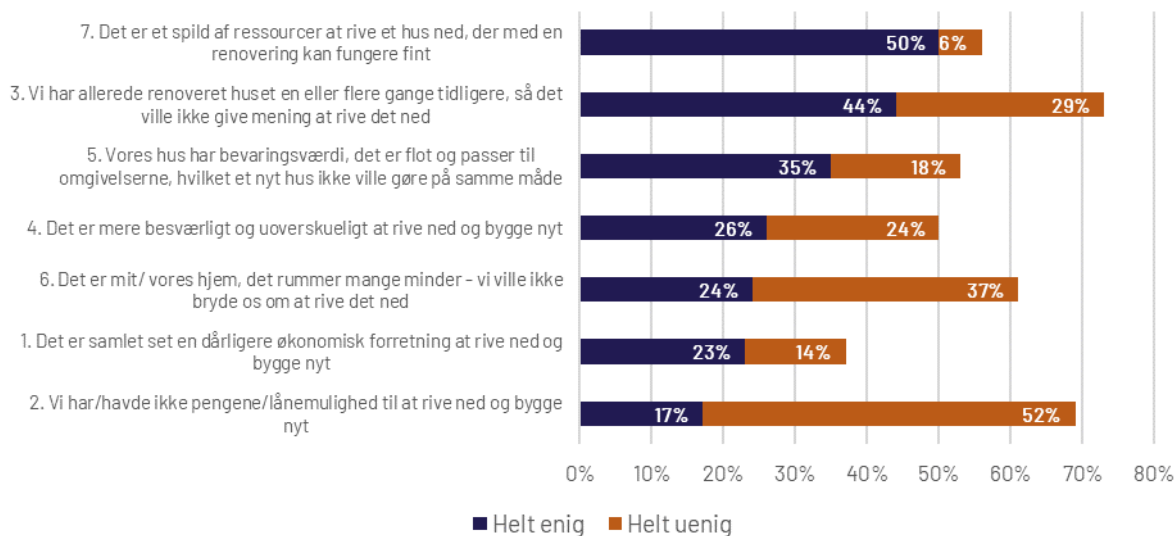
Årsager til nedrivning af enfamiliehuse: Husejerne er generelt en divers gruppe, med forskellige tilgange, motivationsfaktorer og erfaringer, der præger deres beslutninger om nedrivning eller renovering. Surveyen blandt husejere, der har valgt at nedrive deres gamle enfamiliehus og genopføre et nyt (205 respondenter) viser, at boligkomfort og personlige ønsker til boligen er den største motivationsfaktor for at rive ned og bygge nyt. Her angiver størstedelen muligheden for at præge boligen efter egne ønsker (61%), og øge anvendelsesmuligheder og fleksibilitet omkring boligen (56%), som det, der har den mest afgørende betydning for nedrivning og nybyg. Driftsøkonomi (vedligeholdelse, energiudgifter) har ligeledes stor betydning (47%), mens miljøhensyn (25%) og arkitektur (16%) betyder mindst.



Figur 3.5 Opgørelse af fordeling af respondenternes svar på spørgsmålet: "Hvilken betydning havde de følgende faktorer for valget om at rive ned?" Survey blandt ejere af enfamiliehuse, der havde valgt at rive deres hus ned.

De økonomiske hensyn, der indgår i begrundelsen for at rive ned og bygge nyt er fortrinsvis knyttet til driftsøkonomi (vedligeholdelse, energiregnskab mv.) frem for byggepris (udgifter til renovering vs. udgifter til nybyggeri). Knap halvdelen – 47% – siger driftsøkonomien er afgørende, mens kun 29% angiver byggeprisen for afgørende. Her skal det bemærkes, at i fritekstsvarene er driftsregnskabet i høj grad knyttet sammen med husets energiregnskab.

Spørges husejere, der har gennemført en større renovering af deres hus (157 respondenter), om årsager til at renovere fremfor at rive ned og bygge nyt, er det især synet på ressourcspild ved nedrivning (50 % helt enige), der er fremherskende, ligesom tidligere renoveringer gør det mindre attraktivt at rive ned (44 % helt enige).



Figur 3.6 Opgørelse af fordeling af respondenternes svar på spørgsmålet: "Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn til, hvorfor du/ I valgte at renovere fremfor at nedrive og bygge nyt?" Svarene optræder i den rækkefølge, der viser de svar, hvor respondenterne er mest enige. Survey blandt ejere af enfamiliehuse, der havde valgt at renovere fremfor at rive ned.

Der er spurgt til, hvad boligejerne der har renoveret, mener de kunne have fået ud af at rive og bygge nyt i stedet, dvs. hvilke forhold de mener kunne have talt for en nedrivning i stedet for en renovering. Her angives energioptimering og et bedre indeklima (34%) som den væsentligste årsag. Sekundært er det muligheden for at "kunne starte forfra" og muligheden for "at præge ens bolig", dvs. personlige motivationsfaktorer, angivet som mulige begrundelser fordelt på henholdsvis 29% og 24%.

Dette kan således tages som udtryk for, hvad boligejerne opfatter som "svagheder" ved renovering fremfor nybyggeri.

Generelt er husenes stand ikke entydigt afgørende for valget mellem nedrivning eller renovering; der er huse i god stand, der rives ned, og huse, der er i dårlig stand, der renoveres. Af respondenternes svar i gruppen med husejere, der river ned, fremgår det, at 30% af husene vurderes som værende i acceptabel stand (2% i god stand, 12% i rimelig stand, 16% i hverken god eller dårlig stand). For husejere, der har renoveret, vurderes 40% af husene at være i dårlig stand eller faldefærdige. Mulige årsager, der ikke relaterer sig til husets stand, kan i nogen grad læses af fritekstsvarerne i surveyen (se nedenfor).

Supplerende forklaringer i fritekstsvar

I fritekstsvarerne for husejere, der river ned og bygger nyt, dominerer ligeledes boligkomfort og personlige ønsker, sekundært fremhæves energioptimering og bedre indeklima som et 'common sense'-argument for at der er blevet revet ned. Det indikerer, at for begge grupper er energioptimering og indeklima en begrundelse for nedrivning af det gamle hus, mens det nye således bliver genstand for at kunne realisere ens drømmehus. F.eks. angiver en større gruppe husejere muligheden for at placere et nyt hus et andet sted på grunden end hvor det nuværende hus ligger. Andre fremhæver ønsket om at fremtidssikre ens boligliv i forhold til alderdom og handicap (f.eks. undgå trapper), og andre drømmer om at kunne præge sin bolig i forhold til personlig stil og design. En større gruppe respondenter angiver desuden, at det er området, som har været attraktionen, og at det slet ikke har været overvejet at renovere boligen.

på grunden, men at huset fra begyndelsen har været tiltænkt nedrivning. Enkelte fritekstsvar indikerer ligeledes, at husejere, der river ned og bygger nyt, er optaget af klimaændringer og risikoen for at få vand ind i huset. Men i lighed med de kvantitative surveysvar afspejler fritekstsvarerne også, at nedrivning og nybyggeri giver bedre muligheder for energioptimering, underforstået at gamle huse vanskeligt lader sig energioptimere. Nogle skriver slet og ret "energiforbrug" og "forbrug af opvarmning af huset", som afgørende årsag til nedrivning. Andre at "Det var ikke energi-rigtig, det vi boede i, og det var usundt med skimmel."

Rådgivning og sammenligning

Kun tre ud af ti husejere har helt eller delvist benyttet professionel rådgivning fra f.eks. banker, byggefirmaer eller andet til beslutningen om at rive ned og bygge nyt. Lidt færre - 26% - har foretaget en direkte sammenligning mellem nybyggeri og renovering af deres gamle hus, mens 16% valgt at rive ned, selvom det ikke var en klar anbefaling. Også blandt husejere, der har renoveret, fylder personlig erfaring mere end egentlige analyser og specifik vidensindsamling. Snarere peger survey'en på, at god vedligeholdelsespraksis samt erfaring og viden om håndværk og gør-det-selv kan modvirke nedrivninger. Således har 20% af ejere, der gennemfører store renoveringer, overvejet nedrivning og nybyggeri som alternativ.

Regionale forskelle

Omfanget af nedrivninger og nybyg er størst i Hovedstadsregionen, hvor det udgør 54% af al parcelhusbyggeri, mod 21% på landsplan. Hovedstaden bruger flest totalentrepriser, mens resten af landet er mere til gør-det-selv, hvad enten det er renoveringer og nedrivning/nybyg. Særligt i forhold til nybyggeri er byggepris også mest afgørende i Hovedstadsregionen, mens driftsøkonomi og miljøhensyn er mest afgørende for husejere i region Midtjylland. Til gengæld er der blandt de boligejere, som har renoveret deres hus i omfattende grad, færrest i Hovedstadsområdet og Sjælland som har overvejet nedrivning (11 og 13%), og flest i Syddanmark, Midtjylland og Nordjylland (22 - 30%).

3.4 Klimapotentialt ved renovering kontra nedrivning og nybyg

Resultaterne viser en generel tendens til, at det kan betale sig både klimamæssigt og økonomisk at renovere fremfor ikke at renovere eller rive ned og bygge nyt, men tidspunktet for hvornår emissionerne sker er afgørende for om der opnås en klimamæssig og økonomisk gevinst ved renovering.

Analysen bygger på konkrete bygningseksempler af et enfamiliehus og kontorbygning, da disse bygningstyper udgør en stor andel af alt nedrevet og nyopført areal, samt et etageboligbyggeri for at favne flere bygningstyper i både funktion og størrelse. Bygningseksemplerne er renoveret i så stort et omfang at nedrivning kunne have været et alternativ.

Tidspunktet for emissionerne indtræden er afgørende for bygningseksemplerne

Det er kritisk at udledningen af drivhusgasser minimeres her og nu hvis klimamålsætningerne for hhv. 2030 og 2050 skal nås. Figur 3.5 viser at det for etageboligbygningen og kontorbygningen er entydigt klart at selvom der udføres en omfattende renovering, hvor nedrivning kunne have været et alternativ, er renovering klimamæssigt at foretrække frem for nedrivning/nybyg. For enfamiliehuset er omfattende renovering også klimamæssigt at foretrække de første 17 år og 23 år hhv. med og uden tilbygning. Herefter vil nedrivning/nybyg indhente renoveringens klimabesparelse. Dette skyldes at driftsenergiens andel af nybyggeriets klimaregnskab er markant lavere (19%) end driftsenergiens andel af det renoverede enfamiliehus' klimaregnskab, der er næsten dobbelt så højt (35%). Ud fra et klimaperspektiv betyder det, at det for alle tre eksempelbygninger er klimamæssigt at foretrække en omfattende renovering her og nu frem for nedrivning/nybyg, men at der som for eksempel enfamiliehuset kan være et tidsmæssigt balancepunkt, hvor nedrivning/nybyg indhenter fordelen ved renovering. Hvornår balancepunktet opstår afhænger i høj grad af bygningens driftsmæssige udgangspunkt og renoveringstiltagens evne til at nedbringe klimapåvirkningen fra driftsenergien.

Energirenovering bør være i fokus her og nu

Ved renovering af eksempelbygningerne bidrager driftsenergien relativt meget til klimapåvirkningen (30-66%), mens den for nedrivning/nybyg primært kommer fra materialerne, hvor driftsenergien udgør en mindre del af klimaregnskabet (19-24%). Men desto bedre energimærket er i bygningen desto højere er det relative energiforbrug (Gram-Hanssen & Rhiger Hansen, 2016). Derfor er det sandsynligt at nedriv/nybyg bruger mere energi end forventet sammenlignet med renoveringen, hvor det her også er sandsynligt at der bruges mere energi, dog ikke i samme omfang som nedrivning/nybyg. Analysen viser at det på tværs af eksempelbygningerne generelt er svært at få driftsenergiens andel af klimapåvirkningen ved renovering ned på niveau med nedrivning/nybyg. Hvorvidt renovering er bedre end nedrivning/nybyg afhænger derfor i høj grad af driftsenergiens udgangspunkt i den eksisterende bygning før renovering, og hvor meget renoveringstiltagene kan reducere klimapåvirkningen fra bygningens driftsenergiforbrug. Hvis forskellen mellem driftsenergiforbruget før og efter renovering er lille, er der ikke den store klimamæssige fordel ved renoveringen. Derfor bør der, når der alligevel skal renoveres, være fokus på tiltag, der samtidig reducerer klimapåvirkningen fra driftsenergiforbruget. Alene ved at skifte fra ledningsgas til enten fjernvarme eller varmepumpe kan der opnås en markant klimabesparelse (hhv. 37% og 74% for enfamiliehuset).

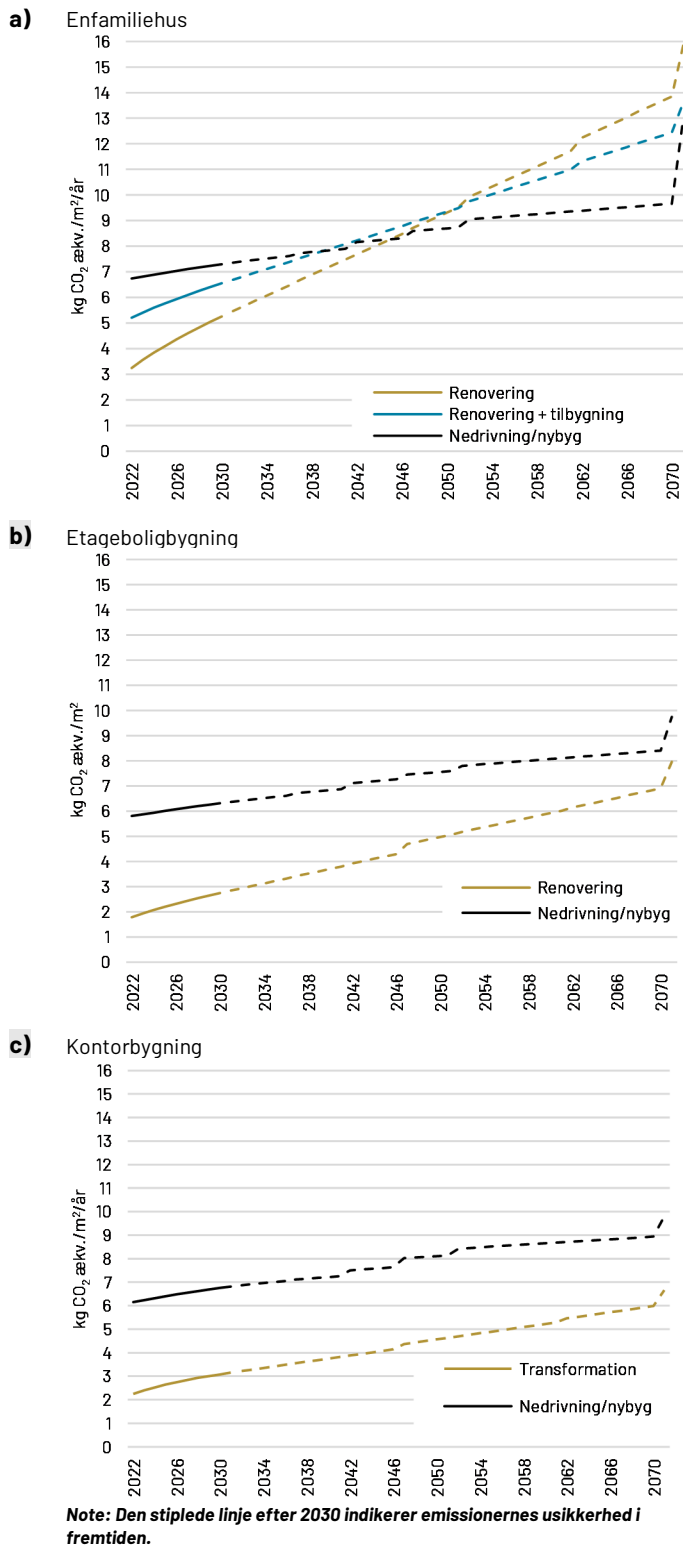
Den grønne omstilling af energiforsyningen vil øge fokus på materialeoptimeringer

Udviklingen af energiforsyningen og energiforbruget i Danmark har en stor indflydelse på det klimamæssige forhold mellem renovering og nedrivning/nybyg. Hvis tendensen til at energiforsyningens emissionsfaktorer reduceres hurtigere end forventet, vil det medføre en yderligere fordel for renoveringen. Samtidig vil denne udvikling øge materialernes andel af bygningernes klimaregnskab. I takt med denne udvikling bør fokus flyttes fra driftsenergien til materialerne. Men udviklingen på området kan også tippe klimavægtskålen.

Kommende CO₂-krav kan få nedrivning/nybyg til at måle sig med klimapotentialt ved renovering

Renoveringen af etageboligen og kontoret ligger tæt på klimapåvirkningen fra den klimamæssigt bedste nedrivning/nybyg case. I lyset af de kommende CO₂-krav til nybyggeri

forventes i fremtiden at der bygges med større fokus på klimaoptimeringer. Da materialerne i dag står for langt den største klimapåvirkning ved nedrivning/nybyg og står for en mindre andel af klimapåvirkningen ved renovering selv ved en omfattende renovering som foretaget i eksempelbygningerne, vil det fremtidige fokus på materialeoptimeringer højest sandsynligt betyde at nedrivning/nybyg på sigt klimamæssigt vil kunne måle sig med renovering.



Figur 3.7 Akkumuleret klimapåvirkning for renovering af a) enfamiliehus, b) etagebolig og c) kontor med fjernvarme sammenlignet med nedrivning/nybyg over en 50-årig betragtningsperiode

Da driftsenergien på nuværende tidspunkt har afgørende betydning for klimapåvirkningen af renoveringen, sammenlignet med nedrivning/nybyg, har materialevalget i mindre grad indflydelse på renoveringens klimaregnskab. Men uanset, at valg af materialer og deres klimapåvirkning har relativ mindre betydning ved renovering end ved nedrivning/nybyg, er valget af materialer ikke uden betydning. Det gælder særligt ekstra klimatunge tiltag som fx installation af solceller, hvor spændet mellem den klimamæssigt værste og bedste solcelle på markedet er stor, eller udbygning af bygningsarealet, hvor der anvendes ekstra mange materialer i renoveringen. Det er klimamæssigt dyrt at øge bygningsarealet som en del af en renovering på lige fod med nybyggeri, og derfor er både størrelsen og materialevalget vigtige overvejelser når der bygges til som en del af renoveringen.

Klimapåvirkningen fra nedrivning bliver overset i bygningers klimaregnskab

Klimapåvirkningen fra nedrivning overses i dag, da det nedrevne byggeri typisk ikke medregnes i nybygningens klimaregnskab. Men nedrivning står for 6-20% af den samlede klimapåvirkning, hvis de eksisterende bygninger var blevet revet ned for at bygge nyt, frem for at renovere, og er afgørende for, om renoveringen fremstår bedre eller værre end nedrivning/nybyg. Medregnes klimapåvirkningen fra nedrivning kan det også betyde, at nedrivning/nybyg ikke kan overholde de kommende CO₂ krav, så det ikke kan lade sig gøre at rive ned og bygge nyt, og at bymæssige grunde med dårlige bygninger ikke bliver håndteret.

Renovering af køkken og bad kan stå for en væsentlig andel af klimapåvirkningen

Køkken og bad er en af de hyppigste renoveringstyper blandt lejligheds- og parcelhusejere, men medregnes ikke i bygningers klimaregnskab. Udskiftning af køkken og bad udgør 8% af alle renoveringstiltagenes totale klimapåvirkning i enfamiliehus-eksemplet, når der regnes med to udskiftninger i løbet af en 50-årig betragtningsperiode. Køkkener har en gennemsnitlig levetid på 11 år, og kan derfor i princippet udgøre en væsentligt større andel af klimapåvirkningen, hvilket for nuværende overses i bygningernes klimaregnskab.

Udskiftning af vinduer og totalrenovering er klimamæssigt fordelagtigt

Efterisolering er et klimamæssigt billigt tiltag at gennemføre, med et højt potentiale for klimabesparelse gennem et reduceret driftsenergiforbrug. Generelt viser analysen på tværs af eksempelbygningerne, at udskiftning af gamle vinduer med energivinduer er det mest klimabesparende renoveringstiltag, idét der opnås en fordelagtig balance mellem en lav klimapåvirkning fra de nye materialer og en høj klimabesparelse fra et lavere driftsenergiforbrug. Udskiftning af terrændækket er det mindst klimabesparende renoveringstiltag, da klimapåvirkningen fra nye materialer er højere end klimabesparelsen ved et reduceret driftsenergiforbrug. Men udskiftning af terrændækket kan øge den termiske komfort. For etageboligen og kontorbygningen opnås den største klimabesparelse ved en totalrenovering.

Der er behov for flere beregninger til at belyse området fuldt ud

Af analysens resultater står det klart, at klimapotentialet ved renovering og nedrivning/nybyg er et komplekst område at afdække. Analysen er afgrænset til at kigge på tre konkrete eksempelbyggerier. I en mulig videreudvikling af projektet bør der udføres flere beregninger, der omfatter bl.a. indsamling og beregning af et større antal bygninger fra flere tidsperioder.

3.5 Helhedsvurdering til beslutningsstøtte ved renovering eller nedrivning/nybyggeri

Der er udarbejdet et forslag til en helhedsvurdering, der skal sikre, at man som bygningsejer kommer rundt om alle de forhold, der bør tages stilling til, når man overvejer hvorvidt der skal foretages en gennemgribende renovering eller en nedrivning/nybyg. Arbejdet har understreget, at en helhedsvurdering er en kompleks proces, der involverer flere forskellige aktører.

Formålet er at give et overblik over de forskellige faktorer, der kan have betydning og medvirke til at kvalificere beslutningen ift. renovering/nedrivning, og at fremme, at bæredygtighed får en mere fremtrædende plads ift. økonomi. En række fageksperter på BUILD leverede input til, hvilke emner det ville være relevante at inkludere i en helhedsvurdering. Herefter blev eksterne eksperter involveret, og bedt om at forholde sig til emnerne og overveje hvorvidt disse kunne vægtes, for at understøtte en beslutning om at renovere eller nedrive en eksisterende bygning. De emner, der bør indgå i en helhedsvurdering, er på overskriftsniveau vist i Figur 3.6.

I forhold til vægtning af de faktorer, der indgår i beslutningsgrundlaget for at renovere fremfor at rive ned, viser kommentarerne fra de eksterne, at der er forskellige holdninger til, i hvor høj grad bygningsejeren selv skal foretage en vægtning – eller ændre på en basis-vægtning – alternativt at kommunen skal kunne "blande sig" for at sikre mere fokus på klima og miljø (hvilket kommunen ikke kan i dag), hvor bygningsejere ofte har fokus på økonomi. Der fremkom ikke konkrete forslag til en basisvægtning. Endvidere er der ikke taget stilling til brugen af scoresystemer i projektet (jf. 'Videreudvikling af helhedsvurdering' nedenfor), men de fleste spørgsmål er formuleret, så de kan besvares fx 'i (meget) lav grad' eller 'i (meget) høj grad'. Figur 3.7 viser eksempler på, hvordan spørgsmålene kan besvares og hvordan det relaterer til, om bygningen kan vurderes egnet til renovering.

Overordnet tema/spørgsmål	Side	Fagfelt
Stamdata for bygningen	3	Opførelsesår, ejerforhold, energimærke m.m.
Formål og værdisæt	4-5	Hvorfor overvejes renovering/nedrivning?
	6	Hvilke forhold prioriteres højest?
Kulturelle, planmæssige og forretningsmæssige hensyn	7	Bygningskultur mv.
	8	Lokalplaner, lokale behov mv.
	9	Udnyttelse af grunden mv.
Tilstandsvurdering (restlevetid) af ejendommen og de enkelte dele	11	Konstruktioner
	12	Bygningsdele
	13	Energirenovering
	14	Indeklima
	15	Installationer
Hvor stor en indsats er nødvendig for at bygningen op til det ønskede niveau (krav)?	17	Adgangsforhold og indretning
	18	Konstruktioner
	19	Brand
	20	Energi
	21	Indeklima
	22	Installationer
	23	Andet
Samlet vurdering	24-27	Afvigelse mellem tilstand og krav Er der potentiale for renovering eller ej?

Figur 3.8. Helhedsvurdering. Rækkefølge af spørgsmål, revideret udgave efter ekstern kommentering. Slidenumre henviser den samlede præsentation af helhedsvurderingen i (de Place Hansen, E.J., 2022).

Forberedelser			
Stamdata	Faktuelle stamdata for bygningen		
Formål og udgangspunkt	Stillingtagen til det overordnede formål og behov, samt hvorvidt der er tilknyttet en rådgiver, foreligger tilstandsrapport, og/eller er gennemført en totaløkonomisk eller en livscyklusvurdering. Svaremuligheder vil typisk være Ja/Nej		
Værdisæt/prioritering	Prioritere en række oplistede forhold, som kan være styrende for byggesagen		
Hensyn *			
Kulturelle hensyn	(Meget) lav grad	Nogen grad	(Meget) høj grad
Planmæssige hensyn **	Se nedenfor		Se nedenfor
Forretningsmæssige hensyn	(Meget) lav grad	Nogen grad	(Meget) høj grad

* Spørgsmålene har en karakter, der ikke gør det muligt entydigt at sætte lighedstegn mellem svar og egnethed ift renovering.

** Der er forskellige svarkategorier, da spørgsmålene er udformet lidt forskelligt. Svaremuligheder kan være Ja/Nej, Lav/Høj grad, Nemt/Vanskeligt.

Tilstand af bygningens forskellige elementer (fx i hvor høj grad er levetiden opbrugt) *			
Emne	Egnet til renovering	Mulig	Kræver særlige overvejelser
Robusthed af bærende konstruktioner (spørgsmål side 11)	God tilstand med sunde konstruktioner (Svar på spørgsmål: I (meget) lav grad)	I nogen grad	Skader på konstruktioner, fx råd eller kritiske sætningsskader (Svar på spørgsmål: I (meget) høj grad)
Tag, ydervægge, terrændæk (side 12)	Sunde konstruktioner med lang levetid (Svar på spørgsmål: I (meget) lav grad)	I nogen grad	Behov for udskiftning af fx tag- eller facadebeklædning inden for få år (Svar på spørgsmål: I (meget) høj grad)
Energi (side 13)	E-mærkede eller bedre bygninger (Svar på spørgsmål: I (meget) høj grad)	I nogen grad	G og F-mærkede bygninger kan kræve store energimæssige forbedringer (Svar på spørgsmål: I (meget) lav grad)
Indeklima (side 14)	Ingen indeklimamæssige problemer (Svar på spørgsmål: I (meget) lav grad)	I nogen grad	Utæt klimaskærm med risiko for trækgener, dårlig lugt fra bygningskonstruktioner (Svar på spørgsmål: I (meget) høj grad)
Installationer (side 15)	Bygninger med fjernvarme, varmepumpe eller biobrændselsanlæg (Svar på spørgsmål: I (meget) høj grad)	I nogen grad	Ældre kedelanlæg eller el-opvarmede bygninger uden et vandbåret varmfordelingsanlæg (Svar på spørgsmål: I (meget) lav grad)

* Der er forskel på formulering af spørgsmål på tværs af emner, og derfor forskel på, om egnethed hænger sammen med lav/høj grad.

Indsats: Nødvendig indsats for at bringe den eksisterende bygning til det ønskede/krævede niveau / I hvilket omfang er indgreb nødvendige			
Emne	Egnet til renovering	Mulig	Kræver særlige overvejelser
Adgangsforhold og indretning (indsats) (spørgsmål side 17)	Handicapvenlig, tilstrækkelig plads til at komme rundt (Svar på spm.: Ingen/begrænset indsats)	Nogen	Trange pladsforhold, niveauspring, smalle indvendige døre (Svar på spm.: (Meget) Stor/omfattende)
Indgreb i bærende konstruktioner (omfang) (side 18)	Hvor der ikke laves ændringer som påvirker bygningens bærende konstruktioner (Svar på spm.: I meget lav grad)	I nogen grad	Ved behov for indgreb i fx bærende ydervægge. Disse forhold skal altid vurderes af en fagperson. (Svar på spm.: I meget høj grad)
Brand (indsats) (side 19)	Hvis der ikke ændres på bygningens grundlæggende brandforhold (Svar på spm.: Ingen/begrænset indsats)	Nogen	Hvor der ændres på muligheder ift. flugtveje mv. Disse forhold skal altid vurderes af en fagperson. (Svar på spm.: (Meget) Stor/omfattende indsats)
Energi (omfang) (side 20)	Klimaskærmen er generelt isoleret til et rimeligt niveau (Svar på spm.: I meget lav grad)	I nogen grad	Massive uisolerede ydervægge, uisolerede terrændækskonstruktioner direkte mod jord (Svar på spm.: I meget høj grad)
Indeklima (indsats) (side 21)	Ingen sundhedsskadelige stoffer registreret (Svar på spm.: Ingen/begrænset indsats)	Nogen	Hvor der er registreret problemer med sundhedsskadelige stoffer (fx skimmelsvamp, PCB, asbest eller radon) (Svar på spm.: (Meget) Stor/omfattende indsats)
Installationer (indsats) (side 22)	Bygninger med et fungerende naturligt eller mekanisk ventilationssystem og gode muligheder for udluftning (Svar på spm.: Ingen/begrænset indsats)	Nogen	Intet ventilationssystem, ingen udsugning over komfur, begrænsede udluftningsmuligheder (Svar på spm.: (Meget) Stor/omfattende indsats)
Andet (omfang) (side 23)	Ingen bindinger ift. renovering jf. lokalplaner (Svar på spm.: I meget lav grad)	I nogen grad	Krav i lokalplaner til materialetyper, adgangsveje, afstandskrav m.v. (Svar på spm.: I meget høj grad)

Figur 3.9. Helhedsvurdering. Overblik over svarmuligheder på emneniveau (jf. temaer i Figur 3.6), hvordan svaret relaterer til, om bygningen er egnet til renovering, samt eksempler som illustrerer og konkretiserer fokuspunkter. Underliggende spørgsmål fremgår af (de Place Hansen, E.J., 2022).

Helhedsvurdering er en kompleks proces: Arbejdet med listen har understreget, at en helhedsvurdering er en kompleks proces, der involverer flere forskellige aktører, og involverer ganske meget information/viden om den eksisterende bygning og dens tilstand. Særligt for ikke-professionelle bygningsejere peger de eksterne eksperter på, at det ikke er muligt at gennemføre en helhedsvurdering uden dialog med myndigheder og en eller flere rådgivere. Udfordringen ved ikke at tilknytte rådgivere er, at resultatet af en helhedsvurdering ikke vil opnå høj nok validitet som beslutningsgrundlag. Myndighederne vil typisk skulle inddrages ift. spørgsmål om planforhold, begrænsninger på fremtidig anvendelse o.l. Der peges i kommentarerne på, at denne form for helhedsvurdering vil kunne anvendes både kommunalt og af mange mindre rådgivere, som skal til at lære meget mere ift. klimamål og genbrug. Endvidere fremhæves, at det er centralt om bygningsejer og bruger er sammenfaldende eller ej. Hvor der er en professionel drift, bør driftsorganisationen inddrages.

Udgangspunkt for helhedsvurdering: Med henvisning til undersøgelser, der peger på, at renovering ofte kan betale sig klimamæssigt, blev det af eksterne eksperter foreslået, at en

bygningsejer som udgangspunkt kun skal have mulighed for renovering. Dermed tvinges bygningsejeren til at gennemgå alle de fordele og ulemper, der er ved såvel renovering som nybygning, ift. funktionalitet, energi, konstruktioner, indeklime, LCA osv. Der blev peget på tilstandsrapporten (i fald den findes) som et godt udgangspunkt. Og at det er vigtigt med en totaløkonomisk/LCA-betragtning, hvor man indregner, at en eksisterende bygning repræsenterer en vis mængde forbrugt energi (CO₂-forbrug), der spildes, hvis det erstattes af en ny bygning med et tilhørende energiforbrug (CO₂-forbrug) til opførelse.

Hvis ejer ønsker at rive ned for at give plads til nye bygninger, skal ejeren over for myndighederne argumentere for hvorfor en ny bygning er en bedre løsning, og fra kommunal side skal der kunne stilles krav til beslutningsgrundlaget for at opnå tilladelse til nedrivning, specifikt at en bygningsejer ved ansøgning om nedrivning, skal redegøre for at en bygning er udtjent ("bevar eller forklar"). Endvidere blev peget på potentialet for nedtagning fremfor nedrivning. Bygningen kan indeholde mange gode byggematerialer, som kan genanvendes i det nye byggeri.

Derfor er det helt centralt, at bygningsejeren indledningsvis gør sig klart, hvad det er for et behov en eventuel renovering/nedrivning skal opfylde, og indstiller sig på, at det kan være nødvendigt at gå på kompromis med sine ønsker/krav til byggepris, driftsøkonomi, bæredygtighed, æstetik osv. Herefter vil det være relevant at forholde sig til de kulturelle hensyn (f.eks. bygningsarv), planmæssige hensyn (lokalplaner mv.) i dialog med myndigheder, samt forretningsmæssige hensyn, inden de byggetekniske spørgsmål håndteres. Overordnet set pegede flere af svarene på (drifts)økonomi som en væsentlig faktor. I et af svarene blev fremhævet, at forretningsmæssigt rationelt drevne argumenter bruges forbløffende lidt; det bliver sådan noget med "Sådan gør de andre også".

Videreudvikling af helhedsvurdering: Arbejdet i det foreliggende projekt har - med baggrund i de til rådighed værende ressourcer - fokuseret på det faglige indhold, mens forhold som, hvordan forskellige grader af tilstand opgøres, og hvordan besvarelsen af spørgsmål omsættes til en samlet vurdering af, om en given bygning med fordel kan renoveres fremfor at rives ned, vil skulle håndteres i en eventuel efterfølgende fase. Det inkluderer bl.a. en stillingtagen til brugen af scoresystemer, samt hvordan de forskellige parametre som udgangspunkt skal vægtes, og ikke mindst af hvem. Af samme grund indeholder den reviderede helhedsvurdering en række 'Videreudvikling' - bokse. Det bør også overvejes at lade helhedsvurderingen indeholde to niveauer af spørgsmål - ét for bygningsejer som denne selv kan besvare, og ét for de professionelle rådgivere, som sammen med en LCA- og LCC-beregning samt ekspertvurdering giver det nødvendige beslutningsgrundlag. Endvidere skal helhedsvurderingen, i det omfang man beslutter at gå videre med den, gøres interaktiv så den kan gennemgås/udfyldes online.

Som et særligt aspekt i forhold til almene boliger blev det fra eksterne eksperter påpeget, at der i nogle sammenhænge gives tilskud til at rive ned og bygge nyt, men ikke til at renovere. Derfor blev efterlyst et spørgeskema om, i hvilket omfang reglerne for tilskud til almene boliger i forbindelse med ombygninger, har indflydelse på ombygningen, da der ifølge kommentaren foregår en omfattende tænkning i tilskudsregler med et meget stort og unødvendigt ressourceforbrug til følge.

4.0 Referencer

- Aggerholm, S., & Kragh, J. (2021). *Varmebesparelse i eksisterende bygninger - Segmentering*. BUILD, AAU.
- Andersen, C. M., Kristensen Stranddorf, L., Wittchen, A., Nygaard Rasmussen, F., & Birgisdottir, H. (2021). *Klimapåvirkning fra 20 træbyggerier: LCA på eksisterende træbryggerier*.
- Bolius & Kantar Gallup. (2021). *Danskerne i det byggede miljø - en spørgeskemaundersøgelse foretaget af Kantar Gallup for Videncentret Bolius og Realdania*.
- Bolius og Kantar Gallup. (2021). xxx. Bolius.
- de Place Hansen, E.J. (2022). *Helhedsvurdering til beslutningsstøtte ved renovering eller nedrivning/nybyggeri*. (BUILD 2022:xx; in press). København: BUILD, Aalborg Universitet.
- Energistyrelsen. (2021). *Analyse af efterlevelse af bygningsreglementets energikrav ved renovering af eksisterende bygninger samt omfanget af renovering, udarbejdet for Energistyrelsen af Viegand Maagøe i samarbejde med Wilke A/S*.
- Europakommissionen. (2020). *A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives*.
- Gram-Hanssen, K., & Rhiger Hansen, A. (2016). *Forskellen mellem målt og beregnet energiforbrug til opvarmning af parcelhuse*.
- Hasselsteen Nielsen, L., Tozan, B., Birgisdóttir, H., & Wittchen, K. B. (2022). *CO2-KRAV OG SÆRLIGE BYGNINGSFORUDSÆTNINGER*. BUILD, AAU.
- Havelund, M. (2013). *Hvid bog om bygningsrenovering - Et overblik over den eksisterende viden og de væsentligste studier af renoveringseffekter*. Bygherreforeningen og Grundejernes Investeringsfond.
- Hvor gamle er danskernes køkkener*. (u.d.). Hentet fra <https://www.bolius.dk/hvor-gamle-er-danskernes-koekkener-38804>
- Rambøll. (2020). *Analyse af CO2-udledning og totaløkonomi i renovering og nybyg*. København.
- Regeringens Klimapartnerskaber. (2020). *Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren*.
- Tozan, B., & Birgisdottir, H. (2022). *Towards EU Embodied Carbon Benchmarks*.
- Viegand Maagøe A/S & Wilke A/S. (2021). *Bilagsrapport til Analyse af efterlevelse af bygningsreglementets energikrav ved renovering af eksisterende bygninger samt omfanget af renovering*. Energistyrelsen.
- World Green Building Council. (2019). *Bringing embodied carbon upfront - Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon*. World Green Building Council, Advancing Net Zero.

Zimmermand, R. K., Andersen, C. E., Kanafani, K., & Birgisdóttir, H. (2020). *Klimapåvirkning fra 60 bygninger*. BUILD, AAU.

Aagaard, N.-J., Brandt, E., Aggerholm, S., & Haugbølle, K. (2013). *Levetider af bygningsdele ved vurdering af bæredygtighed og totaløkonomi (SBI 2013:30)*. Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet.

Helhedsvurdering ved renovering

Projektet 'Helhedsvurdering ved renoveringer', udført for Bolig- og Planstyrelsen og Energistyrelsen, har til formål at opbygge et bredt vidensgrundlag for helhedsvurderinger i renoveringsprojekter til gavn for myndigheder og beslutningstagere f.eks. bygherrer, bygningsejere, rådgivere. Det sker med henblik på at fremme mere hensigtsmæssige og bæredygtige renoveringer ud fra et helhedsperspektiv.

Projektet er støttet af Bolig- og Plan Styrelsen og Energistyrelsen.