



Energistyrelsen
Finansieret af Nordisk Ministerråd

Analyse af renoveringsrater og -dybder til brug for implementering af EPBD

23. april 2026

Final report

Report: Analyse af renoveringsrater og -dybder til brug for implementering af EPBD – Final report

Date: 23.04.2026

Project no.: 3927

Version: 04

Prepared by: Andreas Schjørring Wied, Vainio Terttu, Åsa Wahlström, Renata Guimarães, Laura Harboe Lindstrøm, Anders Richter, Daniel Holt Lorentzen.

Prepared for: Ida Hindborg Riise-Knudsen og Matilde Grøn Bjørneboe, Energistyrelsen
The analysis is funded by The Nordic Council of Ministers

QA by: Kirsten Mariager

Approved by: Andreas Schjørring Wied

VIEGAND MAAGØE A/S

ZEALAND
Head office
Nørre Søgade 35
DK 1370 Copenhagen K
Denmark

T +45 33 34 90 00
info@viegandmaagoe.dk
www.viegandmaagoe.dk

VAT: 29688834

JUTLAND
Kalkværkvej 1, 4th floor.
DK 8000 Aarhus C

Summary

In accordance with the EU Directive on the Energy Performance of Buildings 2024/1275 of April 24, 2024 (EPBD), Article 3, EU Member States are required to establish a National Building Renovation Plan (NBRP) to ensure the renovation of the national stock of both public and private residential buildings (e.g., single-family houses and apartment buildings) and non-residential buildings (e.g., office, public, and commercial buildings).

The NBRP must include a roadmap with nationally determined targets and measurable progress indicators, including national targets for 2030, 2040, and 2050 in relation to the annual renovation rate and depth. Furthermore, Article 3 of the EPBD stipulates that Member States must annually monitor the development of the renovation rate and depth of renovations carried out in the national building stock and report this to the European Commission.

However, there is no established method to assess the renovation rate and depth, nor which data should form the basis for the assessment.

The purpose of this project is to establish a baseline for the renovation rate and depth for Denmark, Finland, and Sweden for 2024 based on existing data sources, as well as to develop methods for future monitoring and calculation of the renovation rate and depth in each of the three countries.

The first part of the task involved thorough desk research of relevant data sources. Each data source was evaluated in terms of data quality, availability, and relevance. There were found to be several overlapping data sources between Denmark, Sweden, and Finland, including energy labelling databases and building registries, but the data foundation, representativeness, and availability vary between the countries.

A series of background interviews with relevant database experts and owners from BBR (the Danish Building and Housing Register) and Statistics Denmark contributed to a deeper understanding of the advantages and disadvantages of each database, as well as data quality regarding Denmark.

There are no databases in Denmark, Sweden, or Finland that directly indicate the extent of renovations distributed by individual years. Previous analyses that have estimated the renovation rate and depth are primarily based on surveys of building owners.

Based on the cross-referencing of various data sources, an attempt has been made to establish a baseline for the renovation rate in Denmark, Sweden, and Finland for 2024.

For Denmark, several different analyses were conducted, each targeting different building typologies, though with some overlap between analyses.

The three main analyses carried out for Denmark are as follows:

- **Residential:** Based on a survey conducted by Bolius/RealDania and the annual homeowner survey by Bolius, combined with data from the Climate Council and Statistics Denmark. This analysis determines the renovation rate and depth for apartment buildings, single-family houses, and row/terrace houses.
- **Non-residential:** Covers, among others, industrial, commercial, and public buildings, and is based on links between data from Statistics Denmark, the Energy Label Database (EMO), and BBR.
- **Public buildings:** Analyses the development of energy labels over time for buildings with multiple energy labels, based on links between EMO and BBR, as well as ownership codes.

The initial analyses, based on existing data, resulted in a baseline for the renovation rate and depth for Denmark, Sweden, and Finland

Denmark		Light	Medium	Deep
Residential buildings	Renovated area	41,3 mill. m ²	6,6 mill. m ²	0,4 mill. m ²
	Renovation rate	11,3%	1,0%	0,1%
Non-residential buildings	Renovated area	3,4 mill. m ²	2,1 mill. m ²	1,3 mill. m ²
	Renovation rate	1,2 %	0,7 %	0,4 %
Public buildings	Renovated area	0,5 mill. m ²	0,2 mill. m ²	0,2 mill. m ²
	Renovation rate	1,2 %	0,5 %	0,4 %
Finland		Light	Medium	Deep
Residential buildings	Renovated area	20,0 mill. m ²	13,0 mill. m ²	4,0 mill. m ²
	Renovation rate	6,4 %	4,0 %	1,3 %
Non-residential buildings	Renovated area	4,9 mill. m ²	3,1 mill. m ²	1,0 mill. m ²
	Renovation rate	4,5 %	2,9 %	1,0 %
Sweden		Light	Medium	Deep
Residential Single-family buildings	Renovated area	13,0 mill. m ²	3,0 mill. m ²	0,3 mill. m ²
	Renovation rate	6,4 %	4,0 %	1,3 %
Residential apartments buildings	Renovated area	9,0 mill. m ²	2,0 mill. m ²	0,2 mill. m ²
	Renovation rate	4,0 %	1,0 %	0,1 %
Non-residential buildings	Renovated area	5,0 mill. m ²	2,0 mill. m ²	0,3 mill. m ²
	Renovation rate	9,0 %	3,0 %	0,5 %

Table 1. Baseline for renovation rate and -depth in 2024 for Denmark, Finland and Sweden based on existing data sources.

All the methods used to establish a baseline for 2024 are subject to uncertainty due to the inherent uncertainties of the underlying data and assumptions used.

Based on insights from the first part of the task, a method was developed for each of the three countries to regularly monitor the development of the renovation rate and -depth in the total building stock.

For residential buildings the Danish method is based on a survey, where respondents provide key data about their property and answer questions about renovations carried out. It is suggested to collaborate with Bolius/RealDania, which already conducts an annual survey on Danes' views on the built environment, where the existing questionnaire can be expanded with further questions about renovations. Alternatively, data collection via Statistics Denmark is proposed, as it has the additional benefit, that register-data can be utilized which limits the number of questions in the survey.

For non-residential buildings, the development of energy labels over time is analysed. Properties with more than one energy label over time are extracted, and the development in these is used to determine the renovation rate and depth. This method requires access to historical energy labels from the national energy label database. Since energy labels are not necessarily updated when an energy renovation is carried out, the directly found result is calibrated with supplementary data sources. Excel tools have been developed for both methods to automate data processing, so the determination of renovation rate and depth can be carried out regularly with limited time consumption.

For Sweden and Finland, the method relies solely on surveys, since historical energy performance certificates are not stored within the national energy label databases.

The method and data processing for Denmark were subsequently tested and evaluated to assess their applicability. The results show that the methods for determining the renovation rate and depth for both residential and non-residential buildings work as intended, but it was also indicated that the method based on energy labels could become even more accurate in the future. However, this requires a minor update of the database (EBA) containing energy labels and BBR-data which is outside the scope of this project.

Building type	Renovation depth category	Number of buildings renovated (number)	Total floor area renovated (m ²)	Renovation rate (%)	Estimated average renovation depth (%)
Residential	Light	286.994	83,2 mill. m ²	17,37%	
	Medium	47.370	14,4 mill. m ²	3,01%	
	Deep	2.080	0,5 mill. m ²	0,10%	
	Total	336.444	98,1 mill. m²		17%
Non-residential	Light	5.434	2,6 mill. m ²	1,41%	
	Medium	3.178	1,5 mill. m ²	0,82%	
	Deep	2.029	1,4 mill. m ²	0,75%	
	Total	10.641	5,5 mill. m²		32%
Public buildings	Light	1203	0,7 mill. m ²	1,46%	
	Medium	627	0,2 mill. m ²	0,54%	
	Deep	407	0,2 mill. m ²	0,46%	
	Total	2.236	1,1 mill. m²		27%

Table 2. Overall result from the testing of the Danish methodology. Note, that public buildings are a subset of non-residential buildings, thus the results cannot be summarized.

Finally, the insights and developed methods for Denmark, Sweden, and Finland are put into perspective for the other Nordic regions: Greenland, the Faroe Islands, Norway, and Åland. This includes a review of building typologies and the available data in each region, and an assessment of how the developed methods can be applied across the Nordic regions.

Indhold

1	Indledning og baggrund for opgaven	6
SEKTION I: Screening og etablering af en national baseline for renoveringsraten og -dybden for Danmark		
2	Definition af energirenovering af bygninger	8
3	Bygningstypologier	10
4	Definition af renoveringsrate og renoveringsdybde.....	11
5	Eksisterende studier.....	12
6	Screening af datakilder i Danmark.....	16
7	Baggrundsinterviews med database ejere/eksperter	28
8	Etablering af baseline for renoveringsrate og -dybde i Danmark.....	31
9	Delkonklusion	42
SEKTION II: Udvikling af metode for Danmark.....		
10	Baggrund	44
11	Metode for beboelse (Danmark).....	44
12	Metode for ikke-beboelse (Danmark).....	66
13	Delkonklusion	80
SEKTION III: Test af metode for Danmark		
14	Baggrund	83
15	Beboelse	83
16	Ikke-beboelse	95
SEKTION IV: Baseline and methodology for Sweden and Finland.....		
17	Establishing of baseline for renovation rate and -depth in Sweden.....	110
18	Establishing of baseline for renovation rate and -depth in Finland	119
19	Methodology for Sweden.....	133
20	Methodology for Finland	138
21	Conclusion	142
SEKTION V: Perspectivation to other Nordic regions		
22	Nordic Context Mapping.....	145
23	Samlet konklusion	156
SECTION VI: Appendices.....		
Appendix 1 – Energibesparelse ved ændring i energimærke		162
Appendix 2 – Requirement for renovation permit in Finland		165
Appendix 3 – Building and apartment register - Finland.....		166
Appendix 4 – Klimarådets bygningsklynger		167
Appendix 5 – Virksomheders indberetninger til Danmarks Statistik.....		168

1 Indledning og baggrund for opgaven

Nærværende analyse er udført på vegne af Energistyrelsen og finansieret af Nordisk Ministerråd. I henhold til EU-direktiv om Bygningers energimæssige ydeevne 2024/1275 af 24 april 2024 (EPBD), skal EU's medlemsstater etablere en national bygningsrenoveringsplan (NBRP) for at sikre renoveringen af den nationale offentlige og private bestand af bolig- og erhvervsbygninger til en yderst energieffektiv og de-karboniseret bygningsmasse inden 2050 med det formål at omdanne eksisterende bygninger til nulemissionsbygninger.

NBRP'en skal omfatte en køreplan med nationalt fastsatte mål og målbare fremskridtsindikatorer, herunder nationale mål for 2030, 2040 og 2050 med hensyn til den årlige energirenoveringsrate og -dybde. Yderligere fastsætter artikel 3 i EPBD, at medlemsstaterne årligt følger udviklingen i renoveringsraten og -dybderne af renoveringer, der er udført i den nationale bygningsmasse samt afrapporterer dette til Europa-Kommissionen.

Direktivet beskriver dog ikke, hvordan man

- 1) screener for disse krav i national sammenhæng,
- 2) udvikler metoden til at identificere de relevante data for renoveringsrater og -dybder og endelig
- 3) indsamler data, da dette er op til den enkelte medlemsstat og afhænger af den nationale kontekst i det respektive land.

Nærværende rapport søger således at beskrive en håndtering af ovenstående punkter for alle de relevante nordiske lande ved at udvælge tre nordiske lande - Danmark, Sverige og Finland, som vil fungere som nationale case-eksempler, og hvor der konkret indsamles data for Danmark.


Renoveringsdybden angives således, at der skelnes mellem lette-, mellem- og dybe renoveringer ud fra den opnåede energibesparelse. Herudover skal der beregnes en gennemsnitlig renoveringsdybde. Den årlige renoveringsrate skal angives i antal bygninger, samlet etageareal, og som en renoveringsprocent, hver især opdelt på beboelse og ikke-beboelsesbygninger, herunder offentlige og private bygninger. Herudover skal det fremgå, hvor mange af renoveringerne, der sker i bygninger med dårlig energimæssig ydeevne.

Analysen er opdelt i følgende 4 delopgaver, som er blevet udfoldet i løbet af projektforløbet. For hver delopgave er der udarbejdet en delrapport.

- 1) Screening og etablering af en national baseline for renoveringsraten og -dybder i 2024 for tre udvalgte nordiske lande (Danmark, Sverige og Finland).
- 2) Identificering af en metode for hvert af de tre nordiske lande, der kan bruges til at identificere den årlige renoveringsrate og -dybde og tjene som metode til fremtidig dataopsamling i hvert af de tre nordiske lande.
- 3) Case-eksempel, hvor den foreslåede metode for Danmark anvendes til at indsamle de relevante data om renoveringsrater og -dybder for Danmark.
- 4) Perspektivering til de resterende nordiske lande.

Nærværende rapport er en samlet enkeltstående rapport indeholdende af det fulde materiale. For at gøre rapporten anvendelig i både en dansk og en nordisk kontekst er indholdet omarrangeret i nedenstående sektioner. Bemærk at indhold relevant for Danmark er beskrevet på dansk, mens det for andre nordiske regioner er skrevet på engelsk.

Section	Titel	Sprog
Section I	Screening og etablering af en national baseline for renoveringsraten- og dybder for 2024 i Danmark	Danish
Section II	Udvikling af metode for Danmark	Danish
Section III	Test af metode i Danmark	Danish
Section IV	Establishing baseline for renovation rate and -depth and development of method	English
Section V	Perspectivation to other Nordic Regions	English
Section VI	Appendices	Danish/English



SEKTION I: Screening og etablering af en national baseline for renoveringsraten og -dybden for Danmark

2 Definition af energirenovering af bygninger

Definition af bygning

Det omarbejdede bygningsdirektiv 2024/1275 art. 2 (EPBD)¹ definerer en bygning som:

”EN KONSTRUKTION MED TAG OG MURE, HVOR DER ANVENDES ENERGI TIL REGULERING AF INDEKLIMAET.”

Definition af energirenovering

Europa-Kommissionen (2019: 202)² definerer energirenovering som:

“(…) THE CHANGE OF ONE OR MORE BUILDING ELEMENTS (I.E. BUILDING ENVELOPE AND TECHNICAL BUILDING SYSTEMS) HAVING THE POTENTIAL TO SIGNIFICANTLY AFFECT THE CALCULATED OR MEASURED AMOUNT OF ENERGY NEEDED TO MEET THE ENERGY DEMAND ASSOCIATED WITH ONE OR SEVERAL OF THE BUILDING SERVICES (SPACE HEATING AND COOLING, HOT WATER, VENTILATION AND LIGHTING) WHICH CORRESPOND TO A TYPICAL USE OF THE ASSESSED BUILDING;

- *SPACE HEATING AND COOLING;*
- *HOT WATER;*
- *VENTILATION (INCL. HUMIDIFICATION AND DEHUMIDIFICATION);*
- *(BUILT-IN) LIGHTING*
- *AUXILIARY ENERGY NEEDED BY TBS TO PROVIDE THESE SERVICES IS ALSO INCLUDED.”*

I definitionen bemærkes det, at der først er tale om energirenovering, når ændringen i bygningen har en betydelig påvirkning på mængden af den målte eller beregnede nødvendige energi til fx opvarmning, køling eller opvarmning af varmt vand. Europa-Parlamentets og Rådets forordning nr. 1099/2008 artikel 2d³ definerer energi som alle former for energiprodukter såsom brændsel, rumvarmeforsyning, vedvarende energi, elektricitet og andre former for energi. I en kontekst omhandlende energirenovering, kan energi forstås som varmeforbrug til og omkring rumopvarmning, opvarmning af ventilationsluft, varmt brugsvand samt elektricitet.

Energirenovering kan omvendt også defineres ud fra, hvad det ikke er. Handlinger, der alene påvirker en bygnings elementer, ifølge det nugældende EPBD (Directive (EU) 2018/844 af 30. maj 2018) artikel 2, stk. 9 kan ikke betragtes som energirenovering (Europa-Kommissionen 2019: 203)⁴. Man kan derfor ikke anse renoveringer, der *ikke* påvirker en bygnings energiniveau, som energirenoveringer. Eksempler på dette kan være facaderenoveringer uden efterisolering, installation af elektriske apparater såsom opvaskemaskine og vaskemaskine, maling, belægning af gulve eller klinker, samt renovering af køkken eller badeværelse etc.

Det omarbejdede EPBD (EU/2024/1275) indeholder ikke en eksplicit definition på begrebet energirenovering, hvorfor definitionen i det tidligere direktiv er beskrevet, jf. artikel 2, stk. 9. Det reviderede direktiv art. 3 pålægger medlemslandene at fastsætte en national plan for renovering af bygninger (National Building Renovations Plans (NBRPs)). Den tilhørende template definerer indirekte energirenoveringer, i form af renoveringer, der leder til en reduktion af primærenergiforbruget på mere end 3% og forholder sig derfor ikke specifikt til konkrete energirenoveringstiltag. I forhold til at fastlægge

¹ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401275#tit_1

² Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU, European Commission 2019, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2019-12/2_annex_to_final_report_0.pdf

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/ALL/?uri=CELEX%3A32008R1099>

⁴ https://energy.ec.europa.eu/system/files/2019-12/2_annex_to_final_report_0.pdf

renoveringsraten og -dybden er det dog relevant at skele til konkrete tiltag, da kun energibesparelser opnået ved udførte energirenoveringer tæller med i renoveringsraten og -dybden. Energibesparelser opnået ved adfærdsændringer eller klimatiske forhold tæller ikke som energirenoveringer, selvom besparelserne er over 3%.

Herunder er angivet en oversigt over hvilke tiltag, der defineres som energirenoveringer, og hvad der ikke kan betragtes som en energirenovering baseret på EU studiet *Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU*. Oversigten har en række svagheder i en dansk kontekst (koldt klima), da den blev benyttet på tværs af alle EU-lande og derfor er meget generisk. Den er derfor let modificeret for at afspejle danske forhold, som vist i nedenstående tabel. Oversigten benyttes som et grundlæggende udgangspunkt i en række af analyserne til fastlæggelse af baseline for renoveringsraten og -dybden og vil ligeledes indgå som element i udviklingen af en metode i den efterfølgende delopgave 2, beskrevet i sektion II af nærværende rapport.

Der findes dog nuancer til tabellen. I nogle tilfælde ville et tiltag skulle placeres i den anden kategori. Fx opførelse af en uopvarmet tilbygning, som i tabellen ikke er betragtet som en energirenovering. Hvis denne etableres med store glaspartier, vil den varmes op med varmetilskud fra solen. Derved vil varmetabet fra den opvarmede del af boligen blive reduceret gennem den del af facaden, der vender mod tilbygningen og dermed reduceres boligens energibehov.

Ikke betragtet som energirenovering	Betraget som energirenovering
Tagrenovering uden isolering	Udskiftning af vinduer eller selve glasset.
Tilbygninger uden isolering	Udskiftning af indgangsdør
Uopvarmet tilbygning	Installation af termisk isolering på facaden (inkl. hulmursisolering)
Elinstallationer	Installation af termisk isolering i taget
Indvendig/udvendig vægmaling, pudsning eller tapetsering	Installation af termisk isolering i terrændækket (gulve)
Indvendig gulvbelægning	Installation af termisk isolering i kældre
Renovering/installation af badeværelse eller toilet	Installation af termisk isolering på loftsgulvet
Renovering/installation af køkken	Konvertering af opvarmingskilde
Slibning og maling af døre eller vinduesrammer	Udskiftning eller førstegangsinstallation af en rumvarmegenerator
Renovering/installation af trapper	Udskiftning eller førstegangsinstallation af en vandvarmer (inkl. solfanger på taget)
Gipsvægge eller loftkonstruktioner	Udskiftning eller førstegangsinstallation af en radiator
Renovering/installation eller udskiftning af elevator	Udskiftning eller førstegangsinstallation af et gulvvarmesystem
	Udskiftning eller førstegangsinstallation af et mekanisk ventilationssystem
	Udskiftning af rumkølesystem (klimaanlæg).
	Installation af et solcelleanlæg (solcellemoduler til elproduktion på tag)
	(Automatisk) solafskærmningssystem til vinduer for at undgå overophedning om sommeren. Dog kun relevant ved mekanisk køling*
	Nye belysningsinstallationer, dog kun i ikke-beboelse, hvor belysning medregnes i energirammen.

*Table 3. Oversigt over energirenoveringer i "Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU". *Angiver modificering for at tilpasse til danske forhold.*

3 Bygningstypologier

Kommissionen har fastlagt, at renoveringsraten og -dybden skal fastlægges opdelt på kategorierne beboelse, ikke-beboelse og offentlige bygninger. Der er overlap mellem typologierne, da den samlede bygningsmasse dækkes af beboelse og ikke-beboelse, mens offentlige bygninger er en delmængde af ikke-beboelse.

Kun beboelse er defineret i det reviderede bygningsdirektiv (artikel 2, pkt. 18⁵), som *"Et lokale eller en række lokaler i en permanent bygning eller en strukturelt adskilt del af en bygning, der er indrettet til beboelse af en privat husholdning hele året rundt"*

Ikke-beboelse rummer en stor bredde. De indeholder bl.a. kontorejendomme, industri og fremstilling, landbrugsejendomme samt de offentlige bygninger.

For offentlige bygninger, er der forskellige definitioner. Energieffektivitetsdirektivet (EED) definerer offentlige bygninger, som bygninger der er ejet offentlige organer⁶, mens det i EPBD er betegnet som bygninger, der ejes og/eller benyttes af offentlige organer. Nærværende analyse er baseret på EPBD definitionen.

Flere bygninger i kategorien ikke-beboelse er undtaget krav om energimærkning, men er dog inkluderet i bygningsdirektivet. Samtidig kan medlemsstaterne (MS) vælge at undtage en række bygninger fra kravene i *"Fastsættelse af mindstekrav til energimæssig ydeevne"* (art. 5) samt *"Minimumsstandarder for energimæssig ydeevne for ikke-beboelsesbygninger og forløbskurver for progressiv renovering beboelsesbygningssmassen"* (art. 9).

Herunder er angivet en oversigt over nuværende krav i energimærkningsordningen jf. gældende bekendtgørelse 549 af 15/05/2023⁷. Tabellen afspejler de nuværende krav til energimærker i den danske bekendtgørelse. Det omarbejdede direktiv, som forventes implementeret i dansk lovgivning i maj 2026 lægger op til en række ændringer bl.a. krav om energimærke af fredede ejendomme ved salg/udlejning eller større renoveringer, samt krav om gyldigt energimærke på offentlige ejendomme ned til 50 m².

Generelt	
Fritliggende bygning med et samlet etageareal på under 60 m ² .	<ul style="list-style-type: none"> • Undtaget krav om energimærkning
Bygning, der sælges med henblik på nedrivning	<ul style="list-style-type: none"> • Undtaget krav om energimærkning
Bygning, hvor det opvarmede areal er mindre end 60 m ² og højst udgør 25 pct. af det samlede etageareal.	<ul style="list-style-type: none"> • Undtaget krav om energimærkning
Bygning, hvor det ikke er muligt at udføre en retvisende energimæssig beregning på grund af væsentlige mangler i bygningens varme anlæg eller klimaskærm.	<ul style="list-style-type: none"> • Undtaget krav om energimærkning
Fredede ejendomme	<ul style="list-style-type: none"> • Undtaget krav om energimærkning
Bygninger, der anvendes til gudstjenester og andre religiøse formål	<ul style="list-style-type: none"> • Undtaget krav om energimærkning.

⁵ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401275#enc_1

⁶ Offentlige organer defineres som "nationale, regionale eller lokale myndigheder og enheder, som finansieres og administreres direkte af disse myndigheder, men som ikke har en industriel eller kommerciel karakter", (EU) 2023/1791

⁷ Bekendtgørelse om energimærkning af bygninger, <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2023/549>

Bygninger der anvendes til forsvarsformål	<ul style="list-style-type: none"> • Krav om energimærke
Specifikt for beboelse	
Parcelhuse / rækkehuse / dobbelhuse / etageejendomme	<ul style="list-style-type: none"> • Krav om energimærkning ved nybyggeri, salg, overdragelse af andel eller langtidsudlejning (mere end 4 uger)
Specifikt for ikke-beboelse	
Erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug, og lign	<ul style="list-style-type: none"> • Anvendelseskoderne 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219 er undtaget krav om energimærke
Erhvervsmæssig produktion vedrørende industri, værksteder og lign.	<ul style="list-style-type: none"> • Anvendelseskoderne 221, 222, 223, 229 er undtaget krav om energimærke
Energiproduktion, distribution og lign	<ul style="list-style-type: none"> • Anvendelseskoderne 231, 232, 233, 234, 239 er undtaget krav om energimærke
Kontor	<ul style="list-style-type: none"> • Krav om energimærkning ved salg, udlejning eller nybyggeri.
Specifikt for offentlige bygninger	
Nyopførte bygninger over 60 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Krav om energimærkning
Offentlig bygning på 60-250 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Krav om energimærkning. Når energimærket er lavet første gang, er der derefter kun krav om energimærkning, hvis bygningen skal sælges eller udlejes.
Offentlige bygninger over 250 m ²	<ul style="list-style-type: none"> • Skal energimærkes regelmæssigt, mindst hvert 10 år.

Tabel 4. Oversigt over mærkningskrav i Energimærkningsordningen.

4 Definition af renoveringsrate og renoveringsdybde

EU-Kommissionens definition af renoveringsrater- og dybder er angivet herunder.

Renoveringsdybder kan defineres i 3 kategorier, henholdsvis "lette", "mellem" og "dybe" renoveringer. Definitionen tager udgangspunkt i primær-energibesparelsen⁸.

- "lette renoveringer": $3\% \leq x \leq 30\%$ besparelse af primær energi
- "Mellem renoveringer": $30\% < x \leq 60\%$ besparelse af primær energi.
- "Dybe renoveringer": $x > 60\%$ besparelse af primær energi.

Antal renoverede bygninger og etageareal er summen af alle renoverede bygninger [antal] og det tilsvarende etageareal [m²] for hver renoveringsdybdekategori.

Renoveringsraten i % er det kumulerede berørte etageareal [m²] for alle bygninger, der har gennemgået en energirenovering i et givent kalenderår, for hver renoveringsdybdekategori, divideret med det samlede etageareal (m²) af den respektive bygningsmasse i samme periode.

Den gennemsnitlige renoveringsdybde i % er den gennemsnitlige dybde af det renoverede areal, og afhænger af primærenergibesparelsen for de renoverede arealer.

⁸ Primær energi er jf. EPBD (EU/2024/1275, EPBD) defineret som "Energi fra vedvarende og ikke-vedvarende energikilder, som ikke har gennemgået nogen omdannelses- eller transformationsproces"

Nedenfor er vist et beregningseksempel.

I beregningseksemplet antages følgende gennemsnitlige primærenergibesparelser.

Lette renoveringer: 15% primærenergibesparelse

Mellem renoveringer: 45% primærenergibesparelse

Dybe renoveringer: 70% primærenergibesparelse

Den estimerede gennemsnitlige renoveringsdybde er beregnet som et vægtet gennemsnit af primærenergibesparelsen i forhold til det renoverede etageareal ved følgende beregning

$$\frac{10.000 \text{ m}^2 \cdot 15\% + 5000 \text{ m}^2 \cdot 45\% + 1000 \text{ m}^2 \cdot 70\%}{16.000 \text{ m}^2} = 27,8\% \sim 28\%$$

Bygnings type	Renoverings- dybde kategori	Antal bygninger renoveret (antal)	Totalt etageareal renoveret (m ²)	Renoveringsrate (%)	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde (%)
Beboelse	Let	500	10.000	10.000/100.000 = 10%	
	Mellem	200	5.000	5.000/100.000 = 5%	
	Dyb	10	1.000	1000/100.000 = 1%	
	Total	710	16.000		28%
Totalt areal i bygningskategori			100.000		

Tabel 5. Beregningseksempel for renoveringsrate- og dybder

5 Eksisterende studier

Der er generelt mangelfulde data på renovering af forskellige bygningstyper i Danmark og EU, og der findes ikke samlede databaser, hverken i EU eller i de nordiske lande, der løbende følger omfanget af renoveringer og energirenoveringer. Dette afsnit beskriver en række studier, der analyserer omfanget af renoveringer og renoveringsraten.

Analyse af energirenoveringsrate og rentable energirenoveringer

Analysen *Energirenoveringsraten og rentable energirenoveringer*⁹ forsøger at fastlægge energirenoveringsraten i den kommunale bygningsmasse, baseret på data fra en spørgeskemaundersøgelse, energiforbrugsdata fra årlige klimakommunerapporter, og energimærkningsdata fra de kommunale bygninger. Til at kortlægge energirenoveringsraten har Rambøll udsendt et spørgeskema til alle danske kommuner og regioner. I spørgeskemaet blev der spurgt ind til antallet af bygninger med afsluttede energirenoveringer i perioden 2018-2019 og disse bygningers samlede opvarmede areal. Kombineret med BBR data om kommunernes samlede bygningsmasse blev renoveringsraten for 2018/2019 fastlagt til 4,4%, dog med stor variation mellem kommunerne (renoveringsrate fra 0-16%).

Klimarådets statusrapport 2025

I Klimarådets statusrapport for 2025¹⁰, er der i metodebilaget angivet en forholdsvis kompliceret metode til at vurdere udviklingen i energieffektiviteten over tid, og dermed bestemme renoveringsraten. Baseret

⁹Energirenoveringsraten og rentable energirenoveringer, Analyse, Rambøll 2022

¹⁰ Klimarådets Statusrapport 2025, <https://klimaraadet.dk/da/rapport/statusrapport-2025>

på den historisk udvikling har Klimarådet fremskrevet den forventede renoveringsrate i et business-as-usual-scenarie.

Klimarådets metode er at kombinere BBR data med EMO-databasen (Energimærkningsordningen for bygninger), danne klynger af bygninger med lignende karakteristika og beregne den gennemsnitlige energieffektivitet pr. klynge over tid. Metoden bygger på antagelsen om, at bygninger i samme klynge følger en ensartet udvikling, hvilket gør det muligt at analysere tendenser på bygningskategori-niveau – ikke for enkeltbygninger.

Klyngerne er dannet ved hjælp af en algoritme, som grupperer bygninger baseret på nærhed i data. Antallet af klynger fastlægges manuelt og afvejes mellem ønsket om ensartede grupper og behovet for tilstrækkelig datavariation. Bygningsmassen opdeles først i to hovedkategorier: boliger og bygninger uden boligformål. Derudover placeres nybyggeri i en separat gruppe, da det ikke er omfattet af energirenoveringskrav.

Hver hovedkategori er inddelt i 25 klynger – i alt 50 – baseret på bygningernes karakteristika i første observationsår. For at sikre repræsentativitet vægtes observationerne efter sandsynligheden for, at de indgår i datasættet. Metoden muliggør estimering af den overordnede udvikling i energieffektivitet, men er forbundet med usikkerhed og begrænset egnethed til vurdering af enkeltbygninger.

Holdt op imod klyngens samlede udvikling i den gennemsnitlige energiintensitet, har Klimarådet bestemt renoveringsraten i offentlige bygninger til 2,0% i 2024.

Analyse af bygningsreglementets energikrav og omfang af renovering¹¹

Analysen, udført for Energistyrelsen og Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, omhandler analyse af efterlevelse af bygningsreglementets energikrav, men også omfanget af renoveringer udført hos parcelhusejere, ejendomsadministratorer og kommuner. Analysen er primært baseret på spørgeskemaundersøgelser blandt en lang række af byggeriets aktører. Analysen består af tre dele: en omfattende survey blandt byggeriets aktører, to paneldebatter og en kortlægning af renoveringsomfanget. Undersøgelserne blev gennemført i 2019 og 2020 og omfattede både private og professionelle aktører. Resultaterne viser, at en tredjedel af parcelhusejere har renoveret inden for to år, og at 25% har foretaget energirenoveringer, særligt på klimaskærm og varmeinstallationer. Blandt kommunerne har fire ud af ti kommuner udført op til 10 renoveringer de sidste to år. Et tilsvarende antal har udført mellem 11-50 renoveringer, og kun to ud af ti kommuner har foretaget mere end 50 renoveringer de sidste to år.

Generelt anviser analysen antal boligejere og kommuner, der har renoveret, men energibesparelse ved renoveringerne og bygningsarealet, har ikke indgået som faktor. Derved kan analysen ikke direkte benyttes til at estimere renoveringsraten og -dybden.

Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero energy buildings in the EU, Navigant og EU Kommissionen¹²

Navigant udførte for EU Kommissionen en større analyse af renoveringsraten i alle EU's medlemslande. Analysen giver indblik i renoveringsraten – og renoveringsdybden i alle EU's medlemslande. Analysen angiver den gennemsnitlige renoveringsrate over perioden 2012-2016 fordelt på "light -", "medium -" og "deep renovations".

For at indsamle data om energi- og ikke-energi-renoveringsaktiviteter samt udbredelsen af næsten nulenergibygninger (NZEB) i EU's medlemslande, blev der gennemført tre spørgeskemaundersøgelser med fokus på forskellige interessentgrupper. Spørgeskemaerne byggede på både kvantitative og kvalitative indikatorer:

¹¹ Analyse af overholdelse af Bygningsreglementets energikrav og omfanget af renoveringer, <https://ens.dk/media/601/download>

¹² Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2019-12/1.final_report_0.pdf

- **Forbrugerundersøgelse (online):** Rettet mod ejere, lejere og udlejere med erfaring inden for (energi-)renovering af boliger. Formålet var at indsamle data om renoveringer i boligbyggeri.
- **Arkitektundersøgelse (online):** Fokus på efterspørgselssiden i både bolig- og ikke-boligbyggeri (kontorer, skoler, hospitaler m.m.). På trods af stor indsats var stikprøven (1.581 arkitekter) for lille til at generalisere nationalt eller regionalt, men giver indsigt på EU-niveau.
- **Telefonundersøgelse med entreprenører og installatører:** Rettet mod udbudssiden med fokus på forståelse af udbud -og efterspørgslen af forskellige energitiltag i både boliger og andre anvendelser.

Analysen konkluderede, at den gennemsnitlige renoveringsrate og -dybde i Danmark fra 2012-2016 var hhv. "light" = 3,2%, "medium" = 0,6% og "deep" = 0,0% for beboelse. For ikke-beboelse blev renoveringsdybderne fastsat til 3,1%, 1,2% og 0,2% for henholdsvis "light", "medium" and "deep renovations."

Energirenovering - Long Term Renovation Strategy, Notat, BUILD (tidl. SBI)¹³

Analysen forsøger at levere en opgørelse over forventet omfang af energirenoverede bygninger i Danmark i 2020. Analysen sidestiller det aktuelle energimærke med en renoveringsdybde samt et beregnet varmebehov og holder det op imod opførelsesåret af bygningen, for derved at vurdere i hvor høj grad bygningerne er blevet renoveret siden opførelsen. Analysen beskriver altså kun renoveringsgraden siden opførelsen af bygningen, og giver ikke et øjebliksbillede af den årlige renoveringsrate eller -dybde. Analysens konklusioner er, at ca. 20% af bygningsmassen fra bygninger opført før 1980 ikke er energirenoverede. Af de renoverede bygninger er 55-60% let energirenoveret, ca. 20-25% middel renoveret og dybe renoveringer er kun gjort i meget begrænset omfang.

Omkostninger og energibesparelser ved energieffektivisering af bygninger frem mod 2050, BUILD 2025¹⁴

Rapporten analyserer potentialet og omkostningerne ved energieffektivisering af bygninger frem mod 2050 gennem renovering af klimaskærmen med formålet at vurdere nødvendige scenarier for overholdelse af bygningsdirektivet. Analysen konkluderer, at ved renoveringer af klimaskærmen kan varmeforbruget reduceres med 13–22 pct., afhængigt af om der antages komfortforbedringer eller om der anvendes standardbetingelserne fra energimærkningsordningen.

Rapporten tager ikke højde for konvertering fra fossil opvarmning til mere energieffektiv opvarmning, da rapporten betragter bygningerne på individuelt niveau. Samlet viser analyserne, at de EPBD-krav, som har til formål at sikre, at den samlede bygningsmasse er nulemissionsbygningssmasse senest i 2050, ikke kan opfyldes alene ved at renovere bygningerne, men at det også er nødvendigt med en samtidig forbedring/udvikling af energisystemet og konvertering af varmesystemerne i de enkelte bygninger.

Filippidou, Nieboer & Visscher 2017¹⁵

Et af de eneste studier, der kobler udvikling i energimærket på en specifik bygning til renoveringsraten, er et hollandsk studie, som definerer energirenoveringsraten ud fra, hvor meget en bygning har forbedret sin energieffektivitet i forhold til dets energimærke (Filippidou, Nieboer & Visscher 2017). Studiet er baseret på den Hollandske bygningsmasse. Energirenoveringsraten er i studiet tredelt, således at energirenovering både omhandler, når en renovering forbedrer en bygnings energimærke, og når en bygning forbedrer sin energieffektivitet til et af de højeste energimærker. En dyb renovering defineres desuden som en renovering, der forbedrer en bygnings energimærke med mindst tre trin.

¹³ ENERGIRENOVERING - Long Term Renovation Strategy, <https://ens.dk/media/603/download>

¹⁴ <https://ens.dk/media/6789/download>

¹⁵ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421517304548>

5.1 Sammenfatning af studier

Overordnet er der udarbejdet flere studier, som forsøger at estimere energirenoveringsraten og/eller renoveringsdybden baseret på en række forskellige datakilder og metoder. Overordnet kan det skelnes mellem metoder til at identificere renoveringsraten, som oftest kan estimeres på baggrund af databaser, mens vurdering af renoveringsdybden i langt de fleste studier er baseret på spørgeskemaundersøgelser.

Det skyldes at vurdering af renoveringsdybden kræver, at en given renovering skal vurderes på to parametre; energibesparelsen samt det tilknyttede areal. Dette kræver som udgangspunkt en Bottoms-up metode, med analyser af renoveringer i den enkelte bygning eller en repræsentativ stikprøve af bygninger.

I modsætning til top-down metoden, hvor der fokuseres på aggregerede data og udviklingen over tid. Dermed kan den gennemsnitlige renoveringsrate bestemmes på tværs af bygningsmassen, men der opnås ikke viden om fordelingen af renoveringer i forhold til bygningsarealet samt den tilhørende energibesparelse.

En anden observation er den store variation i den estimerede renoveringsrate på tværs af studierne. Klimarådet estimerer en årlig renoveringsrate i offentlige bygninger til 2%, mens Rambøll-studiet "*Analyse af energirenoveringsrate og rentable energirenoveringer*" beregner en renoveringsrate på 4,4% i de kommunale ejendomme. Det er dog vanskeligt at lave en direkte sammenligning mellem de angivne studier, da de fokuserer på forskellige bygningskategorier og er dannet på baggrund af data fra forskellige årstal.

Konklusionen fra desk-research, er, at de alle bekræfter, at der generelt er mangelfulde data på (energi)renoveringer på tværs af bygningstyper samt, at der ikke findes en konsistent metode til at opgøre disse tal.

6 Screening af datakilder i Danmark

Herunder er vist resultatet af screeningen af relevante datakilder i Danmark, som indeholder information og/eller data om bygningsmassen.

Tabellen nedenfor sammenstiller de screenede datakilder med angivelse navn på datakilde, fordele og ulemper.

Hver datakilde er i de efterfølgende afsnit præsenteret med en kort beskrivelse, samt uddybning af fordele og ulemper i forhold til deres væsentlighed for at bidrage til fastlæggelse af renoveringsraten og -dybden.

Datakilde	Fordele	Ulemper
Energimærker / EMO databasen	<ul style="list-style-type: none"> • Landsdækkende omfang • Systematiske og standardiserede data • Høj validitet grundet 3. parts udarbejdelse og systematisk kvalitetskontrol • Indikator for energimæssige forbedringer • Inkluderer oplysninger om klimaskærm og bygningsinstallationer • Offentligt tilgængelige 	<ul style="list-style-type: none"> • Lav frekvens af opdatering • Mangler direkte registrering af renoveringstidspunkt • Usikkerhed ved sammenligning over tid • Begrænset dækning for visse typer bygninger.
Bygnings- og Boligregistret (BBR)	<ul style="list-style-type: none"> • Omfattende dækning • Grundlæggende oplysninger om bygninger • Enkelte tidsstemplede ændringer • Let at kombinere med andre registre • Data om konvertering til varmepumpe-/jordvarmeanlæg 	<ul style="list-style-type: none"> • Manglende detaljer om renoveringstype og -omfang • Ikke altid opdateret eller præcis data. • Stor variation i datakvalitet. • Ingen information om tekniske installationer
Energistyrelsens årlige Energistatistik	<ul style="list-style-type: none"> • Lang tidsserie og landsdækkende dækning • Analyserer udviklingen i energiforbrug • Sektoropdelt energiforbrug • Tracker energiforbrug i bygningsrelaterede sektorer • Indikator for samlet effekt af renoveringer • Giver overblik over om energirenoveringstiltag • Kvalitetssikret og konsistent 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen direkte kobling til enkeltbygninger • Identificerer ikke renoveringsrate eller dybde direkte • Vanskeligt at isolere for påvirkninger i effekten af energirenovering. • Ingen geografisk eller bygningstype-opdeling
Bolius' årlige analyse "Danskerne i det byggede miljø"	<ul style="list-style-type: none"> • Forholdsvist stort vægtet datagrundlag • Konkrete data på visse energirenoveringer • Indeholder visse stamdata • Undersøgelsen har kørt over en længere årrække. 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrænset antal medtagne energirenoveringer • Muliggør ikke for direkte kobling til BBR- eller EMO data

<p>Data fra Varmepumpepuljen og Energirenoveringspuljen til beboelse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detaljerede oplysninger om hvilke tiltag, der er ansøgt om tilskud til samt tildelte tilsagn og fordelingen af disse hos ansøgerne. • Stort udvalg af tiltag, der kan ansøges om. Giver et bredt billede. • Energimærke er krav for at kunne ansøge energirenoveringspuljen. Der kan derfor findes energimærker for alle boliger, der modtager tilsagn. • Giver indblik i fordeling af renoveringer, samt typiske tiltag der udføres samtidigt. • Tidsstempel: Renoveringen kan relativt præcist dateres, da der er kort tidshorisont fra færdiggørelse til ansøgning om udbetaling skal indsendes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ikke detaljerede data om hvilke tiltag, der er udbetalt tilskud til, og dermed hvilke tiltag, der rent faktisk er udført • BBR stamdata fremgår ikke. Der kan dog kobles på adresse til BBR og EMO, men det kræver mere databehandling. • Udbetalte tilskud opgøres kun i udbetalt beløb. • Nogle typer energirenoveringer indgår ikke i tilskudsordningen, fx indvendig efterisolering af facader eller hulmursisolering. • Data dækker kun de husstande/bebyggelser der har fået tildelt tilskud. Tilsvarende renoveringer, der er udført uden tilskud kan ikke aflæses i data. • Data er kun tilgængelige så længe der eksisterer en tilskudsordning. Nuværende tilskudsordning er gældende indtil 2026. • Der kan foretages ændringer i bekendtgørelse og vilkår på tværs af år, kan gøre det vanskeligt at sammenligne data over tid.
<p>Data fra afkoblingsordningen (EVIDA)[</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oversigt over hvilke boliger, der er afkoblet naturgasnettet, og dermed konverteret til anden opvarmningsform 	<ul style="list-style-type: none"> • Administreres af EVIDA og Energistyrelsen har ikke in-house adgang til data. • Data repræsenterer ikke de boligejere, som afkobles uden tilskud
<p>Danmarks statistik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturere og standardiseret data • Data er indsamlet og behandlet efter faste metoder • Dækker store dele af bygningsmassen • Dækker både beboelse og ikke-beboelse • Kan bruges til tidsserier og ændringer • Mulighed for kobling med andre datasæt • Indikatorer for tekniske opdateringer 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrænset information om renoveringer • Aggregerede data • Der er ofte kun indirekte indikatorer • Ofte en vis tidsforsinkelse på data.
<p>Kortlægning af energiforbrug og opgørelse af energisparepotentialer i produktionserhvervene – Kortlægningsrapport</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indblik i fordelingen af energiforbrug i produktions- og fremstillingsindustrien • Indblik i fordelingen af energiforbrug på energiformer • Kombinerer flere datakilder. Danmarks Statistik, Energistatistikken samt Energisyn. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ældre data og langt mellemrum mellem gentagelser af analysen. • Gennemsnitlige data for virksomheder indenfor bestemte sektorer.
<p>Kortlægning af energiforbrug og opgørelse af energisparepotentialer i produktionserhvervene – Potentiale rapport</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indeholder potentialer for energibesparelser fordelt på udsnit af sektorer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kun gennemsnitlige og aggregerede data for virksomheder • Kan ikke henlede potentialet til bestemte ejendomme. • Ingen muligheder for kobling med BBR-data eller EMO-data.
<p>Data fra erhvervspuljen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visse data tilgængelige, herunder virksomhedsadresse, kategori af tiltag, årlig beregnet besparelse og CO₂-besparelse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Data dækker kun virksomheder, der har fået tilskud. Renoveringer uden tilskud kan ikke identificeres.

	<ul style="list-style-type: none"> • Kan kobles til BBR via adresse for tilknytning af yderligere BBR-data. • Muligt at identificere adresser, der har fået tilskud til flere tiltag. 	<ul style="list-style-type: none"> • Årlige data kun tilgængelige, så længe der eksisterer tilskudsordning. • Ændringer i tilskudsordning, kan give ændring i datastruktur og tilgængelige informationer.
Bygningsstyrelsen	<ul style="list-style-type: none"> • Bygningsstyrelsen har viden om udførte renoveringer i statens bygninger 	<ul style="list-style-type: none"> • Data om energirenoveringer er ikke nødvendigvis struktureret til brug i analyser. • DK benytter anden metode som indikator for renoveringsraten, hvorfor der ikke nødvendigvis findes robuste renoveringsdata
Byggeansøgningsdatabase (BygOgMiljø - BOM)	<ul style="list-style-type: none"> • Informationer om større renoveringer, der kræver byggetilladelse • Dækker bredt, da alle bygningskategorier kan have behov for byggetilladelse ved store renoveringer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mange energirenoveringer kræver ikke byggetilladelse. • Ikke konsistent datastruktur på tværs af kommuner. • Kræver tidskrævende manuelt arbejde at indsamle data.
BBR energiforbrugsdata	<ul style="list-style-type: none"> • Mulighed for at følge ændringer i energiforbrug på bygningsniveau • Kan benyttes til at indikere energirenovering og koble dette til et specifikt bygningsareal. • Kan give indsigt i både renoveringsrate- og dybde. • Kan i høj grad automatiseres, på baggrund af fastsatte beregninger for graddagskorrigeret og definition af energirenovering baseret på ændringer i forbrug. • Kan kobles til EMO-database. 	<ul style="list-style-type: none"> • Energiforbrugsdata i private bygninger er fortrolige og kræver særlig adgang. • Data skal bearbejdes for at give indikation på renovering. • Svært at skelne mellem adfærdændringer og renovering. • Sekundær opvarmning kan mudre billedet. • Kobling af forbrugsdata til BBR-data kræver et større allokeringarbejde årligt. • Tidsforsinkelse på data

Tabel 6. Oversigt over datakilder fra Danmark og deres fordele og ulemper

6.1.1 Energimærker / EMO-databasen

En bygnings energimærke er en vurdering af, hvor energieffektiv bygningen er målt som kilowatt-time pr. kvadratmeter [kWh/m²]. Energimærket går på den nuværende skala fra A2020 til G, hvor A2020 tildeles de mest energieffektive bygninger, og G tildeles de mindst energieffektive bygninger. Energimærket bliver udarbejdet af energikonsulenter på basis af modellen BE18. Energimærket siger noget om bygningens energimæssige tilstand og altså ikke noget om brugeradfærden i bygningen, hvilket er hensigtsmæssigt, når man analyserer energirenoveringer. En bygnings energimærke kan for eksempel forbedres gennem renovering af bygningen eller dens bygningsinstallationer eller ved skift af varmekilde. Det er lovpligtigt at få en bygning energimærket ved nybyggeri, salg eller udleje. Derudover er energimærkning lovpligtigt for offentlige bygninger, som er større end 250 kvadratmeter.

I bekendtgørelsen for energimærker (BEK nr. 549 af 15/05/2023)¹⁶ er der endvidere beskrevet, at gyldigheden af energimærket ophører, hvis der gennemføres ændringer, som i væsentligt omfang påvirker bygningens energimæssige ydeevne. Hvad der gælder for "væsentlige ændringer" er ikke nærmere defineret i bekendtgørelsen.

Data om samtlige energimærker kan findes i EMO-databasen.

Visse bygninger er undtaget krav om energimærke jf. BEK nr. 549. Bygninger, der ifølge registrering i BBR helt eller overvejende anvendes til følgende erhverv, er undtaget fra krav om energimærkning:

- Erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, skovbrug og lign. (BBR anvendelseskoder 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219. Stuehus til landbrug er dog omfattet af krav om energimærkning.

¹⁶ <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/549> af 15/05/2023

- Erhvervsmæssig produktion vedrørende industri, værksteder og lign. (BBR anvendelseskoder 221, 222, 223, 229).
- Bygninger der anvendes til energiproduktion, distribution og lign. (BBR anvendelseskoder 231, 232, 233, 234, 239).

Fordele

- **Landsdækkende dækning** Energimærkningsordningen omfatter stort set alle bygningstyper og giver en bred dækning på tværs af landet. Der kan dog være bias ift. hvilke bygninger, der har et energimærke.
- **Systematiske og standardiserede data** Energimærket følger en grundlæggende ensartet metode, hvilket gør det muligt at sammenligne bygninger og udvikling over tid. Der foretages dog justeringer løbende til beregningsmetoden, fx ændring af energifaktorer i 2018 der påvirker primærenergiforbruget (el fra 2,5->1,9, fjernvarme fra 1,0>0,85), hvilket kan påvirke energimærket over tid for visse bygninger, uden der er foretaget renoveringer.
- **Energimærket udføres af en 3. part**, så data er relativt pålidelige.
- **Systematisk kvalitetskontrol** Kontrol gennem dels skrivebordskontroller og teknisk revision med bestigelse.
- **Indikator for energimæssige forbedringer** Ved at sammenligne energimærker over tid (fx før og efter en renovering), kan man teoretisk identificere forbedringer i energieffektiviteten.
- **Inkluderer oplysninger om klimaskærm og bygningsinstallationer** Energimærket dokumenterer forhold som isolering, vinduer og varmeinstallationer, som typisk forbedres ved renovering.
- **Offentlig tilgængelighed** Data kan tilgås via Energistyrelsens registre og dermed anvendes til forskning og analyse uden stor adgangsbarriere.

Ulemper

- **Lav frekvens af opdatering** Energimærker udstedes typisk kun ved salg, udlejning eller nybyg og er gyldigt i 10 år, hvilket betyder, at mange bygninger ikke får opdateret mærket efter en renovering i den mellemliggende periode.
- **Mangler direkte registrering af renoveringstidspunkt** Energimærket viser en tilstand, men ikke præcist *hvornår* en renovering er foretaget.
- **Usikkerhed ved sammenligning over tid** Der kan være metodeændringer i energimærkningen, fx justering af energifaktorer, som gør det svært at sammenligne energimærker over tid.
- **Begrænset dækning for visse typer bygninger** Flere bygningsanvendelser er ikke underlagt krav om energimærke, hvilket mindsker datagrundlaget for visse bygningstyper.

6.1.2 BBR

Bygnings- og Boligregistret (BBR) er det landsdækkende register over stort set alle bygninger og boliger i Danmark.

BBR er en central datakilde, der bruges af myndigheder, forskere, ejendomssejere og virksomheder til planlægning, statistik, regulering og dokumentation. Det indeholder tekniske og administrative oplysninger om bygninger og boligheder.

Fordele

- **Omfattende dækning** BBR dækker stort set hele bygningsmassen i Danmark og inkluderer både bolig- og erhvervsbyggeri. Det er en central, landsdækkende kilde med høj datatilgængelighed.
- **Grundlæggende oplysninger om bygninger** Indeholder information om opførelsesår, om-/tilbygningsår, anvendelse, arealer, tag, klimaskærm m.m. Giver mulighed for at identificere ændringer i bygningsdelenes karakteristika over tid (fx tag- eller ydervægsændringer).
- **Tidsstemplede ændringer** Ændringer i bygningsdata registreres med årstal, hvilket gør det teoretisk muligt at spore større renoveringer (fx til-/ombygninger), forudsat at data er ajourført. Det er dog vanskeligt at indhente historiske data.
- **Let at kombinere med andre registre** BBR-data kan direkte kobles med data fra Energimærkedatabasen.

- **Data om konvertering til varmepumpe-/jordvarmeanlæg** over tid kan benyttes til at estimere konverteringsraten. Der er et incitament for boligejere til at angive ændringer i BBR, hvis de konverterer deres primære opvarmningsform til jordvarme/varmepumper, da de har mulighed for reduceret elafgift.¹⁷

Ulemper

- **Manglende detaljer om renoveringstype og -omfang** BBR indeholder ikke data om energiforbedringer, tekniske installationer, vinduer eller terrændæk, samt kvalitative forbedringer.
- **Ændringer i materialedata over tid** Tagmateriale og ydervægsmateriale figurerer i BBR, så ændringer i arealet af disse materialer indikerer renovering (forudsat at der efterisoleres ved udskiftning af tagflade/tagkonstruktion iht. til BR-krav). Hvis samme tagmateriale bibeholdes efter renovering, vil det dog ikke kunne følges via BBR-data.
- **Ikke altid opdateret eller præcis data** Det er bygningsejers ansvar at ajourføre BBR data og sikre de er retvisende.
- **Stor variation i datakvalitet.** Der kan være stor variation i datakvaliteten på tværs af kommuner og bygningstyper.
- **Ingen information om tekniske installationer** Der fremgår fx ikke om en bygning har ventilationsanlæg, gulvvarme, radiator, varme eller lign.
- **Historiske data i BBR er ikke umiddelbart offentligt tilgængelige** men kan tilgås via LIFA der driver Den offentlige Informations Server (OIS) mod betaling.

6.1.3 Energistyrelsens årlige Energistatistik

Energistatistikken er en årlig publikation udgivet af Energistyrelsen (Danmark), der giver et detaljeret overblik over Danmarks energiforbrug og energiproduktion. Den er et centralt redskab til at forstå udviklingen i energisektoren og bruges af myndigheder, forskere, virksomheder og beslutningstagere. Energiforbrug er fordelt på sektorerne; husholdninger, industri, transport, offentlig service m.fl. samt på energikilder; olie, gas, kul, el, fjernvarme, biomasse, vind, sol mv. Energiforbrug er angivet både som faktisk forbrug og klimakorrigeret forbrug.

Fordele

- **Lang tidsserie og landsdækkende dækning** Energistatistikken udgives årligt og dækker hele Danmark siden 1970'erne.
- **Mulighed for at analysere udviklingen** i energiforbrug over tid på nationalt niveau.
- **Sektoropdelt energiforbrug** Indeholder data opdelt på sektorer (husholdninger, erhverv, offentlig service, mv.) og energiformer (el, olie, gas, fjernvarme).
- **Gør det muligt at følge energiforbrug** i bygningsrelaterede sektorer.
- **Indikator for samlet effekt af renoveringer** Fald i energiforbrug per m² eller per enhed kan indikere øget energieffektivitet og dermed renoveringsaktivitet.
- **Giver overblik over om energirenoveringstiltag** i bygningsmassen har haft effekt.
- **Kvalitetssikret og konsistent** Statistikken udarbejdes af Energistyrelsen med høj metodisk kvalitet og dokumentation.

Ulemper

- **Ingen direkte kobling til bygninger** Statistikken er aggregeret på sektorniveau, ikke på bygningsniveau
- **Kan ikke identificere renoveringsrate eller dybde direkte** Statistikken viser energiforbrug, men ikke hvor mange bygninger der er blevet renoveret, eller hvor dybt.
- **Energiforbruget i statistikken** dækker både energiforbruget til bygningsdrift, men også energiforbrug til apparater og produktionsudstyr, der ikke medregnes i en bygnings energimæssige

¹⁷ Hvis el-baseret opvarmning er den primære opvarmningsform, er man berettiget til reduceret el-afgift, hvor elafgiften på elforbrug over 4000 kWh/år er reduceret markant.

ydeevne. Det er derfor vanskeligt at isolere effekten af energirenovering. For produktions-/fremstillingsindustrien, er energiforbrug til bygningsdrift ikke opgjort separat.

- **Energiforbruget påvirkes af mange andre faktorer** bl.a. af vejrforhold (korrigeres dog i nogen grad), ændret brug/adfærd, brændselsskift (fx fra olie til fjernvarme) og teknologisk udvikling.
- **Ingen geografisk eller bygningstype-opdeling** Statistikken opdeler ikke data efter bygningskategorier, geografi, energiklasse eller ejerform.

6.1.4 Bolius/Realdanias årlige analyse "Danskerne i det byggede miljø"

Bolius-analysen "Danskerne i det byggede miljø" er en årlig befolkningsundersøgelse, der udføres af Realdania i samarbejde med Videntcentret Bolius. Formålet er at undersøge boligens betydning for danskernes livskvalitet og deres oplevelse af det lokale miljø og nabolag. Analysen dykker ned i en lang række forskellige aspekter af danskernes forhold til deres boliger og det omkringliggende miljø. Der er enkelte datapunkter der er relevant vedrørende udførte energirenoveringer, bl.a. procentdelen af respondenterne, der har udført givne renoveringer. Den samlede analyse baserer sig på ca. 7000 respondenter.

Fordele

- **Forholdsvist stort vægtet datagrundlag** Undersøgelsen bygger på ca. 7000 respondenter. Resultaterne er vægtet.
- **Konkrete data på visse energirenoveringer** Analysen spørger konkret til, om der er udført vinduesudskiftning, tagudskiftning eller gulvudskiftning.
- **Indeholder visse stamdata** For hver respondent fremgår data om boligstørrelse, opførelsesårsintervaller, primære opvarmningsform etc., som kan benyttes til kobling til andre datakilder.
- **Undersøgelsen har kørt over en længere årrække** Der er dog løbende kommet nye spørgsmål til, så det er kun muligt at følge udvikling over tid for visse spørgsmål.

Ulemper

- **Kun udvalgte typer af energirenoveringer** er medtaget i undersøgelsen.
- **Ikke mulighed for direkte kobling til BBR- eller EMO data** da undersøgelsen er anonym (ingen adressedata).
- **Analyse dækker kun beboelsesbygninger og ikke andre sektorer** datagrundlaget er derfor begrænset til beboelse.
- **Der er kun blevet spurgt til konkrete energirenoveringer** i undersøgelsen for 2024. Der kan derfor ikke vurderes en udvikling over tid for disse spørgsmål.
- **Usikkert, om undersøgelsen vil blive udført langt ud i tid**, da den ikke er finansieret af offentlige midler.

BBR energiforbrugsdata

BBR's energiforbrugsdata er oplysninger om bygningers faktiske energiforbrug, som er koblet til de enkelte ejendomme i Bygnings- og Boligregistret (BBR).

Forbrugsdata leveres fra forsyningsselskaberne til Vurderingsstyrelsen, som kobler forsyningsadresserne sammen med BBR stamdata. Herfra kvalitetssikres data og stilles for nuværende til rådighed i aggregeret form på i Energi- og CO2-regnskabet med forskellige filtreringsmuligheder. Data dækker faktisk forbrug, men det er muligt at graddagskorrigere forbrug, for at kunne sammenligne forbrugsudvikling på tværs af år. Udvikling i energiforbrug på *bygningsejendoms-niveau* over årene kan indikere energirenoveringer på den pågældende ejendom, men kan også skyldes adfærdsendringer hos brugerne, fx ændring af indetemperaturen, ændring i varmt brugsvandsforbrug etc.

Fordele

- **Giver mulighed for at følge ændringer** i enkelte bygningers energiforbrug, som kan indikere energirenovering og koble dette til et specifikt bygningsareal.
- **Kan give indsigt i både renoveringsrate- og dybde.**

- **Kan I høj grad automatiseres**, på baggrund af fastsatte beregninger for graddagskorrigering og definition af energirenovering baseret på ændringer i forbrug.

Ulemper

- **Energiforbrugsdata på bygningsniveau** i privat beboelse og private virksomheder er underlagt GDPR-lovgivning, og kræver tilladelse at benytte.
- **Giver kun en indikation** på renovering på baggrund af udvikling i energiforbrug.
- **I data kan der ikke skelnes** mellem energiforbrugsændringer baseret på adfærdsændringer eller energirenoveringer.
- **Sekundære opvarmningsformer**, såsom brændeovn, luft-til-luft varmepumpe eller lign. kan give forholdsvis store ændringer i det registrerede energiforbrug over tid uden at betyde energirenovering. Det er endvidere vanskeligt at fremskaffe data på forbrug fra sekundære varmekilder.
- **Data skal årligt bearbejdes** og allokeres de enkelte bygninger. Det gælder især hvis der er flere boligenheder eller adresser på hver ejendom. Dette gøres dog allerede i regi af Energi- og CO₂-regnskabet.
- **Tilgængelige data opererer med en forsinkelse** på 16-17 måneder, grundet fjernvarmeselskabernes årsopgørelse ofte baserer sig på opvarmnings sæson og ikke kalenderår.

6.1.5 Data fra Varmepumpepuljen og Energirenoveringspuljen til beboelse

Varmepumpepuljen og Energirenoveringspuljen er to danske støtteordninger, som skal fremme den grønne omstilling i bygninger ved at støtte borgere og boligejere økonomisk i energiforbedringer.

Varmepumpepuljen giver tilskud til husstande, der ønsker at skifte (konvertere) deres olie-, gas- eller elvarme ud med en mere klimavenlig varmepumpe. Puljen er målrettet helårsboliger uden fjernvarmeadgang og administreres af Energistyrelsen. Formålet er at reducere CO₂-udledningen og fremme elektrificeringen af opvarmning i eksisterende bygninger. Der er ikke krav om energimærke på boligen, for at kunne ansøge.

Energirenoveringspuljen støtter bredere energiforbedringer i boliger, såsom isolering, vinduesudskiftning, etablering af ventilation med varmegenindvinding og konvertering til vandbåren rumvarme. Puljen skal hjælpe boligejere med at forbedre bygningens energimæssige tilstand og dermed reducere både energiforbrug og varmeregning. Puljen er målrettet boliger med ringe energimærker, og der er derfor krav om energimærke for at kunne ansøge.

Begge puljer er en del af den nationale indsats for at forbedre bygningers energieffektivitet og bidrage til Danmarks klimamål.

Ansøgningen til begge puljer foregår digitalt, og der er derfor et forholdsvist stort og detaljeret datagrundlag til rådighed hos Energistyrelsen omkring hvilke renoveringer og husstande, der har energirenoveret, og hvilke der har konverteret til varmepumpe. Der er rekvireret et udtræk fra Energistyrelsen for at vurdere data-kvaliteten.

Fordele

- **Detaljeret data** på hvilke tiltag, der er udført, arealer og isoleringsmængder.
- **Energimærke er krav** for at kunne ansøge energirenoveringspuljen. Kan kobles direkte med energimærke. Varmepumpepuljen kræver ikke energimærke.
- **Giver indblik i fordeling af renoveringer og konverteringer**, samt typiske tiltag der udføres samtidigt.
- **Tidsstempel**: Renoveringen/konverteringen kan relativt præcist dateres, da der er kort tidshorizont fra færdiggørelse til ansøgning om udbetaling skal indsendes.

Ulemper

- **Data dækker kun de husstande/bebyggelser** der har fået tildelt tilskud. Tilsvarende renoveringer/konverteringer, der er udført uden tilskud kan ikke aflæses i data.
- **Data er kun tilgængelige** så længe der eksisterer tilskudsordninger. Nuværende tilskudsordninger er gældende indtil 2026.
- **Der kan foretages ændringer i bekendtgørelse** og vilkår på tværs af år, kan gøre det vanskeligt at sammenligne data over tid.

Data fra afkoblingsordningen (EVIDA)

EVIDA administrerer afkoblingsordningen, som bygningsejere kan ansøge for at få dækket afkoblingsgebyret, hvis man afkobles gasnettet og dermed overgår til en anden opvarmingsform. I 2024 var der mio. kr. til rådighed og alle midlerne var opbrugt d. 8. november 2024¹⁸. I 2024 kostede en afkobling normalvis 7.600 kr. ekskl. moms. En overslagsberegning baseret på det typiske afkoblingsgebyr, viser at ca. 13.150 bygningsejere fik afkoblingstilskud og derved overgik til en anden opvarmingsform, enten fjernvarme eller varmepumper.

Fordele

- **Oversigt over hvilke boliger**, der har fået dækket afkobling fra naturgasnettet, og dermed er skiftet til fjernvarme eller varmepumpe

Ulemper

- **Puljen administreres af EVIDA** og Energistyrelsen har derfor ikke in-house adgang til data.
- **Puljen er relativt hurtigt blevet opbrugt**, så data repræsenterer ikke de boligejere, som afkobles uden tilskud.

6.1.6 Danmarks statistik (DST)

Danmarks Statistik stiller data til rådighed indenfor bygningsområdet, som kan hentes via statistikbanken. Relevante databaser er beskrevet herunder.

Database	Beskrivelse
BYGB12: Bygninger efter område, ejerforhold, anvendelse og arealintervaller	Denne tabel viser oplysninger om antal bygninger i forskellige arealintervaller, ejerforhold, region og anvendelser over tid.
BYGOMS2: Omsætning i byggeri og anlæg efter branche (DB07) og arbejdets art	Denne tabel viser omsætning i byggebranchen indenfor branche og arbejdets art (nybyggeri, reparation og vedligeholdelse etc.) over tid.
BYGB40 – Bygninger og deres opvarmede areal efter område, enhed, opvarmingsform, anvendelse og opførelsesår	Denne tabel viser oplysninger om nye bygningers opvarmingsform og opførelsesår over tid.
BYGB50: Bygninger og deres bebyggede areal efter område, enhed, tagdækningsmateriale, anvendelse og opførelsesår	Denne tabel viser bygninger og deres bebyggede areal efter område, enhed, tagdækningsmateriale, anvendelse og opførelsesår over tid.
BYGB60: Bygninger og deres etageareal efter område, enhed, ydervægsmateriale, anvendelse og opførelsesår.	Denne tabel viser bygninger og deres etageareal efter område, enhed, ydervægsmateriale, anvendelse og opførelsesår over tid.

Table 7. Oversigt over relevante DST-statistikker fra statistikbanken.

¹⁸ Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. København, Aktstykke 54, 13/11/2024, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. København, den 13. november 2024.

Fordele

- **Struktureret og standardiseret data** Databaserne er konsistente og velstrukturerede med dokumentation og metadata.
- **Data er indsamlet og behandlet efter faste metoder**, hvilket sikrer høj kvalitet og sammenlignelighed over tid.
- **Dækker store dele af bygningsmassen** Indeholder oplysninger om fx opførelsesår, areal, anvendelse, installationer og energiforbrug.
- **Dækker både boliger og ikke-boliger** – og ofte opdelt på geografi (kommune/postnummer).
- **Kan bruges til tidsserier og ændringer** Datasæt dækker flere år og muliggør analyse af ændringer over tid – fx tilføjelser af areal eller bygningsændringer.
- **Mulighed for kobling med andre datasæt**
- **Indikatorer for tekniske opdateringer** Enkelte databaser indeholder oplysninger om tekniske installationer (fx varmekilder, energikilder), som kan indikere energirenoveringer.

Ulemper

- **Begrænset information om renoveringer** Databaserne indeholder som udgangspunkt ikke specifikke data om renoveringstidspunkter og/eller -dybde.
- **Der er ofte kun indirekte indikatorer** (ændringer i areal, varmekilde mv.).
- **Tidsforsinkelser og lav opdateringsfrekvens** Mange tabeller opdateres årligt eller sjældnere, hvilket kan give forsinkelse i registrering af renoveringer.
- **Aggregeret niveau i nogle tabeller** Datasæt er aggregerede (fx på kommune- eller landsniveau), hvilket gør det svært at analysere individuelle bygninger eller små områder.

6.1.7 Kortlægning af energiforbrug og opgørelse af energisparepotentialer i produktionserhvervene - Kortlægningsrapport

Rapporten, udarbejdet af Viegand Maagøe, Teknologisk Institut, Byggeri og Teknik samt DTU for Energistyrelsen, udgør første del af et projekt, der kortlægger energiforbruget i danske produktionserhverv. Kortlægningen, som bygger på data fra bl.a. Danmarks Statistik og Energistatistikken for 2019, har til formål at opdatere tidligere analyser i lyset af ændringer i erhvervsstruktur, effektivisering og teknologisk udvikling. I modsætning til tidligere kortlægninger er handels- og servicesektoren udeladt, mens bygge- og anlægssektoren er tilføjet. Kortlægningen inkluderer også nye detaljer såsom fordeling af termisk energiforbrug på kvote- og ikke-kvotevirksomheder, temperaturniveauer og forsyningsstyper. I alt analyseres energiforbruget i 42 brancher, fordelt på 16 energiarter og 21 teknologier/slutanvendelser.

Fordele

- **Giver et indblik i fordelingen af energiforbrug** i produktions- og fremstillingsindustrien på tværs af proces- og bygningsrelateret forbrug
- **Giver indblik i fordelingen** af energiforbrug på energiformer
- **Kombinerer flere datakilder.** Rapporten bygger på data fra Danmarks Statistik, Energistatistikken, samt information fra et udsnit af lovpligtige Energisyn for store virksomheder.

Ulemper

- **Ældre data.** Analysen udføres med flere års mellemrum og seneste version bygger på data fra år 2022. Foregående version er fra 2015.
- **Gennemsnitlige data** for virksomheder indenfor bestemte sektorer. Undersøgelsen dækker fx ikke handels- og servicesektoren.

6.1.8 Kortlægning af energiforbrug og opgørelse af energisparepotentialer i produktionserhvervene – Potentiale rapport

Denne rapport, udarbejdet for Energistyrelsen af Viegand Maagøe, Teknologisk Institut og DTU, udgør anden del af et projekt om energiforbrug i produktionserhverv og fokuserer på energisparepotentialer. Rapporten bygger på data fra Energisyn og projektpartneres erfaringer og vurderer sparepotentialer for 21 forskellige energislutanvendelser – fx smeltning, køling og trykluft – opdelt på brancher, investeringer og tilbagebetalingstider. I modsætning til tidligere analyser fokuserer denne rapport på omkostningseffektivitet (kr./GJ) frem for udelukkende tilbagebetalingstid. Derudover belyses potentialer for elektrificering af termiske processer, og der medfølger illustrative cases. Rapporten giver desuden vurderinger af potentialets udvikling frem mod 2050 samt dets variation på tværs af brancher og temperaturniveauer.

Fordele

- **Angiver potentialet for energibesparelser** fordelt på et udsnit af sektorer, fordelt på processer og bygningsrelateret forbrug, herunder rumvarme, rumkøling, rumventilation og belysning.

Ulemper

- **Gennemsnitlige og aggregerede** data for virksomheder indenfor bestemte sektorer.
- **Handels- og servicesektoren** er ikke inkluderet.
- **Kan ikke henlede potentialet** til bestemte ejendomme.
- **Ingen muligheder for kobling** med BBR-data eller EMO data.

6.1.9 Data fra Erhvervspuljen

Erhvervspuljen er en dansk støtteordning, der yder tilskud til virksomheder, som investerer i energieffektivisering. Puljen administreres af Energistyrelsen og har til formål at reducere energiforbruget og CO₂-udledningen i erhvervslivet ved at fremme energieffektive teknologier og løsninger.

Virksomheder kan søge tilskud til projekter som fx udskiftning af produktionsudstyr, optimering af procesvarme, varmegenvinding, overgang til el-baserede teknologier som varmepumper, eller optimering af bygninger. Tilskuddet gives på baggrund af den forventede energibesparelse (målt i GJ), og projekterne skal leve op til krav om dokumentation og realiserbarhed.

Ansøgningen til puljen foregår digitalt, og der er derfor et forholdsvis stort og detaljeret datagrundlag til rådighed hos Energistyrelsen omkring hvilke tiltag, der er udført, samt den potentielle energibesparelse. Der er rekvireret et udtræk fra Energistyrelsen for at vurdere data-kvaliteten.

Fordele

- **En række relevante data** er tilgængelige fra et udtræk, herunder virksomhedsadresse, kategori(er) af ansøgte tiltag, årlig beregnet energibesparelse samt CO₂-besparelse.
- **Kan kobles til BBR** via adresse, og tilknytte yderligere data, herunder bygningsareal.

Ulemper

- **Data dækker virksomheder**, der har ansøgt om/fået tildelt tilskud. Tilsvarende renoveringer, der er udført uden tilskud kan ikke aflæses i data.
- **Årlige opdaterede data** er kun tilgængelige så længe der eksisterer en tilskudsordning.
- **Der kan foretages ændringer i bekendtgørelse** og vilkår på tværs af år, kan gøre det vanskeligt at sammenligne data over tid.

6.1.10 Bygningsstyrelsen (BYGST)

Bygningsstyrelsen ligger ikke inde med strukturerede data vedrørende udførte renoveringer i relation til de enkelte ejendomme.

Fordele

- **Bygningsstyrelsen** ejer en betydelig del af de statslige bygninger og har derfor viden om udførte renoveringer.

Ulemper

- **Data om energirenoveringer** er ikke nødvendigvis struktureret til brug i analyser.

6.1.11 Byggeansøgningsdatabase (Byg-Og-Miljø - BOM)

Kommunerne er myndighed på anlægs- og renoveringsprojekter indenfor kommunegrænsen, og håndterer derved ansøgninger om byggetilladelse. Oftest er det kun større, mere omfattende renoveringer, der kræver byggetilladelse. Det drejer sig bl.a. om projekter hvor bygningen ændrer anvendelse, der foretages væsentlige ændringer i bygningens bærende konstruktion, tiltag hvor bygningens areal ændres samt tiltag der kræver tilladelse iht. lokalplanens krav. Derudover kræves oftest tilladelse for renovering af bevaringsværdige og fredede bygninger, hvis renoveringen ændrer det arkitektoniske udtryk.

Ansøgninger om byggetilladelse ansøges via Byg & Miljø (BOM).

Fordele

- **Informationer om større renoveringer**, der kræver byggetilladelse findes hos kommunerne
- **Dækker bredt**, da alle bygningskategorier kan have behov for byggetilladelse ved store renoveringer.

Ulemper

- **Der findes kun data for projekter, der kræver byggetilladelse.** De fleste typer energirenoveringsprojekter kræver ikke byggetilladelse.
- **Ikke konsistent datastruktur** på tværs af kommuner. Vil kræve meget manuelt arbejde at samle og organisere nødvendige data.

6.1.12 Lovpligtige Energi- og klimasyn

EU's lovpligtige Energisyn er en ordning, der følger af energieffektivitetsdirektivet (EED, 2012/27/EU), og som er implementeret i Danmark gennem bekendtgørelse om obligatoriske energiledelsessystemer og energisyn og klimasyn i visse virksomheder¹⁹

Formålet er at identificere muligheder for energieffektivisering i større virksomheder ved at gennemføre et systematisk og dokumenteret eftersyn af energiforbruget.

Energisyn skal udføres mindst hvert fjerde år og udføres af en kvalificeret energikonsulent eller internt personale med den rette certificering. Energisynet skal dække mindst 90 % af virksomhedens samlede energiforbrug, inkl.: Bygninger (opvarmning, ventilation, belysning), processer og produktion samt transport (hvis virksomheden selv står for køretøjer eller logistik). I rapporteringen skal der fremgå mulige energioptimeringstiltag med besparelser og de nødvendige investeringer.

Rapportering sker i form af en rapport til virksomheden, samt indsendelse af et indberetningskema. Begge skal indsendes til Energistyrelsen.

¹⁹ <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/1138>

Fordele

- **Potentielt stort datagrundlag** ift. fordelingen af energiforbrug i store virksomheder
- **Opgørelse af energisparepotentialer** i den enkelte virksomhed
- **Indeholder ofte også en oversigt over tiltag**, der er udført siden sidste Energisyn

Ulemper

- **Ingen fast defineret beregningsmetodik** for besparelspotentialet, som man kender det fra Energimærket. Der kan derfor være manglende konsistens på tværs af energisynsrapporter.
- **Der er ikke pligt** fra virksomhedens side til at udføre de foreslåede tiltag.
- **Ikke alle virksomheder** er omfattede af kravet.
- **Stort manuelt arbejde** i at organisere og bearbejde data.

7 Baggrundsinterviews med database ejere/eksperter

For at danne et dybere indblik i datakvaliteten, er der foretaget baggrundsinterviews med databaseeksperter/databaseejere vedrørende datakvalitet, brug af data etc.

7.1 BBR

Databaseekspert Frank Krogh Iversen (Viegand Maagøe), databehandler på Energi- og CO₂-regnskabet.

Datakvaliteten

Det er bygningssejers ansvar, at BBR-oplysninger er korrekte, men erfaringen viser, at BBR-data ikke altid opdateres ved ændringer på ejendommen. Det ses især når opvarmningsform sammenholdes med BBR energiforbrugsdata og energiformen, som leveres til ejendommen. Fx levering af olie til en bygning med naturgas jf. BBR. For varmepumpeopvarmede boliger, er data dog mere korrekte, da boligejer har incitament til at rette opvarmningsform i BBR, hvis der installeres en varmepumpe, som primær opvarmning.

Der blev i 2015 udført en måling af datakvaliteten i BBR over en længere årrække udført af SAS Institute²⁰. Konklusionen på undersøgelsen var, at antallet af alvorlige objektive fejl i BBR er begrænset og, at der er en generelt faldende tendens i antallet af opmærksomhedspunkter over den undersøgte periode fra 2000 til 2013, hvilket ifølge SAS Institute, betyder at datakvaliteten er stigende. Analysen blev udarbejdet med en metode, der identificerede objektive fejl i dataangivelserne og dertil entydige fejlsammenhænge variablene imellem (Alvorsgrad 1). Derudover blev der analyseret registreringer, der afveg fra normalen (Alvorsgrad 2). De mest gængse datapunkter blev undersøgt herunder arealer, opvarmningsform, tag- og ydervægsmateriale etc.

Kommunens rolle

Det er kommunens opgave gennem den løbende ajourføring af BBR at arbejde for, at registret er så retvisende som muligt, herunder at følge op i forhold til ejernes (borgernes og virksomhedernes) indberetninger. Da det er kommunen som registerfører, der rent praktisk foretager den endelige vurdering af om en oplysning skal lægges ind i selve registret, er kommunens arbejde af meget stor betydning for datakvaliteten i BBR.

Udviklings- og Forenklingsstyrelsen (ved kontoret Registerforvaltning (BBR og OIS)) fører ligeledes tilsyn med kommunernes ajourføring af BBR. Tilsynet er sket ved en kombination af et virtuelt møde og en gennemgang af kommunens BBR-data.

OM BBR-tilsyn i kommunerne

Skatteministeren er som tilsynsmyndighed ifølge BBR-lovens § 3, stk. 3. pålagt at gennemføre tilsyn med kommunernes føring af BBR, samt med kommunernes indsats med rettidig indberetning og opfølgning på oplysninger i BBR. BBR-tilsynsmyndigheden har siden 2007 ført tilsyn overfor en række kommuner, hvor der ved udvælgelsen er lagt vægt på risiko og væsentlighed i forhold til registerføringen. Der føres også tilsyn foranlediget af andre forhold fx klager over BBR-registreringen. Formålet med BBR-tilsyn er typisk at drøfte datakvaliteten i kommunens BBR på baggrund af analyser, som tilsynsmyndigheden foretager inden besøget, samt at gå i dialog med kommunen om BBR-arbejds gange. Herudover bliver der opsamlet erfaringer, som videregives til andre kommuner og anvendes generelt i forbindelse med udviklingen af BBR-området.

²⁰ Datakvaliteten af ejerboliger i BBR, 2015, <https://bbr.dk/file/665988/bbr-datakvalitet-af-ejerboliger-i-bbr.pdf>

Opdatering af data

Typisk gøres BBR-data retvisende i forbindelse med et salg af ejendommen. Ved salg af en ejendom er det sælgers ansvar, at oplysningerne i Bygnings- og Boligregistret (BBR) er korrekte og stemmer overens med de faktiske forhold. Dette inkluderer alle oplysninger om ejendommen, såsom areal, anvendelse, installationer og eventuelle servitutter. Hvis der er fejl i BBR-oplysningerne, kan det medføre erstatningsansvar for sælger, især ved arealmangler, hvor det faktiske areal er mindre end angivet i BBR.

Visse data har bygningsejer et incitament for at opdatere rettidigt. Dette gælder især ved konvertering af primære varmforsyning til el-baseret opvarmning i privat beboelse, hvor der kan ansøges om reduceret elafgift. For at kunne ansøge skal BBR være opdateret vedr. boligens opvarmningsform.

Derudover har der i forbindelse med Energistyrelsens energirenoverings- og varmepumpepuljer været fokus på, at BBR-oplysninger skulle være retvisende inden ansøgning, da tilskuddenes størrelse ofte er baseret på BBR data.

7.2 Danmarks Statistik (DST)

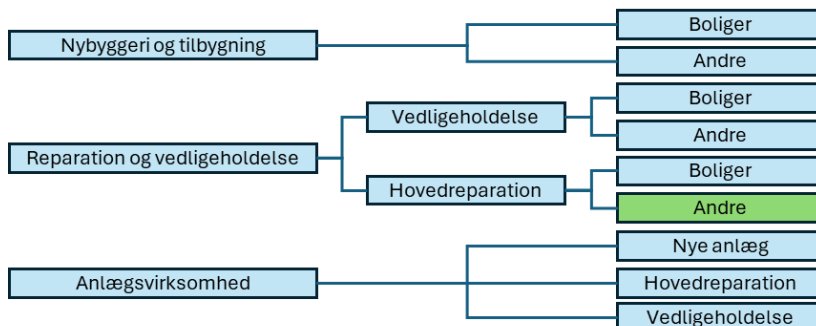
Spezialkonsulent Kasper Emil Dueholm Freiman, Danmarks Statistik

Som en del af researchen blev der udført et baggrundinterview med den ansvarlige for statistikkerne vedrørende bygningsmassen. Der blev talt nærmere om Danmark Statistiks databaser vedrørende bygningsmassen og byggeriets omsætning.

Datakvaliteten

Statistikker baseret på BBR-data, bygger på månedlige total-udtræk fra BBR-registeret men opgøres dog kun på årsbasis. Som en del af databehandlingen fejltjekkes bygningerne på bygningsniveau ved at holde data op mod forrige års data. Ved iøjefaldende uregelmæssigheder kontaktes BBR-kontoret i den pågældende kommune, hvor der er mistanke om fejlregistrering. Til slut aggregeres data til de relevante kategorier.

Byggeriets omsætning opgøres kvartalsvis. Efter fjerde kvartal opgør respondenterne både omsætningen i fjerde kvartal og samlet for året. Summen af kvartalsomsætningen stemmer ikke nødvendigvis overens med årsomsætningen, da der er flere ubekendte i kvartalsomsætningen. Derfor er årsomsætningen mere retvisende, da det i højere grad beror på tal, som også indgår i respondenternes årsregnskaber. I byggeaktiviteten ses fejlindmeldinger af og til men da den opgøres kvartalsvis og med fuld revidering hver gang, vil eventuelle store fejl, ofte bare ekskluderes ved en given kørsel og revideres ved næste kørsel. Erfaringen er, at eventuelle fejl oftest er rettet i mellemtiden.



Figur 1. Oversigt over granulering i Danmarks Statistiks "BYGOMS2: Omsætning i byggeri og anlæg efter branche (DB07) og arbejdets art". Den relevante markør vedrørende renoveringer i industri/erhverv er markeret.

Renoveringsdata

Statistikken kan grundlæggende deles op i "nybyggeri", Reparation og vedligeholdelse samt anlægsvirksomhed. Med fokus på renoveringer, er kategorien "reparation og vedligeholdelse" den meste relevante. Denne er endvidere delt op i vedligeholdelse og hovedreparation.

Definitionen på hovedreparation og vedligeholdelse er ikke entydig. Danmark Statistik fremsender indberetningsskemaet som stikprøverespondenterne udfylder. Her er de to underkategorier opgjort som "hovedreparation" og "løbende vedligehold", men er ikke defineret yderligere og lægger op til en vis fortolkning hos respondenterne.



Reparation, vedligeholdelse og renovering
 Reparation, vedligeholdelse, renovering og ombygningsarbejde, hvor etagearealet ikke forøges, samt værkstedsarbejde i forbindelse hermed

kr.->

	fordelt på
Hovedreparation	
- Boliger	<input type="text"/> kr.
- Andre bygninger	<input type="text"/> kr.
Løbende vedligeholdelse	
- Boliger	<input type="text"/> kr.
- Andre bygninger	<input type="text"/> kr.
	<input type="text"/> kr.

Figur 2. Udklip fra spørgeskema, der udsendes til respondenterne med angivelse af "Hovedreparation" og "Løbende vedligehold".²¹

Ifølge Danmarks Statistik vil den mest retvisende faktor ift. renoveringer være at tage udgangspunkt i "hovedreparation", som dog også vil inkludere andre renoveringer end deciderede energirenoveringer.

Omsætningen i statistikken opgøres i løbende priser, og skal korrigeres med et byggeomkostningsindeks, for at kunne følge udviklingen over tid.

Databehandling

Det indberettede data opregnes til den fulde population af faglige enheder med hovedaktivitet inden for bygge- og anlægsvirksomhed. I opregningen korrigeres desuden for skævheder i stikprøven og besvarelsesmønsteret. Der importeres ikke tal for manglende indberetninger.

Der er ikke beregnet noget kvantitativt mål for statistikken samlede usikkerhed, men for den totale omsætning er stikprøveusikkerheden, jf. Danmarks Statistik ca. 1,5 pct. Usikkerhed som følge af bortfald, forkert indberettede tal og misforståelse, har kun lille betydning for tallenes præcision.

Det blev endvidere oplyst i interviewet, at der den seneste tid har været mange henvendelser til Danmarks Statistik vedrørende statistikdata for renoveringer. Danmarks Statistik evaluerer årligt om der er behov for supplerende/nye data, og det blev oplyst at renoveringer og energirenoveringer vil blive taget ved næstkommende evaluering.

²¹ <https://www.dst.dk/ext/vejledninger/BBA-kladde--pdf>

8 Etablering af baseline for renoveringsrate og -dybde i Danmark

I dette afsnit er der redegjort for en række metoder til at estimere renoveringsraten og -dybden for de tre bygningskategorier; beboelse, ikke-beboelse og offentligt bygninger, baseret på nuværende tilgængelige datakilder. Ved manglende data eller ringe datakvalitet, er der i de efterfølgende afsnit redegjort for disse data-gaps, og forslag til hvordan disse mangler kan håndteres.

Hvert delafsnit beskriver en metode til at identificere renoveringsraten og -dybden for forskellige bygningskategorier.

8.1 Metode 1: Beboelse

Beboelse indeholder alle typer helårsbeboelse, herunder enfamiliehuse, række- og kædehuse, etageejendomme, almene boliger etc.

For at kunne etablere renoveringsdybden for beboelse, skal der indgå data om energibesparelsen ved den udførte renovering og det tilhørende areal.

Datakilder

For at få større indsigt i faktisk udførte renoveringer, er der inddraget data fra Bolius og Realdanias årlige undersøgelse af *Danskerne i det byggede miljø*²². Rå-data til undersøgelsen er frit tilgængelige for download på Realdanias hjemmeside for yderligere bearbejdning. Derudover er der inddraget data fra Klimarådets statusrapport 2025 samt Danmarks Statistik-data om opvarmningsform.

Metode

Spørgeskemaundersøgelsen indeholder en række stamoplysninger, såsom opførelsesår, boligareal, samt primær opvarmningsform. Der fremgår dog ikke umiddelbart energiforbrug i ejendommene eller energimærke. For at kunne knytte et primær energiforbrug i kWh/år til hver type beboelse i spørgeskemaundersøgelsen, er besvarelserne kombineret med data fra Klimarådets analyse²³, hvor den danske bygningsmasse er inddelt i kategorier og klynger. De overordnede kategorier er boliger og bygninger uden boligformål. Hver kategori er opdelt i 25 klynger, baseret på bygningskategori, bygningsanvendelse, varmeinstallation, opførelses år, erhvervsareal, boligareal, længde- og breddegrad. Nedenfor er vist et udsnit af klyngerne fra Klimarådets analyse. Den fulde liste kan ses i Appendix 4.

Klynge	kWh/m ² /år	Erhvervsareal	Boligareal	Opførelsesår	Bygningskategori	Bygningsanvendelse	Varmeinstallation	Klyngestørrelse
Boliger_1	55	139	169	2010	Bolig	Parcelhus	Fjern-/blokvare	58.229
Boliger_3	56	43	173	2000	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthus	Varmepumpe	10.177
Boliger_20	68	44	196	1994	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthus	Varmepumpe	11.997
Boliger_15	69	87	165	2004	Bolig	Parcelhus	Fjern-/blokvare	45.376
Boliger_0	83	153	184	1970	Bolig	Parcelhus	Varmepumpe	86.229
Boliger_17	84	1449	7911	1966	Bolig	Etagebolig	Fjern-/blokvare	19.239

Figur 3. Udsnit af de 50 klynger benyttet i Klimarådets fremskrivning af bygningsmassens energiforbrug.

²² <https://realdania.dk/publikationer/faglige-publikationer/danskerne-i-det-byggede-miljoe-2024>

²³ <https://klimaraadet.dk/da/rapport/statusrapport-2025>

Parametrene angivet i hver enkelt klynge er matchet med respondenternes stamdata i Bolius' spørgeskemaundersøgelse, for derved at definere et primært energiforbrug i respondenternes boliger. Respondententer er primært matchet på svar omkring opførelsesår, bygningsanvendelse og varmeinstallation. Svar vedrørende bygningsanvendelse og varmeinstallationer er konverteret fra spørgeskemaets kategoriseringer til Klimarådets kategoriseringer, for at gøre det muligt at filtrere klyngerne på de parametre.

Den største usikkerhed ved koblingen mellem de to datakilder opstår ved opførelsesåret, da respondenter til spørgeskemaundersøgelsen blot skulle angive svaret som en tidsperiode (fx 1920-1959), frem for et specifikt år. Det betyder, at der for visse kombinationer af svar findes flere repræsentative klynger. Herfra er det gennemsnitlige energiforbrug for klyngerne blevet anvendt, da der ikke var andre præciserende datapunkter. I de tilfælde hvor opførelsesperioden falder uden for de tilgængelige opførelsesår i Klimarådets analyse, er det tætteste år anvendt til at finde den repræsentative klynge og dermed boligens estimerede primære energiforbrug.

Spørgsmålene vedrørende energirenoveringer begrænser sig til tre typer udførte renoveringer: udskiftning af tag, udskiftning af vinduer samt renovering af gulve. Hvor udskiftning af tag og vinduer næsten med sikkerhed har givet anledning til en efterisolering, er det mere uklart i forhold til renovering af gulve. En gulvrenovering er et bredt begreb, der både dækker over etablering af klinkegulv, eller efterisolering af gulvkonstruktionen mod jord (terrændækket). Flere respondenter, der bor i lejlighed over terrænniveau, har udført renovering af gulve (etagedæk), men disse renoveringer giver ikke anledning til en energibesparelse, da de ligger indenfor klimaskærmen. Derfor er der kun medtaget renovering af gulve i parcelhuse, hvor det er antaget at disse enten er 1-plans rækkehuse, eller, hvis flere etager, at stue-etagegulvet er renoveret.

Konvertering til varmepumper og fjernvarme giver en markant primær energibesparelse grundet energifaktorerne. Disse er derfor relevante at forsøge at inkludere i opgørelsen. Til dette er der benyttet data fra Danmarks Statistik, og anvendt den samme metode, som for ikke-beboelse, beskrevet i næste afsnit.

Det er antaget at primærenergibesparelsen ved at konvertere til varmepumpe/fjernvarme er hhv. 46% og 15% baseret på ændrede energifaktorer. For varmepumpe er der benyttet en SCOP på 3,5. Tab er ikke medregnet.

Endvidere er det antaget at der ikke er sammenfald mellem renoveringerne i Bolius-analysen og varmepumpe/fjernvarme konvertering. Det betyder at boliger, der er repræsenteret i Bolius-analysen, ikke har foretaget en varmekonvertering.

Dette kan til dels underbygges af data fra Energirenoveringspuljen og Varmepumpepuljen, hvor der kun er 48 (0,9%), der har ansøgt begge puljer ud af hhv. 3808 ansøgere til Varmepumpepuljen og 1393 for energirenoveringspuljen. Det har desværre ikke været muligt at indhente tilsvarende data fra Bygningspuljen (Varmepumpepuljen og Energirenoveringspuljen er en opdeling af Bygningspuljen), da datagrundlaget ikke har været tilstrækkeligt granuleret.

Ovenstående antagelse betyder, at resultatet giver en lidt højere renoveringsrate, men en lavere renoveringsdybde end hvad der reelt er tilfældet. Forskellen vurderes dog at være minimal, da overlappet mellem renovering og konvertering er bestemt til kun 0,9%, samt at sammenfald af energirenoveringer og konverteringer ikke nødvendigvis ville øge primærenergibesparelsen tilstrækkeligt til at kunne gå fra fx kategorien 'mellem renovering' (30-60% primærenergibesparelse) til 'dyb renovering' (>60% primær energibesparelse). Det ville dog øge den gennemsnitlige renoveringsdybde en smule.

I delopgave 2, hvor der skal udvikles en mere robust metode, og hvor der vil blive inddraget flere typer renoveringer end de nuværende benyttede (tag, gulv og vinduer), kan overlap mellem

energirenoveringer og konverteringer få større betydning for resultatet, hvorfor overlap mellem konverteringer og renoveringer vil blive taget i betragtning i delopgave 2 (se sektion II).

Renoveringsraten og -dybden

Renoveringsraten er bestemt ved at summere boligarealet af de bygninger, der har foretaget en af de nævnte energirenoveringer holdt op imod det samlede areal fra samtlige respondenter. Dernæst er der skaleret op til det samlede areal af beboelse, baseret på Danmarks Statistik-data²⁴. Hertil er tillagt bygningsarealet, der er konverteret til hhv. fjernvarme og varmepumpe.

Baggrundsdata for analysen fra Bolius-undersøgelsen er allerede vejet på køn, alder, region samt uddannelse, så den er i nærværende analyse vurderet at være repræsentativ for befolkningen og dermed den samlede boligmasse. I delopgave 2 vil skalering til den samlede bygningsmasse i høj grad blive taget i betragtning alt efter den udviklede metodes datagrundlag og indhold.

For hvert renoveringstiltag angivet i Bolius-analysen, er der vurderet effekten af en efterisolering op til gældende krav.

Der er taget udgangspunkt i U-værdikravene²⁵ til isolering jf. gældende bygningsreglement på det tidspunkt bygningen blev opført, hvorfor besparelsen ved fx en tagrenovering afhænger af boligens opførelsestidspunkt.

Resultater

På baggrund af energibesparelsen for hvert tiltag, antallet af tiltag og det tilhørende areal, er renoveringsraten fordelt på renoveringsdybdekategori beregnet, som angivet nedenfor.

Renoveringsdybde-kategori	Antal bygninger renoveret	Etageareal renoveret (Tag, vinduer og terrændæk)	Renoveringsrate
Let renovering	867	311.695 m ²	10,7%
Mellem renovering	62	9.684 m ²	0,3%
Dyb renovering	18	3.300 m ²	0,1%
Total	947	324.679 m²	11,1 %
Samlet antal bygninger	7065		
Samlet etageareal	2.913.006 m²		

Tabel 8. Renoveringsraten for boliger baseret på Bolius' undersøgelse. Resultaterne i tabellen er ikke skaleret til landsplan.

Disse delresultater er skaleret op til nationalt niveau, ved brug af samlet areal af boliger i 2024 (fra Danmarks Statistik). Dertil er lagt den estimerede konverteringsrate baseret på Danmark Statistik-data og metoden beskrevet i afsnit 8.2²⁶. Skalering kan ske lineært, da Bolius-analysen vurderes at være repræsentativ for hele boligmassen.

Konvertering til varmepumpe (2024): 0,67 % af etagearealet

Konvertering til fjernvarme (2024): 0,58% af etagearealet

²⁴ Danmarks Statistiks statistikbank, BYGB40. <http://www.statistikbanken.dk/BYGB40>

²⁵ Håndbog for Energikonstulenter, <https://www.hbemo.dk/vaerktoejer-og-tabeller/u-vaerdikatalog/aeldre-bygningsreglementers-krav-til-u-vaerdier>

²⁶ Analysen af konverteringsrate er baseret på ændring af boligarealet over tid fordelt på opvarmningsform. Baggrundsdata er hentet fra Danmarks Statistiks statistikbank BYGB40.

Herunder er de samlede resultater opgjort, skaleret op til den samlede boligmasse.

Bygningstype	Renoveringsdybde Kategori	Antal bygninger renoveret (antal)	Totalt etageareal renoveret (m ²)	Renoveringsrate (%)	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde (%)
Beboelse	Let	216.439	41,33 mio. m ²	11,3%	
	Mellem	33.336	6,61 mio. m ²	1,0%	
	Dyb	4.185	0,39 mio. m ²	0,1%	
	Total	253.959	48.32 mio. m²		18,8%

Tabel 9. Samlet resultat for analysen af renoveringsrate og -dybde for beboelse skaleret til landsplan.

Resultatet viser en samlet renoveringsrate på **12,4% i 2024**, og en **gennemsnitlig renoveringsdybde på 18,8%**. Dette resultat lægger sig tæt op ad konklusionen i en tidligere undersøgelse *Analyse af efterlevelse af bygningsreglementets energikrav ved renovering af eksisterende bygninger samt omfanget af renovering*²⁷, hvor omfanget af energirenoveringer over en 2 års periode blev fastlagt til 25%, hvilket svarer til 12,5% om året.

Analysen blev udført af Viegand Maagøe og Wilke i 2020 og baserer sig på spørgeskemaundersøgelse med 2827 besvarelser blandt parcelhusejere (lejere er ikke inkluderet).

Det skal dog bemærkes at resultatet i nærværende analyse baserer sig på renoveret areal, mens resultatet i analysen fra 2020 baserer sig på antal parcelhusejere, hvilket gør at de ikke kan sammenlignes direkte.

Omvendt er resultatet større end hvad der blev estimeret i det store EU-studie *Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU*²⁸, hvor den samlede renoveringsrate specifikt for beboelsesbygninger i Danmark blev fastlagt til 7,5%. Analysen bygger på dataindsamling via Computer-Assisted Web Interview (CAWI) for renoveringer udført fra 2012-2016 blandt 30.118 borgere i hele EU.

8.2 Metode 2: Ikke-beboelse

Ikke-beboelse indeholder en bred vifte af bygningstyper, herunder industri/fremstilling, kontorejendomme, værksteder etc., samt offentlige bygninger.

Der er generelt et meget begrænset datagrundlag for energirenoveringer i industri/erhverv, da mange industri-/erhvervsbygninger ikke er underlagt krav om energimærke, og der derudover findes meget begrænsede data på erhvervslivets bygningsoptimeringer og -renoveringer.

Datakilder

Der er til denne analyse benyttet data fra Danmarks Statistik-databaserne BYGB40, BYGB50 og BYGB60, der viser aggregerede arealer for forskellige opvarmningsformer, tagmaterialer og facadematerialer over tid fordelt på anvendelseskoder og opførelsesår. Data er efterfølgende krydset med delresultatet for ikke-beboelse i EMO/BBR-analysen, hvor der analyseres på udviklingen af energimærker over tid for bygninger med flere energimærker, hvor *fordelingen* mellem lette-, mellem- og dybe renoveringer bestemmes. Fremgangsmåden er nærmere beskrevet under metode 3 (efterfølgende afsnit).

²⁷ <https://ens.dk/media/601/download> , Viegand Maagøe og Wilke, 2020

²⁸ https://energy.ec.europa.eu/publications/comprehensive-study-building-energy-renovation-activities-and-uptake-nearly-zero-energy-buildings-eu_en

Metode

En metode til at vurdere renoveringsraten for industri/erhverv er at tage udgangspunkt i data fra Danmarks Statistik koblet med information om Bygningsreglementets energikrav ved renoveringer.

I Bygningsreglementet falder energirenoveringer ind under to projektyper.

1. **Udskiftning**, hvor hele bygningsdelen udskiftes. Fx tagkonstruktionen inkl. den bærende konstruktion.
2. **Ombygning og andre forandringer**. Bygningsreglementet stiller krav om at gennemføre energibesparende tiltag i forbindelse med ombygning og forandring af eksisterende bygninger til det niveau, hvor investeringen er rentabel.

Ved udskiftning af en hel bygningsdel spiller rentabilitet ikke ind. Nye bygningsdele skal leve op til mindstekrav til klimaskærm i BR18 kapitel 11, bilag 2, tabel 3²⁹

Ved ombygning og andre forandringer skal der som udgangspunkt isoleres op til et U-værdikrav. Hvis dette ikke kan lade sig gøre, benyttes rentabilitetsprincippet, som definerer, at der skal efterisoleres hvis meromkostningen til efterisolering er betalt hjem inden for tre fjerdedele af bygningsdelens levetid.

Denne viden kan kobles til data fra BBR, hvor hhv. etagearealet og bebygget areal fremstår i datagrundlaget for facade- og tagmateriale. Metoden bygger på antagelsen at en ændring af facade- eller tagmateriale betyder, at der er sket en energirenovering, da bygningsejer lovgivningsmæssigt er forpligtiget til at udføre dette.

Ved at analysere tagmaterialet og tagarealet (Bebygget areal), kan arealet af ændring af tagmaterialet identificeres.

En udskiftning af tagmaterialet eller facademateriale fra ét materiale til et andet vil medvirke til en reduktion i arealet af det pågældende materiale, og en tilsvarende stigning i et andet materiale. Derfor vurderes kun tilgående areal af materialer i eksisterende bygninger, til at vurdere arealet af udskiftninger af tag/facadematerialer. Derved tages der også højde for nedrivninger i perioden, hvor det pågældende areal af tag/facademateriale vil blive reduceret og derved ikke fremgå af sammentællingen af tilgået materiale. Metoden skelner dog ikke mellem udskiftning af tag/facade-materiale og udvidelser/tilbygninger af eksisterende bygninger, hvilket er en svaghed ved beregningen. Derudover vil energirenoveringer, hvor det samme tag- eller facademateriale bibeholdes, ligeledes ikke fremtræde i datagrundlaget. Det må formodes at ved renoveringer af facade eller tag, er der en overvejende sandsynlighed for at det vil blive genetableret med den samme type materiale.

Specifikt for tagrenoveringer, er dette forsøgt overkommet ved at tage udgangspunkt i eternittage med asbest, som opgøres som et separat materiale i BBR. Denne tilgang har den fordel, at det ikke er lovligt at opsætte nye asbesttagplader, som erstatning for de tidligere. Hvis samme tagmateriale benyttes i renoveringen, vil dette blive udskiftet til eternittag *uden* asbest eller et andet lignende let materiale, der kan lægges på den eksisterende bærende tagkonstruktion.

Det samlede tilgæede tagmateriale af lette tagmaterialer holdes op imod det samlede etageareal for de pågældende tagtyper, hvorved renoveringsraten for efterisolering af tagkonstruktionen kan estimeres. Databasen BYGB50 indeholder kun det bebyggede areal (antaget selve det vandrette tagareal), men indeholder ikke data om etagearealet. Dette er der korrigeret for ved at se på den samlede population af bygningers bebyggede areal, holdt op imod den samlede populations etageareal. Her opnås et forhold mellem bebygget areal og etageareal på $1,1 \text{ m}^2 \text{ etage m}^2/\text{bebygget m}^2$.

²⁹ https://www.bygningsreglementet.dk/Historisk/BR18_Version7/Bilag/B2/Bilag_2/Tabel_3

Bygninger opført fra 2015 og frem udelades af sammentællingen, da dette i princippet kan indeholde nybyggerier. Derudover er det ikke realistisk at bygninger opført fra 2015 og frem allerede skal renovere tagkonstruktionen.

Da asbest kun blev benyttet som tagmateriale i et forholdsvist afgrænset tidsrum fra 1950'erne til 1988, vil ovenstående metode ekskluderer en lang række bygninger i analysen. Derfor er der ligeledes foretaget en lignende analyse for alle tagmaterialer.

Samme fremgangsmåde er benyttet for facademateriale, der fremgår af Danmarks Statistik-databasen BYGB60 samt varmekonverteringer i BYGB40. For facadematerialer er der analyseret på alle facadematerialer og for varmekonvertering er der kun inkluderet konverteringer til fjernvarme og varmepumpe. Konvertering fra fx olie til naturgas medregnes ikke, da energifaktoren for begge opvarmningsformer er 1, hvormed der ikke vil være en primær-energibesparelse (antaget samme virkningsgrad). Den samme fremgangsmåde er benyttet til at beregne konverteringsraten for beboelse benyttet i fastlæggelsen af baseline for beboelse i afsnit 8.1.

Resultater

I nedenstående tabel ses resultaterne af analysen for ikke-beboelse.

Anvendelseskoder	Tag-renoveringer	Facade-renoveringer	Varme-Konvertering	Total
<ul style="list-style-type: none"> • Avls- og driftsbygninger • Fabrikker, værksteder og lign. • El-, gas-, vand- og varmeværker • Anden bygning til produktion • Transport eller garageanlæg • Bygninger til kontor, handel, lager, offentlig administration mv. • Bygninger anvendt til hotel, restauration, frisør og lign. • Uspec. transport og handel. • Bygninger anvendt til bibliotek, kirke, museum og lign. • Bygninger anvendt til undervisning, forskning og lign. • Bygninger anvendt til hospital, sygehus og lign. • Bygninger anvendt til daginstitutioner" • Idrætshaller, klubhuse 	<p>Lette tagmaterialer: 0,45 %</p> <p>Alle tagmaterialer 0,46%</p>	0,56 %	1,18%	2,2 %

Tabel 10. Renoveringsrate for ikke-beboelse fordelt på tag- og facaderenoveringer samt varmekonverteringer.

Som det ses, er der minimal forskel mellem tagudskiftninger hvor et asbestholdigt materiale udskiftes til et andet let tagmateriale og alle tagmaterialer. Dette skyldes, at de lette tagmaterialer udgør omtrent 80% af de samlede tagmaterialer og derfor har stor indvirkning på resultatet.

Renoveringsraten er for de tre forskellige tiltag beregnet individuelt. Der er derfor ikke taget højde for at de samme bygninger kan have udført flere af ovenstående tiltag. Hvis det antages at hver bygning kun har udført én af ovenstående renoveringer, kan renoveringsraten bestemmes til **2,2 %**.

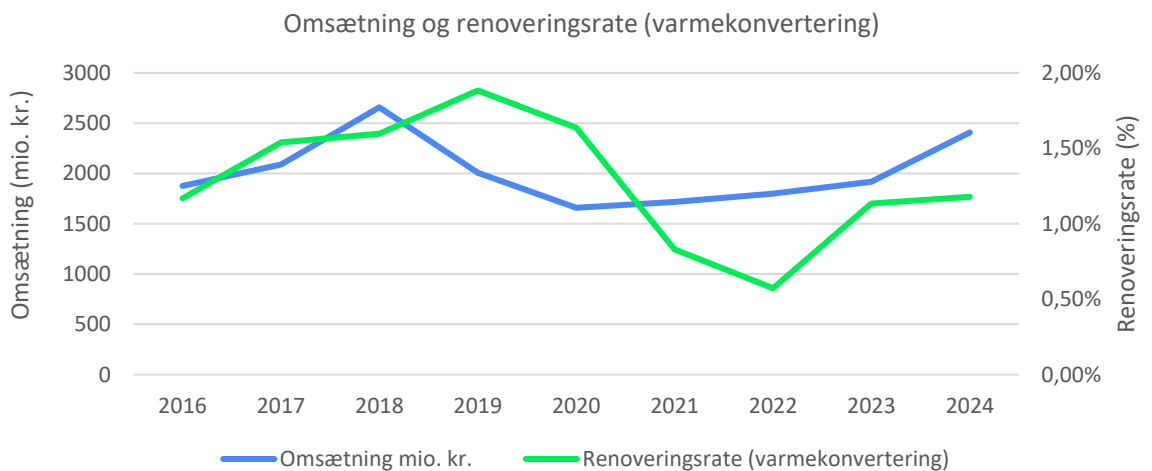
Renoveringsraten betragtes som et konservativt bud, da det ikke er muligt at identificere andre typer energirenoveringer end de angivne ud fra datagrundlaget. Omvendt kan bygninger have udført flere renoveringstiltag dækkende de samme arealer, hvilket resultere i en lavere renoveringsrate, men en større gennemsnitlig renoveringsdybde.

Den fundne renoveringsrate er ydermere forsøgt kvalificeret ved at holde renoveringsraten op imod omsætningen i byggebranchen. For at kunne vurdere dette, anskues renoveringsraten over en længere årrække med samme beregningsmetodik, samt byggebranchens omsætning pr. m² i de tilsvarende år holdt op imod det samlede bygningsareal.

Til dette er benyttet Danmarks Statistiks årlige data på omsætning i byggeri og anlæg, fordelt på en række forskellige brancher (BYGOMS2). Disse data er endvidere delt op på nybyggeri, reparation og vedligeholdelse samt hovedreparation indenfor boliger og andre typer bygninger.

Den årlige omsætning er korrigeret for inflationen ved at koble med producentprisindekset, derved fremstår den årlige omsætning i faste priser.

Herunder en række grafer, der fremstiller udviklingen i renoveringsraten over tid sammenholdt med omsætningen (i faste priser), i de relaterede faggrupper i byggebranchen.

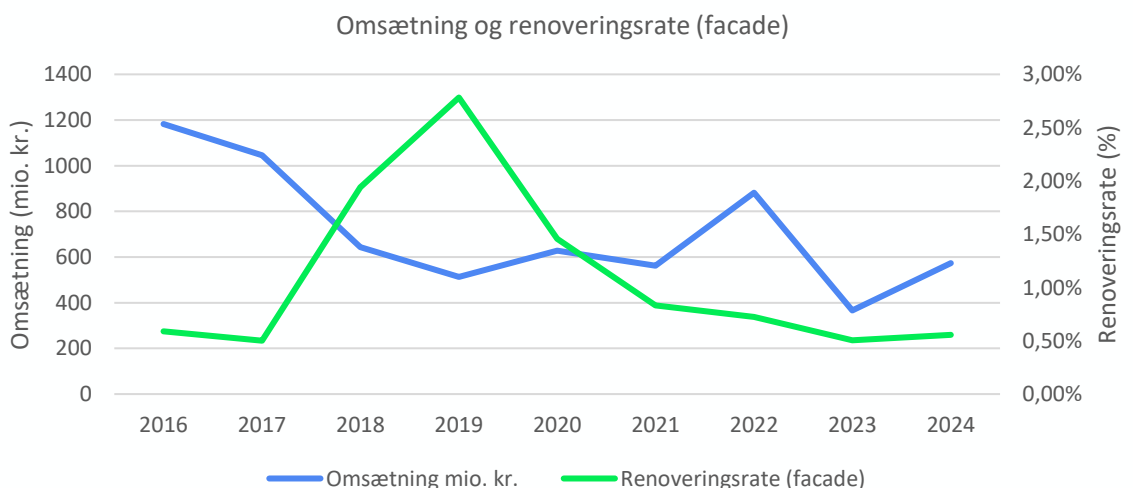


Figur 4. Beregnet renoveringsrate for varmekonvertering for industri/erhverv og omsætning indenfor renovering/hovedreparation i faste priser over tid. Omsætningen er angivet for et gennemsnit af faggrupperne "Elinstallation og VVS- og blikkenslagerforretninger".

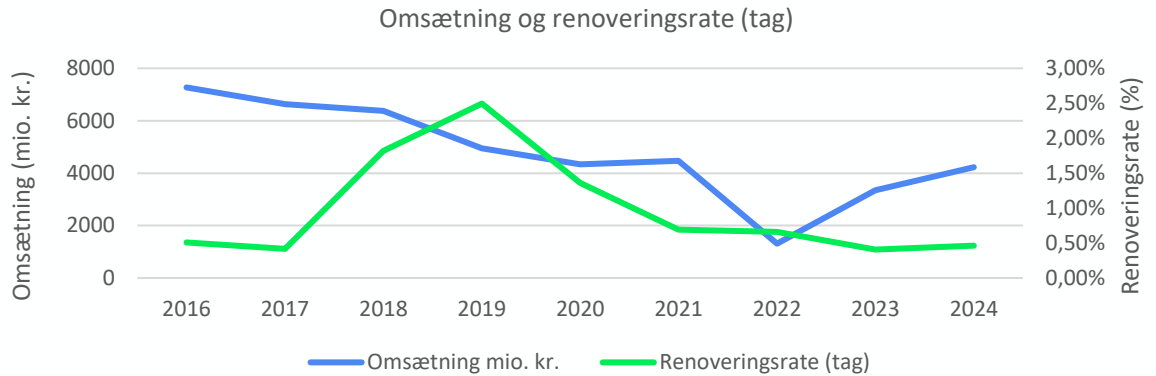
Omsætningen for varmekonverteringer er angivet for gennemsnittet mellem faggrupperne for elinstallation og VVS- og blikkenslagerforretninger.

Sammenhængen mellem omsætning og beregnet renoveringsrate for varmekonvertering viser rimelig korrelation mellem udviklingen i renoveringsraten og omsætningen indenfor faggrupperne, der typisk vil komme i spil ved en varmekonvertering.

Nedenfor er vist de tilsvarende grafer for facaderenoveringer og tagrenoveringer



Figur 5. Beregnet renoveringsrate for efterisolering af facade i industri/erhverv og omsætning indenfor renovering/hovedreparation i faste priser over tid. Omsætning er angivet for faggruppen "Murer".



Figur 6. Beregnet renoveringsrate for efterisolering af tagkonstruktion (alle tagtyper) i industri/erhverv og omsætning indenfor renovering/hovedreparation i faste priser over tid. Omsætningen er angivet for faggruppen "Tømrer".

Der er ikke samme entydige sammenhæng mellem renoveringsraten og omsætning for facade- og tagprojekter, som for varmekonvertering om end den overordnede udvikling indenfor renoveringsraten og omsætning følges ad med tydelige afvigelser i enkelte år. Dette kan forklares med, at ikke alle typer renoveringer, som udføres af faggruppen kan identificeres i BBR data, eller tilfælde hvor samme tagflade eller facademateriale benyttes igen i efter renoveringen.

Dette er ikke på samme måde et tilfælde med varmekonverteringer, hvor man i højere grad kan antage, at der konverteres til de specifikke nye varmekilder, varmepumper og fjernvarme jf. de politiske målsætninger på området.

Resultaterne fra denne analyse kan kobles med den identificerede *fordeling* af renoveringsdybder for ikke-beboelse bestemt i EMO/BBR-analysen beskrevet i det efterfølgende afsnit, hvorved den gennemsnitlige renoveringsrate kan konverteres til en renoveringsdybde. Da energibesparelsen ved hvert tiltag ikke er kendt, er den estimerede gennemsnitlige renoveringsdybde baseret på en antagelse om følgende primærenergibesparelse.

- Lette renoveringer: 10% primær energibesparelse
- Mellem renoveringer: 40% primær energibesparelse
- Dybe renoveringer: 65% primærenergibesparelse

Bygningstype	Renoveringsdybde Kategori	Antal bygninger renoveret (antal)	Totalt etageareal renoveret (m ²)	Renoveringsrate (%)	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde (%)
Ikke-beboelse	Let	-	3,3 mio. m ²	1,15 %	
	Mellem	-	2,1 mio. m ²	0,71 %	
	Dyb	-	1,3 mio. m ²	0,44 %	
	Total	-	6,7 mio. m²		30%

Tabel 11. Renoveringsraten- og dybden for ikke-beboelse

8.3 Metode 3: Offentlige bygninger

Offentlige bygninger er en delmængde af ikke-beboelses bygninger og er også delvis behandlet af metode 2 beskrevet ovenfor. Der er dog valgt en supplerende analyse for dette segment, da der generelt er en god dækning af energimærker på offentlige bygninger.

Datakilder

Til denne analyse er der benyttet data fra EMO og BBR-databasen, ejerforholdskoder samt Klimarådets statusrapport 2025. Udtrækket fra EMO og BBR-databasen er baseret på Energistyrelsens værktøj Energi- og Bygningsanalysen, hvor der endvidere er trukket historiske energimærker på de enkelte bygninger. Derudover er der benyttet data fra Klimarådets analyse af bygningsmassen³⁰ fra Statusrapport 2025.³¹ samt ejerforholdskoder for at udskille de offentlige bygninger.

Metode

Analysen bygger på den grundlæggende antagelse at energimærkeændringer over tid på den samme bygning repræsenterer en energiforbedring af bygningen i perioden mellem de to energimærker. Jf. studiet foretaget af Filippidou, Nieboer & Visscher, 2017 kan renoveringsdybden baseres på forbedringer af energimærket over tid, fx fra Energimærke E til D, hvor et niveau op på skalaen repræsenterer en let renovering, 2 niveauer en medium renovering og 3 niveauer eller flere repræsenterer en dyb renovering. Denne konklusion er bekræftet i en dansk kontekst via en mindre delanalyse, se Appendix 1.

Der er dog en usikkerhed ved at kigge på energimærke-spring, da mindre energirenoveringer, ikke giver anledning til et nyt niveau på energimærkeskalaen.

Fx vil en 1000 m² erhvervsjendom have energimærke D, hvis primærenergiforbruget er mellem 138,2 - 179,2 kWh/m²/år, jf. energimærkningsskalaen for erhverv³². Mindre renoveringer betyder derfor ikke nødvendigvis en ændring på skalaen, hvis den holder sig indenfor det pågældende interval. En løsning ville være at benytte det korresponderende primærenergiforbrug pr. m², da mindre ændringer derved vil kunne identificeres, men dette er ikke på nuværende tidspunkt muligt, at trække ud af databasen bag Energi- og Bygningsanalysen.

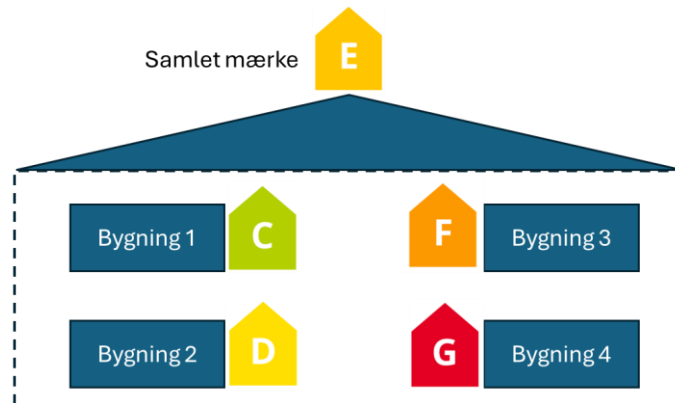
Endvidere, var der kun mulighed for at trække data på energimærkeniveau og ikke på bygningsniveau, hvilket også mindsker muligheden for at identificerer mindre ændringer.

Nedenfor i Figur 7, er vist en illustration af betydningen af udtræk af energimærker på energimærkeniveau i stedet for på bygningsniveau. Illustrationen viser fire bygninger på samme matrikel, med varierende energimærke, men som er dækket af et samlet energimærke for hele matriklen. Det samlede energimærke, E, angiver det arealvægtede gennemsnit af energimærker på den enkelte bygning (baseret på kWh/m² primærenergiforbrug). Hvis fx bygning 4 energirenoveres og forbedrer energimærket fra G til F, vil det ikke nødvendigvis påvirke det samlede energimærkebogstav. Hvis udtrækket derimod blev foretaget på bygningsniveau, ville energirenoveringen opfanges af metoden.

³⁰ Baggrundsnotat til kapitel 5 – Metode og øvrige forpligtelser, https://klimaraadet.dk/sites/default/files/node/field_files/Baggrundsnotat%20til%20kapitel%205%20-%20Metode%20og%20%C3%B8vrige%20forpligtelser.pdf

³¹ <https://klimaraadet.dk/da/rapport/statusrapport-2025>

³² Håndbog for Energikonsulenter, <https://www.hbemo.dk/vaerktoejer-og-tabeller/energimaerkeskala/skala-for-erhverv>



Figur 7. Eksempel på betydningen af udtræk af energimærker på mærkeniveau i forhold til bygningsniveau.

Disse begrænsninger i metoden betyder at renoveringsraten undervurderes, da mindre tiltag ikke er repræsenteret i resultatet. Omvendt kan ændringer i energifaktorer (senest i 2018) mellem to energimærker have forbedret energimærket, uden en renovering er foretaget. Dette afhænger af opvarmningsform samt hvor tæt bygningens primærenergiforbrug pr. m², lå på grænsen til næste energimærke-bogstav før en ændring af energifaktorerne.

Samlet set vurderes det dog fortsat at renoveringsraten undervurderes, men at metoden giver et acceptabelt estimat på fordelingen af renoveringsdybden mellem let-, mellem- og dybe renoveringer.

For at vurdere renoveringsraten og dybden specifikt i 2024, er der medtaget bygninger, der har det seneste udstedte energimærke i 2024 ud fra den antagelse, at energimærket er fornyet umiddelbart efter en renovering. Analysen bygger på den grundlæggende præmis, at energimærket er ugyldigt, hvis der foretages ændringer som i væsentligt omfang påvirker bygningens energimæssige ydeevne jf. bekendtgørelse om energimærkning af bygninger³³. Alle offentlige bygninger over 250 m² skal energimærkes regelmæssigt, hvilket betyder at såfremt, der udføres ændringer som væsentligt påvirker energiforbruget skal energimærket fornyes. For andre bygninger er dette dog ikke tilfældet, da energimærket ved væsentlige ændringer blot bliver ugyldigt, men der er ikke krav om fornyelse af mærket. Da analysen som udgangspunkt dækker offentlige bygninger, hvor gyldigt energimærke almindeligvis er et krav, vurderer vi at præmissen er gældende for denne bygningstypologi.

Ændring i energimærke-niveau på mere end 5 mellem de to energimærker er udeladt, da det vurderes at være tale om en nedrivning og nybyg eller fejl i et eller flere af energimærkerne.

Resultaterne må betragtes som et konservativt bud på renoveringsraten, da der i praksis kan være foretaget renoveringer, uden at energimærket er blevet opdateret, eller at energibesparelsen ikke er tilstrækkelig stor til at give anledning til en ændring af energimærket.

Omvendt er metoden noget mere robust i forhold til at vise *fordelingen* mellem let-, mellem- og dybe renoveringer

Ud over offentlige bygninger, er EMO/BBR-metoden ligeledes udført for ikke-beboelse, da fordelingen af renoveringsdybderne benyttes i fastlæggelsen af baseline for ikke-beboelse beskrevet i afsnit 8.2.

³³ Kapitel 3, §15, stk. 3., <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2023/549>

Resultater

Nedenfor er resultaterne vist for ikke-beboelse og særskilt for offentlige bygninger.

Ikke-beboelse	Renoveret areal (1000 m ²)	Renoveringsdybde	Fordeling
Let	510	0,67 %	49,6 %
Medium	318	0,42 %	31,3 %
Dyb	191	0,26 %	19,1 %
Total	998	1,35 %	100 %

Tabel 12. Renoveringsdybde for ikke-beboelse baseret på krydsning af EMO, BBR og ejerforholdskoder (ikke skaleret). Indeholder også offentlige bygninger

Offentlige bygninger	Renoveret areal (1000 m ²)	Renoveringsdybde	Fordeling
Let	81	0,32 %	59,1 %
Medium	31	0,12 %	22,7 %
Dyb	25	0,10 %	18,2 %
Total	136	0,54 %	100 %

Tabel 13. Renoveringsdybde for offentlige bygninger baseret på krydsning af EMO, BBR og ejerforholdskoder (ikke skaleret). Delmængde af ikke-beboelse.

Resultaterne benyttes ikke direkte i baseline-opgørelsen af renoveringsraten, da metoden ikke vurderes tilstrækkelig robust, da den som tidligere nævnt vurderes at være for konservativ. Metoden kan dog, som tidligere nævnt benyttes til at vurdere *fordelingen* af renoveringsdybden. For offentlige bygninger er fordelingen af renoveringsdybden holdt op imod Klimarådets vurdering i statusrapport 2025, hvor den overordnede renoveringsrate i 2024 er fastlagt til 2% i offentlige bygninger.

Jf. Danmarks Statistik er der 45 mio. m² offentligt byggeri i Danmark. Med en renoveringsrate på 2% er 0,9 mio. m² offentlige bygninger renoveret i 2024, hvilket giver anledning til nedenstående skalerede renoveringsdybde for offentlige bygninger

Bygningstype	Renoveringsdybde Kategori	Antal bygninger renoveret (antal)	Totalt etageareal renoveret (m ²)	Renoveringsrate (%)	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde (%)
Offentlige bygninger	Let	1128	0,53 mio. m ²	1,18 %	
	Mellem	435	0,20 mio. m ²	0,45 %	
	Dyb	348	0,16 mio. m ²	0,36 %	
	Total	1910	0,90 mio. m²		32%

Tabel 14. Renoveringsrate og dybde for offentlige bygninger.

Resultaterne fastlægger et bud på renoveringsraten og dybden i offentlige bygninger baseret på EMO-databasen, BBR-data og ejerforholdskoder, samt en kobling med Klimarådets overordnede konklusion på renoveringsraten i offentlige bygninger.

For offentlige bygninger vurderes det at resultatet umiddelbart kan skaleres lineært til den samlede offentlige bygningsmasse på landsplan, grundet det faktum, at alle offentlige bygninger over 250 m² er forpligtiget til at have et gyldigt energimærke, hvorfor repræsentativiteten af energimærkede bygninger er høj.

For andre bygninger er dette dog ikke tilfældet, da der ikke er pligt til at have et gyldigt energimærke, og der vil derfor være en bias i forhold til at skalere til landsplan. For eksempel er energimærkede beboelsesbygninger, typisk de boliger der handles ofte, eller lejes ud og dermed er mere attraktive i markedet og derfor ofte i bedre energimæssig stand.

Som bærende element er EMO/BBR-metoden derfor kun benyttet for offentlige bygninger. For beboelse og ikke-beboelse er der benyttet andre metoder, som beskrevet i de foregående afsnit, om end elementer fra EMO/BBR-analysen er inddraget.

9 Delkonklusion

Der er ingen nuværende datakilder, som direkte opgør omfanget af renoveringer og hvilke tiltag, der udføres. Ved at kombinere en række forskellige datakilder er det vist muligt, at etablere et estimat af renoveringsraten og -dybden for den danske bygningsmasse. De benyttede metoder har dog også en række ulemper og datahuller, der behæfter resultaterne med en vis usikkerhed.

For beboelse, giver Bolius-analysen et fyldestgørende indblik i omfanget af et udsnit af energirenoveringer (tag, gulv/terrændæk, vinduer), men udelader en række renoveringer, som udføres i stort omfang herunder varmekonverteringer.

Energibesparelsen ved de forskellige tiltag blev groft estimeret på baggrund af supplerende datakilder og en række antagelser. Energibesparelsen ved renoveringstiltag benyttes til at vurdere renoveringsdybden.

For ikke-beboelses bygninger benyttedes en metode, hvor udviklingen i energimærker over tid på specifikke energimærker blev analyseret. Motoren bag værktøjet Energi- og Bygningsanalysen, Athena-databasen indeholder informationer om alle energimærker koblet med BBR data og ejerskabskoder for de enkelte ejendomme. Ved at allokere energimærkespring til en given renoveringsdybde og antage et renoveringsår for det pågældende mærkespring, kunne renoveringsdybden bestemmes for 2024. Metoden vurderes relativt præcist at angive fordelingen mellem let, mellem og dybde renoveringer, mens den samlede renoveringsrate undervurderes. Derfor blev der korrigeret med Klimarådets vurdering af den samlede renoveringsrate for offentlige bygninger samt data fra Danmarks Statistik for ikke-beboelses bygninger ekskl. offentlige bygninger.



SEKTION II: Udvikling af metode for Danmark

10 Baggrund

Baseret på erfaringerne og indsigterne fra etablering af baseline beskrevet i sektion I, behandler denne sektion en beskrivelse af de udviklede metoder til at bestemme renoveringsraten og -dybden for beboelse og ikke-beboelse, herunder offentlige bygninger

Da metoden skal benyttes jævnlige til at fastlægge renoveringsraten og -dybden, er der, i arbejdet med metodeudviklingen, fokuseret på at etablere en anvendelig, let administrerbar og effektiv metode. Derudover er databehandlingen forsøgt automatiseret i videst muligt omfang.

Opdateringscyklusser

I henhold til det omarbejdede bygningsdirektiv skal medlemsstaterne indrapportere på udviklingen for renoveringsraten og -dybden hvert 5. år. Det kan dog være relevant at følge udviklingen tættere for løbende at vurdere, om udviklingen går den rigtige vej samt følge op på effekten af eventuelle politiske initiativer på området. Den udviklede metode for både beboelse og ikke-beboelse vil umiddelbart kunne udføres årligt uden større ressourcetræk for Energistyrelsen.

11 Metode for beboelse (Danmark)

I sektion I blev der afsøgt en række muligheder for at bestemme renoveringsraten- og dybden baseret på eksisterende datagrundlag. Arbejdet blev udført på baggrund af en dybdegående research og test af en række forskellige datakilder.

En af disse datakilder var Bolius og RealDanias årlige undersøgelse "Danskerne i det byggede Miljø", som årligt udspørger et repræsentativt udsnit af danskere om emner, der relaterer sig til det byggede miljø.

Undersøgelsen viste sig at have en lang række fordele og nogle enkelte ulemper.

Fordele:

- Repræsentativt datagrundlag (7000 respondenter)
- Udføres årligt med mere eller mindre enslydende spørgsmål
- Udføres af survey-institut med de rette statistiske kompetencer
- Rådata er offentligt tilgængelige

Ulemper:

- Dækker kun en mindre andel renoveringstyper (tagudskiftning, vinduesudskiftning og gulvrenovering)
- Spørgsmålene vedrørende renoveringer er upræcise i forhold til at estimere omfanget af den udførte renovering
- Ingen garanti for at undersøgelsen vil fortsætte i hele afrapporteringsperioden

I relation til andre datakilder vurderes det, at en spørgeskemaundersøgelse vil give det mest robuste datagrundlag for at fastlægge renoveringsraten i beboelsesejendomme, da der i eksisterende datakilder findes meget lidt information om omfanget af renoveringer og den opnåede energibesparelse.

Det vurderes derfor, at en spørgeskemaundersøgelse vil være den mest fordelagtige metode til at bestemme renoveringsraten for beboelsesejendomme.

Det anbefales at følge én af følgende 2 veje:

- 1) Undersøge et samarbejde med Bolius/Realdania og koble sig op på deres eksisterende spørgeundersøgelse ved at tilføje en række supplerende spørgsmål, for at få mere præcise svar på de udførte renoveringer, samt øge omfanget af renoveringstyper, der indgår i undersøgelsen.
- 2) Energistyrelsen sikrer, at der udføres en separat spørgeskemaundersøgelse med samme spørgsmål relateret til energirenovering, men uden Bolius' andre ikke-relevante spørgsmål.

Som udgangspunkt anbefales det at forsøge at indlede et samarbejde med Bolius, da de allerede har et survey-setup og – koncept på plads og har en årelang erfaring med udførelse af deres analyse. En del af spørgsmålene som kræves til databehandlingen, indgår allerede i undersøgelsen, og der er derfor tale om en mindre udvidelse af det eksisterende skema med en række supplerende spørgsmål og svarmuligheder.

Der er dog risiko for at et sådant samarbejde ikke kan udmøntes i praksis. Hvis det ikke lykkedes at få et samarbejde på benene, kan Energistyrelsen selv initiere en undersøgelse gennem et survey-institut (fx Danmarks Statistik) med den tilsvarende spørgeramme og databehandlingsmetode, men dette vil være mere omkostningstungt for Energistyrelsen. Man vil dog ved denne løsning ikke være afhængig af en 3. part, hvis prioriteringer kan ændre sig i fremtiden.

Ved brug af Danmarks Statistik til dataindsamling, er der endvidere mulighed for at koble BBR register-data til hver respondent, hvormed størstedelen af spørgsmålene i spørgerammen kan besvares med register-data og dermed reduceres antallet af spørgsmål, samt give et bedre datagrundlag. Dette er yderligere uddybet i afsnit 15.7.

Hvis det indledningsvist lykkedes at stable et samarbejde på benene men prioriteringerne og fokusområder hos samarbejdspartneren ændrer sig, kan samme spørgeramme og databehandlingsmetode benyttes af Energistyrelsen i en egenfinansieret undersøgelse, når resultaterne for renoveringsraten og -dybden skal opdateres.

11.1 Spørgeramme

For at fastlægge renoveringsraten er der behov for at indblik i hvilke energirenoveringer beboerne har udført, samt det tilhørende etageareal. Beboerne kan være både ejere og lejere.

Fastlæggelse af renoveringsdybden forudsætter derudover indblik i den opnåede energibesparelse i primærenergi ved energirenoveringer. Dette kræver et mere dybdegående indblik i beboernes nuværende energiforbrug, omfanget af energirenoveringer samt energibesparelsen ved hver enkelt renovering.

Beboelsessegmentet har meget varierende byggeteknisk viden og indsigt, så det er vigtigt at spørgerammen ikke er for omfattende og teknisk for respondenterne at besvare.

Det vurderes, at kun et fåtal af de potentielle respondenter vil have indsigt i deres primærenergiforbrug og den opnåede energibesparelse ved forskellige energirenoveringer.

Derfor anbefales det at koble respondenternes besvarelser med supplerende datakilder. Afhængigt af respondentens besvarelser vil det primære energiforbrug for ejendommen samt energibesparelsen ved udførte energirenoveringer beregnes.

Nedenfor ses den anbefalede spørgeramme med tilhørende svarmuligheder og forklaring til hvad besvarelsen benyttes til. Enkelte spørgsmål er kun relevante for hhv. etageejendomme og hus. Dette er angivet i parentes efter spørgsmålet.

Spørgsmål markeret med **fed**, indgår allerede i Bolius' eksisterende spørgeramme. I parentes under spørgsmålet er angivet, hvis der er justeringer i spørgsmål/svar ift. til Bolius' eksisterende spørgeramme.

Ved brug af Danmarks Statistik til dataindsamlingen, kan respondenter kobles med register-data fra BBR, hvormed oplysninger om respondentens beboelsesbygning kan indsamles direkte fra BBR. Det overflødig gør de bygningsrelaterede spørgsmål, da disse informationer indhentes direkte fra BBR. De spørgsmål, som kan besvares med registerdata såfremt dataindsamlingen foretages af Danmarks Statistik, er markeret med *(potentielt registerdata)*

Spørgsmål	Svarmuligheder	Hvordan vi anvender data
Hvilken form for bolig bor du i? <i>(potentielt registerdata)</i>	Etageejendom, beboelsesejendom (lejlighed) Hus/Villa/Parcelhus Række-/kæde-/klyngehus Gård/Landejendom Andet Ved ikke	- Skal bruges til at skelne mellem parametre, der er specifikke for de forskellige boligtyper/-former. Blandt andet til at koble med Klimarådets bygningsklynger
Hvor mange etager er der i etageejendommen? (lejlighed) <i>(potentielt registerdata)</i>	1 2 3 4 5 6 7 8 Mere end 8	- Anvendes til at estimere højde på bygning til at beregne facadeareal af lejligheden
Hvor mange opgange er der i din etageejendom (lejlighed) <i>(potentielt registerdata)</i>	1 2 3 4 5 6 7 8 Mere end 8 Ved ikke	- anvendes til at estimere antallet af boligenheder i ejendommen, som benyttes til at beregne etageejendommens samlede bolig areal.
Hvor mange etager er der i dit hus eksklusive evt. kælder. (hus)? <i>(potentielt registerdata)</i>	1 1½ 2 3 mere end 3	- Anvendes til at estimere tagareal hvis bolig er et hus - Anvendes til at estimere højde på bygning til at beregne facadeareal
Hvad beskriver bedst den bolig, du bor i? (Hus) <i>(potentielt registerdata)</i>	Parcelhus fra 1960 til 1980 Parcelhus fra 1980 til 2000 Typehus fra 2000 eller nyere Patriciervilla/Muremesterhus Række-/dobbel-/kædehus Villalejlighed Bindingsværkshus/landhus Byhus Funkisvilla/Bungalow Ved ikke	- Benyttes til differentiere beregningerne for energibesparelser
Hvad beskriver bedst den bolig, du bor i? (Lejlighed) <i>(Intervaller er ændret i forhold til Bolius' spørgeramme, for i højere grad at afspejle byggetradition og ændringer i kravene til varmeisolering i bygningsreglementet)</i> <i>(potentielt registerdata)</i>	Etageejendom opført før 1930 Etageejendom opført mellem 1931 - 1950 Etageejendom opført mellem 1951 - 1960 Etageejendom opført mellem 1961 - 1972 Etageejendom opført mellem 1973 - 1978 Etageejendom opført mellem 1979-1998 Etageejendom opført mellem 1999-2007 Etageejendom opført mellem 2008-2014 Etageejendom opført fra 2015 og nyere Ved ikke	Anvendes til at vælge relevante parametre. - Kobling til Klimarådets bygningsklynger - Anvendes til at vurdere energitilstand af vinduer, ydervægge, tagkonstruktion

Hvornår er dit hus opført? (hus) <i>(Intervaller er ændret i forhold til Bolius' spørgeramme, for i højere grad at afspejle byggetradition og ændringer i kravene til varmeisolering i bygningsreglementet)</i> <i>(potentielt registerdata)</i>	1000-1930 1931-1950 1951-1960 1961-1972 1973-1978 1979-1998 1999-2007 2008-2014 2015 og nyere	Anvendes til at vælge relevante parametre. - Kobling til Klimarådets bygningsklynger - Anvendes til at vurdere energitilstand af vinduer, ydervægge, tagkonstruktion
Hvor stor er din bolig (ekskl. kælder og tagrum)? <i>(tilføjet flere intervaller i svar for at få et mere præcist estimat af boligens etageareal)</i> <i>(potentielt registerdata)</i>	Under 25 m ² 25-49 m ² 50-74 m ² 75-99 m ² 100-124 m ² 125-149 m ² 150-174 m ² 175-200 m ² Over 200 m ²	Anvendes at estimere: - Længde af hus (bredde låst til 8m) - Areal på tag - Areal på vinduer (en % andel af boligarealet)
Hvad er den primære opvarmningsform i din bolig? <i>(potentielt registerdata)</i>	Fjernvarme gasfyr Træpillefyr Oliefyr Luft til vand-varmepumpe Jordvarmeanlæg El-radiator Brændeovn Luft til luft-varmepumpe Andet, notér Ved ikke	- Anvendes til at estimere boligens primære energiforbrug ved at koble med relevante energifaktor - Anvendes til at estimere forbedring ved skift - Anvendes til at koble med Klimarådets bygningsklynger
Har du foretaget/påbegyndt energioptimeringer af din bolig i (årstal, fx 2025) <i>(For hver renovering angiver respondenterne en af følgende svar: "Har foretaget/påbegyndt i (årstal)"</i> <i>tilføjet flere renoveringer i svar for at afdække flere typer renoveringer.</i>	Skifte under 25% af vinduerne Skifte 26-50% af vinduerne Skifte 50-75% af vinduerne Skifte over 75% af vinduerne Skifte til en luft-vand varmepumpe Skifte til jordvarme Skifte til fjernvarme Skifte fyr Etablere solceller Isolere eller skifte taget isolere terrændæk isolere ydervægge med hulmursisolering Isolere ydervægge indvendigt Isolere ydervægge udvendigt Isolere varmerør Udskifte gamle termostater på radiatorer Installere ventilationsanlæg med varmegenvinding (dækkende mindst 75% af boligarealet)	- Anvendes til at beregne energibesparelsen for det udførte tiltag.

Tabel 15. Foreslået spørgeramme til dataindsamling for beboelse. Tekst i kursiv angiver ændringer ift. Bolius spørgeramme. Såfremt dataindsamling udføres af Danmarks Statistik, kan spørgsmål vedr. bygningen bestemmes via register-data fra BBR. Dette er markeret med (potentielt registerdata).

11.2 Databearbejdning

I dette afsnit præsenteres beregningsmetodikken i detaljer. Der er udarbejdet et excel-ark, hvor beregninger er automatiseret, således at resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen blot kan overføres til excel-værktøjet hvorefter beregningerne udføres automatisk.

Beregning af energibesparelsen foretages på følgende grundlag og antagelser.

- Etageboliger: Udførte renoveringer er udført på hele etageejendommen, da energirenoveringstiltag oftest ligger i regi af ejer/andelsforeningen eller ejendommejereren. Så i tilfælde af, at en respondent i en boligenhed i en etageejendom har angivet en renovering, antages det at renoveringen er udført på hele etageejendommen.
- Række-kæde, og dobbelthuse samt stuehuse til landejendomme: Energirenoveringstiltag er udført på bolig-enheden.

11.2.1 Primærenergiforbruget

En række af stamdata-spørgsmålene benyttes til at koble respondentens bolig med Klimarådets 50 bygningsklynger udarbejdet i forbindelse med Klimarådets Statusrapport 2025³⁴. Bygningsklyngerne angiver et primær energiforbrug pr. kvm, som benyttes til at bestemme primærenergiforbruget i respondentens ejendom ved at multiplicere med boligarealet.

Det eksisterende primærenergiforbrug benyttes til at vurdere effekten og primærenergibesparelsen af de forskellige renoveringstiltag, da nogle energibesparelser er uafhængige af det eksisterende forbrug. Fx vil udskiftning af en gammel cirkulationspumpe give en fast beregnet besparelse i kWh/år. Hvor stor en procentvis energibesparelse afhænger af det eksisterende primærenergiforbrug. Den procentvise besparelse skal benyttes til at vurdere om summen af renoveringer giver anledning til at blive defineret som en let-, mellem- eller dyb renovering.

Respondentens bygning er koblet til en af Klimarådets bygningsklynger baseret på følgende spørgsmål fra spørgerammen:

- *Hvilken form for bolig bor du i?*
- *Hvornår er dit hus opført?*
- *Hvad er den primære opvarmningsform i boligen?*
- *Hvor stor er din bolig i kvadratmeter?*

Det har også været overvejet at spørge respondenterne om deres boligs energimærke, hvor primærenergiforbruget kan bestemmes, men det vurderes, at denne viden ikke er umiddelbart kendt af mange boligejere. Nyere undersøgelser viser at 30%³⁵ ikke ved om deres bolig har et energimærke og 50% ikke kender boligens energimærke³⁶. Det vurderes at være for tidskrævende for respondenterne at lave en søgning på deres adresse på SparEnergi.dk³⁷ i forhold til den store mængde spørgsmål, som indgår i den samlede Bolius-undersøgelse. Af privatlivsmæssige årsager indhentes der i spørgerammen ikke data om respondentens adresser, hvilket umuliggør at lave en kobling direkte med EMO-databasen.

Hvis Energistyrelsen vælger selv at udføre dataindhentningen, og den samlede spørgeramme derved er markant kortere sammenlignet med Bolius' samlede spørgeramme, anbefales det at tilføje et spørgsmål om boligens energimærke og indsætte et link til SparEnergi.dk, hvor respondenterne selv kan slå det op.

³⁴ <https://klimaraadet.dk/da/rapport/statusrapport-2025>

³⁵ <https://nrgi.dk/privat/nyheder/hver-3-boligejer-ved-ikke-om-deres-hus-har-et-energimaerke/>

³⁶ Boligejernes syn på energiforbedringer og energimærker, YouGov 2023, <https://danskebank.com/-/media/danske-bank-com/pdf/news-insights/files-in-insights-pieces/2023/energianalyse-juni-2023.pdf?rev=3f92122989dd482a926aaba05fe16b66&hash=36C6B6B19825F65EC6514B61A4F7DA3B>

³⁷ <https://sparenergi.dk/energim%C3%A6rke/find-boligens-energimaerke>

Energistyrelsen kan også benytte Danmarks Statistik til dataindsamlingen, der muliggør indsamling af BBR registerdata for respondenterne, hvormed størstedelen af den angivne spørgeramme kan besvares med register-data, der vil give mere præcise stamdata om respondentens ejendom. Dette er nærmere beskrevet i afsnit 15.7.

Med boligens energimærke og boligarealet, kan der i højere grad estimeres et mere præcist primærenergiforbrug for den specifikke ejendom. Primærenergiforbruget vil dog fremkomme i et interval, grundet den bagvedliggende metode til at bestemme energimærket. Her kan middelværdien i intervallet benyttes som indikator for det primære energiforbrug, men giver derved også en vis usikkerhed i fastlæggelsen af primærenergiforbruget.

Det beregnede primærenergiforbrug, som ligger til grund for energimærket fremgår ikke af energimærkningsrapporten i dag, men ligger i den bagvedliggende beregningsfil, der ikke kan hentes via SparEnergi.

I takt med at det generelle primærenergiforbrug ændrer sig over tid, er det vigtigt på sigt at forholde sig til hvordan det eksisterende primærenergiforbrug fra respondenterne estimeres på sigt. Ifølge Klimarådets analyse af den danske boligmasse er det gennemsnitlige primærenergiforbrug pr. kvadratmeter faldet fra 159 til 137 kWh/m²/år fra 2019 til 2024, hvilket svarer til en årlig reduktion på 2,9%. På enkelte år ligger dette indenfor usikkerheden af den benyttede metode til at estimere primærenergiforbruget, men over tid vil afvigelsen blive større. Metoden til at bestemme det primære energiforbrug bør derfor genbesøges hvert 5. år for at vurdere om den fortsat er retvisende. En simpel metode til korrigerende er blot at reducere de af Klimarådet fundne primærenergiforbrug for hver bygningsklynge med den generelle reduktion i hele boligmassen.

11.2.2 Boligareal

Boligarealet er af respondenterne angivet i et interval. Det skyldes flere faktorer:

- Det vurderes at mange boligejere oftest ikke kender det præcise areal
- At sørgerammen bygger videre på Bolius' mangeårige positive erfaringer med lignende dataindsamling
- Mindske risikoen for indtastningsfejl

I databehandlingen benyttes middelværdien af det angivne interval. For eksempel vil intervallet 100-124 m² give et areal på 112 m², som benyttes i databehandlingen.

Boligarealet benyttes til at bestemme primærenergiforbruget i ejendommen ved at multiplicere med primærenergi-intensiteten fra Klimarådets bygningsklynger.

For enfamiliehuse benyttes boligarealet direkte, men for etageejendomme er der behov for at kende hele ejendommens boligareal, da fx en tagrenovering ikke vedrører den enkelte lejlighed, men hele ejendommen.

For etageejendomme benyttes besvarelserne vedrørende antallet af etager i ejendommen, samt en antagelse om antallet af boligenheder pr. etage. Det antages ligeledes, at boligenhedsarealet er det samme for alle boligenheder på etagen.

Dette kobles med antallet af opgange i ejendommen angivet af respondenterne, hvor der antages at være 2 boligenheder pr. etage pr. opgang.

(Formel 1)
$$A_{etagebolig} = A_{Bolig} \cdot n_{opgange} \cdot 2 \cdot n_{etager}$$

Respondenterne kender dog ikke nødvendigvis antallet af opgange på stående fod, især ikke for store etageejendomme, hvorfor, der er angivet muligheden "Ved ikke", hvor der i så fald antages 4 boliger pr. etage.

For række- og klyngehuse benyttes boligarealet direkte, selvom der kan argumenteres for at fx en tagrenovering eller facaderenovering kan være foretaget på hele stangen/klyngen. For private boliger vurderes det dog, at disse renoveringer i højere grad er knyttet til den enkelte boligenhed end til hele klyngen.

11.2.3 Facadeareal

Facadearealet estimeres ud fra boligarealet og antallet af etager. For at kunne definere et længde-/bredde forhold, fastlægges en fast bredde for boligen, hvorved længden kan udledes. Den faste bredde på 8 meter fastlægges ud fra den betragtning, at boliger stiller krav om dagslysindfald, hvorfor de ikke må være for dybe. Etagehøjden (overkant gulv til overkant gulv fastlægges til 3 m for alle typer boliger. Endvidere fratrækkes det estimerede vindues- og adgangsdørsareal. Beregningen fastlægger det udvendige facadeareal, og er vist nedenfor.

For enfamiliehuse, kæde/dobbelthuse og stuehuse:

$$(Formel 2) \quad A_{facade,udv.} = \left(\frac{A_{bolig}}{b \cdot n_{etager}} + b \right) \cdot 2 \cdot n_{etager} \cdot h_{etage} - A_{vinduer}$$

For etageboliger:

$$(Formel 3) \quad A_{facade,udv.} = \left(\frac{A_{etagebolig}}{b \cdot n_{etager}} + b \right) \cdot 2 \cdot n_{etager} \cdot h_{etage} - A_{vinduer}$$

hvor

A_{bolig} er boligarealet angivet i spørgeskemaet.

$A_{etagebolig}$ er det samlede boligareal i hele etageejendommen, som beregnet i (Formel 1).

b er bredden af boligen. Denne er fast defineret til 8 meter.

n_{etager} er antallet af etager angivet i spørgeskemaet

h_{etage} er etagehøjden. Denne er fastsat til 3 meter.

$A_{vinduer}$ er vinduesarealet beregnet i (Formel 6)

Det indvendige facadeareal bestemmes ved den tilsvarende formel multipliceret med faktoren 0,8, der antager at det indvendige facadeareal, der kan isoleres, svarer til 80% af det udvendige facadeareal, grundet indvendige skillevægge.

For enfamiliehuse, kæde/dobbelthuse og stuehuse:

$$(Formel 4) \quad A_{facade,indv.} = \left(\frac{A_{Bolig}}{b \cdot n_{etager}} + b \right) \cdot 2 \cdot n_{etager} \cdot h_{etage} \cdot f_{indvendig} - A_{vinduer}$$

For etageboliger:

$$(Formel 5) \quad A_{facade,indv.} = \left(\frac{A_{etagebolig}}{b \cdot n_{etager}} + b \right) \cdot 2 \cdot n_{etager} \cdot h_{etage} \cdot f_{indvendig} - A_{vinduer}$$

hvor

A_{Bolig} er det angivne boligareal angivet i spørgeskemaet.

$A_{etagebolig}$ er det samlede boligareal i hele etageejendommen, som beregnet i (Formel 1).

b er bredden af boligen. Denne er fast defineret til 8 meter.

n_{etager} er antallet af etager angivet i spørgeskemaet

h_{etage} er etagehøjden. Denne er fastsat til 3 meter.

$A_{vinduer}$ er vinduesarealet beregnet i (Formel 6)

$f_{indvendig}$ er en faktor, der angiver forholdet mellem det indvendige og udvendige facadeareal, der kan isoleres. Denne fastlægges til 0,8.

I praksis kan der være forskel i etagehøjden i forskellige byggeperioder. Ældre lejligheder har oftest en større etagehøjde end mange typiske 1970-parcelhuse. Respondenterne kender formegentligt ikke etagehøjden i deres bebyggelse/bolig og det vil ikke bringe nævneværdig værdi at præcisere etagehøjden yderligere.

11.2.4 Vinduesareal

Vinduesarealet defineres som en procent-andel af boligarealet. I dette tilfælde dækker vinduesarealet over murhullet. For at sikre tilstrækkeligt dagslysindfald i boliger, udgør vinduesarealet 10-30% af det samlede boligareal. Der er sket en udvikling i vinduesarealet over tid, hvor nyere boliger generelt har et større vinduesareal end ældre boliger, hvorfor procent-andelen er afhængig af opførelsesåret jf. nedenstående tabel. Tabellen er baseret på en række forskellige kilder, bl.a. de daværende gældende bygningsreglementer og data fra ansøgte tilsagn i energirenoveringspuljen i 2023.

Opførelsesår	Vinduesareal i % af boligareal (ρ)
Før 1930	10 %
1930–1950	13 %
1950–1975	18 %
1975–1998	15 %
1998–2006	18 %
2006–2010	20 %
2010–2020	22 %
2020–	27 %

Tabel 16. Vinduesareal i % af boligarealet for forskellige tidsperioder. Historiske Bygningsreglementer og data fra Energirenoveringspuljen og Viegand Maagøe

Vinduesarealet beregnes som

(Formel 6)
$$A_{\text{vinduer}} = A_{\text{Bolig}} \cdot \rho$$

hvor

A_{Bolig} er det samlede boligareal i ejendommen

ρ er vinduesarealet i %

11.2.5 Tagareal

Som tagareal benyttes det bebyggede areal, hvilket betyder at for 1-planshuse sættes tagarealet lig med boligarealet. I fleretagers bygninger (etageejendomme eller huse i flere plan), bestemmes tagarealet som det samlede boligareal divideret med det angivne antal etager.

Boliger med loft til kip vil det isolerede tagareal være større end det bebyggede areal. Denne faktor tages der dog ikke højde for i beregningerne, da det vurderes at have lille betydning for det overordnede resultat.

For enfamiliehuse, kæde/dobbelthuse og stuehuse:

(Formel 7)
$$A_{\text{Tag}} = \frac{A_{\text{Bolig}}}{n_{\text{etager}}}$$

For etageboliger:

(Formel 8)
$$A_{\text{Tag}} = \frac{A_{\text{etagebolig}}}{n_{\text{etager}}}$$

hvor

A_{Bolig} er det samlede boligareal i boligejendommen

$A_{\text{etagebolig}}$ er det samlede boligareal i etageejendommen

n_{etager} er det samlede antal etager i ejendommen

11.2.6 Terrændæksareal

Arealet af terrændækket defineres af det bebyggede areal og dermed lig med tagarealet. Arealet af terrændækket beregnes derfor på tilsvarende måde.

For enfamiliehuse, kæde/dobbelthuse og stuehuse:

(Formel 9)
$$A_{Terrændæk} = \frac{A_{Bolig}}{n_{etager}}$$

For etageboliger:

(Formel 10)
$$A_{Terrændæk} = \frac{A_{etagebolig}}{n_{etager}}$$

11.2.7 Primærenergiforbrug

Ejendommens primære energiforbrug bestemmes ved kobling med Klimarådets bygningsklynger, hvor der bestemmes en specifik primærenergiforbrugsfaktor i kWh/m² baseret på en række kriterier, såsom opvarmningsform, opførelsesår og boligtype, som multipliceres med boligarealet angivet i spørgeskemaet.

(Formel 11)
$$E_{primær} = f_{primær} \cdot A_{bolig}$$

hvor

$E_{primær}$ er primærenergiforbruget i kWh

$f_{primær}$ er specifik primærenergiforbrugsfaktor i kWh/m².

A_{bolig} er det samlede boligareal i boligejendommen i m².

11.3 Energibesparelse ved renoveringstiltag

Baseret på respondentens besvarelser, estimeres en energibesparelse ved hver af de udførte renoveringer. Energibesparelsen kobles derefter med den af respondentens anvendte primære opvarmningsform for at beregne primærenergibesparelsen baseret på de relevante energifaktorer.

Energifaktorerne er angivet herunder

Energiform	Energifaktor
Elektricitet	1,9
Fjernvarme	0,85
Biomasse, olie og gas	1,0

Tabel 17. Primærenergifaktorer, jf. BR18.

11.3.1 Udskiftning af varmekilde til samme type

11.3.1.1 Eksisterende forhold

Ved udskiftning af varmekilde til samme type, vil der formodentligt være en energibesparelse, da den nye model forventeligt er mere effektiv end den tidligere. Varmekilder har meget varierende levetid. Typisk angives en levetid på 20 år, men i praksis ses der ofte en længere levetid.

Ældre kedlers virkningsgrad ses i Tabel 18, som baserer sig på Håndbog for Energikonsulenter (2023). I tabellen er angivet et gennemsnit af fuld- og dellastvirkningsgraderne for små kedler. Der er minimal forskel på virkningsgraderne for små (20 kW) og store (70 kW) kedler indenfor den samme tidsperiode.

Årstal	Naturgaskedler	Oliekedler	Biomassekedler
Før 1970	0,84	0,84	0,9
1970-1990	0,90	0,91	0,9
1991-1999	0,95	0,95	1,00
2000-2009	1,02	0,96	1,02
2010 og frem	1,03	0,99	1,02

Tabel 18. Virkningsgrader for kedler baseret på Håndbog for Energikonsulenter 2023 (HB2023) for små kedler og Viegand Maagøe.

I ældre ejendomme er kedlerne formodentligt udskiftet mindst en gang siden ejendommens opførelsesår. I databehandlingen antages det derfor følgende

- For boliger opført før 1990, antages eksisterende varmekilde at være fra år 1990, hvilket jf. Tabel 18 giver en virkningsgrad på 0,9.
- For boliger opført efter 1990, er alderen på den eksisterende varmekilde svarende til bygningens opførelsesår og den pågældende opvarmningsform.

11.3.1.2 Energibesparelse

Primærenergibesparelsen kan beregnes som

$$(Formel 12) \quad \Delta E_{\text{primær}} = 1 - \left(\frac{E_{\text{primær, efter}}}{E_{\text{primær, før}}} \right)$$

hvor

$E_{\text{primær, før}}$ er primærenergiforbruget før udskiftning af varmekilde

$E_{\text{primær, efter}}$ er primærenergiforbruget efter udskiftning af varmekilde

Den procentvise primærenergibesparelse kan også bestemmes ved at beregne forholdet mellem energifaktorer og virkningsgraden før og efter konverteringen, som vist nedenfor.

$$(Formel 13) \quad \Delta E_{\text{primær}} (\%) = 1 - \left(\frac{\frac{\text{energifaktor, efter}}{\text{virkningsgrad, efter}}}{\frac{\text{energifaktor, før}}{\text{virkningsgrad, før}}} \right)$$

hvor

$\Delta E_{\text{primær}} (\%)$ er primærenergibesparelsen i %

energifaktor, før er energifaktoren fra før situationen, det vil sige 1,0 gældende for brændselskedler.

$\text{energifaktor, efter}$ er energifaktoren efter udskiftning. Da det er samme type varmekilde er energifaktoren også 1,0 efter reoveringen.

$\text{virkningsgrad, før}$ er virkningsgraden for den gamle kedel.

$\text{virkningsgrad, efter}$ er virkningsgraden for den nye kedel.

11.3.2 Konvertering

11.3.2.1 Eksisterende forhold

En konvertering til fjernvarme eller varmepumpe reducerer ikke slutenergiforbruget, men reducerer primærenergiforbruget jvf. ændring i den tilknyttede energifaktor.

I tilfælde hvor respondenter angiver, at der er udført konvertering, antages det, at konverteringen sker fra enten olie, naturgas eller biomasse med energifaktoren 1,0.

Det antages at den eksisterende kedel er 25 år gammel, hvor der tages gennemsnittet af effektivitet for gas, olie og biomasse for det pågældende år jf. Tabel 18.

11.3.2.2 Energibesparelse

Den procentvise primærenergibesparelse kan, som i (Formel 13), beregnes ved forholdet mellem energifaktorer og virkningsgraden før og efter konverteringen, som vist nedenfor.

$$(Formel 14) \quad \Delta E_{primær}(\%) = 1 - \left(\frac{\frac{energifaktor, efter}{virkningsgrad, efter}}{\frac{energifaktor, før}{virkningsgrad, før}} \right)$$

hvor

$\Delta E_{primær}(\%)$	er primærenergibesparelsen i %
<i>energifaktor, før</i>	er energifaktoren fra før situationen. Det antages at konvertering sker fra brændselskedel hvorfor energifaktoren sættes til 1.
<i>energifaktor, efter</i>	er energifaktoren efter konvertering. Ved konvertering til varmepumpe er energifaktoren til 1,9 (antager den er el-drevet) og til fjernvarme er energifaktoren 0,85.
<i>virkningsgrad, før</i>	er virkningsgraden for den gamle kedel
<i>virkningsgrad, efter</i>	er virkningsgraden for varmepumpen (SCOP-faktor) eller fjernvarmen.

For fjernvarme benyttes en virkningsgrad på 100%.

I beregningen af energibesparelsen benyttes den gennemsnitlige effektivitet fra brændselskedler for de forskellige tidsperioder i før-situationen. For luft/vand-varmepumpe og jordvarmeanlæg anvendes SCOP værdierne som vist i nedenstående tabel. Værdierne er gennemsnittet af SCOP-værdierne for de varmepumper der fremgår af Varmepumpelisten fra SparEnergi³⁸ angivet for radiator-varme.

Varmekilde	SCOP
Luft/vand-varmepumpe	3,6
Jordvarmepumpe	3,9

Tabel 19. SCOP-værdier for varmepumper

11.3.2.3 SCOP-faktor

Effektiviteten, opgjort som SCOP-faktoren (Seasonal Coefficient Of Performance), afhænger af om boligen har varmefordelingssystem i form af gulvvarme eller radiatorer. Gulvvarme kræver lavere fremløbstemperatur og har derfor en højere SCOP-faktor og dermed større effektivitet. Det tilsvarende er gældende for kondenserende kedler, hvor den lavere fremløbstemperatur betyder en reduktion i brændselsforbruget. For ikke-kondenserende kedler opnås denne reduktion ikke.

Da der ses en effektivitetsforbedring ved gulvvarme for både kondenserende kedler og luft-vand/jordvarmepumper tages effektivitetsforskellen ikke med i betragtning, når energibesparelsen ved konvertering beregnes, da det antages at den proportionelt vil være den samme.

11.3.2.4 Konvertering fra elvarme

Konvertering til luft-vand-/jordvarmepumper fra elvarme giver en yderligere reduktion i primærenergiforbruget, da energifaktoren er næsten dobbelt så høj for el (1,9), som for brændselskedler (1,0). I spørgerammen spørges der ikke til hvilken opvarmningsform, der konverteres fra.

Jf. udtræk fra Varmepumpelisten udgør konvertering fra elvarme 3% af de udbetalte tilskud i 2024, så det er en forholdsvis lille andel, da det kræver supplerende investeringer til etablering af vandbåret varmefordelingssystem, samt at der er forholdsvis få helårsboliger der opvarmes med elvarme. Grundet

³⁸ <https://sparenergi.dk/varmepumpelisten>

den lave andel af konverteringer fra elvarme er der valgt at se bort fra disse. I databehandlingen vil alle konverteringer derfor antageligt ske fra brændselskedler med energifaktoren 1.

11.3.3 Generel beregningsmetodik for renoveringer af klimaskærmen.

Energibesparelsen fra klimaskærmsrenoveringer er baseret på beregningsmetodikken angivet i *Branchevejledning for energiberegninger* udgivet af Innobyg og BUILD³⁹. Slutenergibesparelsen for energirenoveringstiltag for klimaskærmen beregnes som følgende:

$$(Formel 15) \quad \Delta E = (U_{før} - U_{efter}) \cdot 90,36 \text{ (kWh/år/m}^2\text{)}$$

hvor

$U_{før}$ er U-værdien før renoveringstiltaget ($W/m^2 \cdot K$)

U_{efter} er U-værdien efter renoveringstiltaget ($W/m^2 \cdot K$)

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.

ΔE er slutenergibesparelsen i $kWh/m^2/år$. I dette tilfælde repræsenterer m^2 arealet af den givne bygningsdel.

Dernæst kan kobles arealet af bygningsdele, energifaktoren på fra opvarmningsformen for at bestemme primærenergibesparelsen ved renoveringstiltaget.

$$(Formel 16) \quad \Delta E_{primær} (kWh) = \text{energifaktor} \cdot (U_{før} - U_{efter}) \cdot 90,36 \cdot A_{bygningsdel}$$

hvor

$\Delta E_{primær} (kWh)$ er primærenergibesparelsen i kWh.

energifaktor er energifaktoren for den pågældende opvarmningsmetode

$A_{bygningsdel}$ er bygningsdelens areal.

Metoden kan anvendes i bygninger med opvarmningsbehov i perioden medio september til medio maj og ved en rumtemperatur på 20 °C.

Den eksisterende energistandard af bygningsmassen er baseret på SBI-analysen "Vurdering af potentialet for varmebesparelser i eksisterende boliger"⁴⁰ med tilhørende notat *Energiforbrug og besparelser*, hvor der analyseres på U-værdierne i den eksisterende bygningsmasse fordelt på tidsintervaller for opførelsesåret. Datagrundlaget baserer sig på den første udgave af energimærkningsordningen, som blev indført i slut 90'erne. Analysen er af ældre dato, men vurderes at give et repræsentativt indblik i de energimæssige egenskaber på de bygningsdele, som typisk bliver renoveret i dag, fordelt på forskellige boligtyper.

Det antages at der isoleres til en U-værdi for bygningsdelen svarende til mindstekravene i bygningsreglementet ved ombygninger og andre forandringer samt udskiftninger.

Bygningsdel	U-værdi ($W/m^2 \cdot K$)
Ydervægge og kældervægge mod jord	0,18
Etageadskillelser og skillevægge mod rum, hvor temperaturforskellen mellem rummene er 5 °C eller mere	0,40
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum	0,10
Loft- og tagkonstruktioner, herunder skunkvægge, flade tage og skråvægge direkte mod tag	0,12

Tabel 20. Mindstekrav i BR18 ved ombygning af bygningsdele.

³⁹ Branchevejledning for energiberegninger, 2. Udgave, InnoBYG og BUILD, 2018, https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/283632653/branchevejledning_for_energieberegninger_20_2018_final.pdf

⁴⁰ <https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/695973878/2006-01-12.9361593644.pdf>

11.3.4 Tagrenoveringer/-udskiftninger

For energibesparelsen ved tagrenoveringer skelnes ikke mellem efterisolering og renovering/udskiftning af taget. Begrundelsen er at energibesparelsen i mange tilfælde vil være nogenlunde den samme. I forhold til renovering af taget, kan det for respondenten være vanskeligt at skelne mellem forskellen på en tagudskiftning, hvor kun selve tagfladen udskiftes og en tagudskiftning hvor også den bærende konstruktion udskiftes. I bygningsreglementet stilles der forskellige krav til isoleringsmængde i de to tilfælde; Ved ombygninger skal der isoleres til det niveau, der er rentabelt, og ikke medfører risiko for fugtskader. Ombygninger, hvor årlig besparelse gange levetid divideret med investering er større end 1,33, er rentable. I tilfælde af udskiftning af bygningsdele skal der ikke tages hensyn til rentabilitet, men isoleres iht. til mindstekravene i Tabel 20. I tilfælde af en ombygning er det ofte rentabelt at øge isoleringstykkelsen betydeligt, hvorfor det antages at der isoleres op i nærheden af niveauet for mindstekravene og derved vil energibesparelsen være ens for de to tilfælde.

11.3.4.1 Eksisterende forhold

U-værdien af tagkonstruktioner er vist nedenfor fordelt på bygningstype og opførelsesår.

Opførelsesår (interval)	Enfamiliehus (W/m ² *K)	Rækkehuse (W/m ² *K)	Stuehuse (W/m ² *K)	Etageboliger (W/m ² *K)
1000-1930	0,53	0,56	0,67	0,65
1931-1950	0,52	0,55	0,66	0,66
1951-1960	0,41	0,46	0,55	0,51
1961-1972	0,28	0,33	0,37	0,39
1973-1978	0,25	0,29	0,27	0,26
1979-1998	0,18	0,2	0,2	0,17
1999-2007	0,16	0,15	0,18	0,17
2008-2015	0,14	0,14	0,15	0,15
2015 og nyere	0,12	0,12	0,12	0,12

Tabel 21. Arealvægtede U-værdier for tage i den eksisterende bygningsmasse fordelt på opførelsesår og boligtype. Data er baseret på SBI-analysen "Vurdering af potentialet for varmebesparelser i eksisterende boliger."

U-værdien af tagkonstruktionen efter renovering antages at være 0,12 jf. Tabel 20.

Ved at benytte (Formel 15) kan slutenergibesparelsen beregnes. Som eksempel er vist energibesparelsen ved en tagrenovering i et enfamilieshus fra 1931-1959.

$$(Formel 17) \quad \Delta E_{tag} = (0,52 - 0,12) \cdot 90,36 = 36,1 \quad (kWh/\text{år}/m^2)$$

Nedenfor er den årlige energibesparelsen pr. kvadratmeter tag bestemt fordelt på opførelsesår og boligtype.

Opførelsesår (Års interval)	Enfamiliehus (KWh/m ² /år)	Rækkehuse (KWh/m ² /år)	Stuehuse (KWh/m ² /år)	Etageboliger (KWh/m ² /år)
1000-1930	37,0	39,8	49,7	47,9
1931-1950	36,1	38,9	48,8	48,8
1951-1960	26,2	30,7	38,9	35,2
1961-1972	14,5	19,0	22,6	24,4
1973-1978	11,7	15,4	13,6	12,7
1979-1998	5,4	7,2	7,2	4,5
1999-2007	3,6	2,7	5,4	4,5
2008-2015	1,8	1,4	2,7	2,3
2015 og nyere	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 22. Slutenergibesparelser i kWh/m² /år fordelt på boligtype og opførelsesår, som benyttes til at bestemme energibesparelsen ved udførte tagrenoveringer.

Primærenergibesparelsen er da bestemt som

(Formel 18)
$$\Delta E_{\text{primær}}(\text{kWh}) = \text{energifaktor} \cdot \Delta E_{\text{tag}} \cdot A_{\text{tag}}$$

hvor

energifaktor er energifaktoren for den pågældende opvarmningsmetode

ΔE_{tag} er slutenergibesparelsen ved tagrenovering jf. Tabel 22.

A_{tag} er arealet af taget/loftet, som bestemt i (Formel 7) og (Formel 8).

11.3.5 Efterisolering af gulve i stueplan

Efterisolering af gulvet i stueplan kan give en energibesparelse. I databehandlingen beregnes en energibesparelse, såfremt respondenterne har angivet at der ikke er kælder i boligen eller at en eventuel kælder er *uopvarmet*. Hvis der forefindes en *opvarmet* kælder, vil en efterisolering af gulvet i stueplan ikke give anledning til en energibesparelse

11.3.5.1 Eksisterende forhold

U-værdien af gulv/terrændækskonstruktioner er vist nedenfor fordelt på bygningstype og opførelsesår.

Opførelsesår (interval)	Enfamiliehus (W/m ² *K)	Rækkehuse (W/m ² *K)	Stuehuse (W/m ² *K)	Etageboliger (W/m ² *K)
Før 1930	0,88	0,96	0,86	1,05
1931-1950	1,02	1,04	1,17	1,16
1951-1960	0,79	0,76	1,13	0,91
1961-1972	0,47	0,48	0,52	0,69
1973-1978	0,39	0,4	0,39	0,51
1979-1998	0,31	0,33	0,33	0,3
1999-2007	0,21	0,22	0,25	0,23
2008-2015	0,16	0,16	0,18	0,17
2015 og nyere	0,10	0,10	0,10	0,10

Tabel 23. Arealvægtede U-værdier for gulve/terrændæk i den eksisterende bygningsmasse fordelt på opførelsesår og boligtype. Data er baseret på BUILD-notatet 'Energiforbrug og besparelser'

Renovering og isolering af gulv/terrændæk kan udføres på flere måder og afhænger af den eksisterende terrændækskonstruktion. I nogle tilfælde vil tiltaget blive udført ved at fjerne det eksisterende terrændæk, grave ud og etablere et nyt terrændæk fra bunden. I bygningsreglementet vil dette svarer til en udskiftning af bygningsdel, hvor der skal isoleres til en U-værdi på 0,10 W/m² *K (svarende til 300 mm klasse 37 isolering) uanset rentabilitet. I andre tilfælde kan den eksisterende gulvkonstruktion efterisoleres, hvor der typisk er plads til 75-100 mm, svarende til en U-værdi på 0,40 W/m² *K. For at vurdere den gennemsnitlige U-værdi efter renovering benyttes en gennemsnitlig U-værdi på 0,25 W/m² *K.

11.3.5.2 Energibesparelse

Omregnet giver det nedenstående årlige slutenergibesparelse pr. kvadratmeter fordelt på opførelsesår og boligtype. Boliger opført efter 1999 har allerede et relativt velisoleret terrændæk, jf. de daværende krav i bygningsreglementet, hvorfor energibesparelsen er 0.

Opførelsesår (Års interval)	Enfamiliehus (KWh/m ² /år)	Rækkehuse (KWh/m ² /år)	Stuehuse (KWh/m ² /år)	Etageboliger (KWh/m ² /år)
1000-1930	56,9	64,2	55,1	72,3
1931-1950	69,6	71,4	83,1	82,2
1951-1960	48,8	46,1	79,5	59,6
1961-1972	19,9	20,8	24,4	39,8
1973-1978	12,7	13,6	12,7	23,5
1979-1998	5,4	7,2	7,2	4,5
1999-2007	0	0	0	0
2008-2015	0	0	0	0
2015 og nyere	0	0	0	0

Tabel 24. Slutenergibesparelse i kWh/m² /år for efterisolering af gulv/terrændæk fordelt på bygningstype og opførelsesår.

Primærenergibesparelsen er da bestemt som

$$(Formel 19) \quad \Delta E_{\text{primær}} = \text{energifaktor} \cdot \Delta E_{\text{terrændæk}} \cdot A_{\text{terrændæk}}$$

hvor

energifaktor er energifaktoren for den pågældende opvarmningsmetode

$\Delta E_{\text{terrændæk}}$ er slutenergibesparelsen ved terrændæksrenovering jf. Tabel 24.

$A_{\text{terrændæk}}$ er arealet af terrændækket, som beregnet i (Formel 9) og (Formel 10)

11.3.6 Facaderenoveringer

11.3.6.1 Eksisterende forhold

De arealvægtede U-værdier for facader i den eksisterende beboelsesbygningstype er vist nedenfor fordelt på bygningstype og opførelsesår.

Opførelsesår (interval)	Enfamiliehus (W/m ² *K)	Rækkehuse (W/m ² *K)	Stuehuse (W/m ² *K)	Etageboliger (W/m ² *K)
1000-1930	0,86	1,06	0,92	1,12
1931-1950	0,81	0,99	0,9	1,12
1951-1960	0,81	0,9	0,89	0,91
1961-1972	0,57	0,59	0,55	1,06
1973-1978	0,45	0,46	0,41	0,57
1979-1998	0,37	0,37	0,38	0,47
1999-2007	0,32	0,32	0,45	0,32
2008-2015	0,25	0,25	0,32	0,25
2015 og nyere	0,18	0,18	0,18	0,18

Tabel 25. Arealvægtede U-værdier for facader i den eksisterende bygningstype fordelt på opførelsesår og boligtype. Data er baseret på BUILD-notatet 'Energiforbrug og besparelser'

11.3.6.2 Energibesparelse

Efterisolering af facaden udføres enten som hulmursisolering eller indvendig/udvendig. Der skelnes mellem de to typer renoveringer i spørgerammen.

For hulmursisoleringer regnes der med, at der kan isoleres med 75-80 mm isolering til en samlet U-værdi på 0,36 W/m² *K. Baseret på beregningen vist i (Formel 15) fås nedenstående besparelser for hulmursisolering. Boliger opført efter 1999 har allerede en isoleret ydemur, hvorfor energibesparelsen er angivet til 0.

Opførelsesår (Års interval)	Enfamiliehus (KWh/m ² /år)	Rækkehuse (KWh/m ² /år)	Stuehuse (KWh/m ² /år)	Etageboliger (KWh/m ² /år)
1000-1930	45,2	63,3	50,6	68,7
1931-1950	40,7	56,9	48,8	68,7
1951-1960	40,7	48,8	47,9	49,7
1961-1972	19,0	20,8	17,2	63,3
1973-1978	8,1	9,0	4,5	19,0
1979-1998	0,9	0,9	1,8	9,9
1999-2007	0	0	0	0
2008-2015	0	0	0	0
2015 og nyere	0	0	0	0

Tabel 26. Slutenergibesparelse i kWh/m² /år for hulmursisolering fordelt på bygningstype og opførelsesår.

For indvendig/udvendig efterisolering regnes der med 150-200 mm isolering svarende til en U-værdi på 0,18. Det giver nedenstående slutenergibesparelser

Opførelsesår (Års interval)	Enfamiliehus (KWh/m ² /år)	Rækkehuse (KWh/m ² /år)	Stuehuse (KWh/m ² /år)	Etageboliger (KWh/m ² /år)
1000-1930	61,4	79,5	66,9	84,9
1931-1950	56,9	73,2	65,1	84,9
1951-1960	56,9	65,1	64,2	66,0
1961-1972	35,2	37,0	33,4	79,5
1973-1978	24,4	25,3	20,8	35,2
1979-1998	17,2	17,2	18,1	26,2
1999-2007	12,7	12,7	24,4	12,7
2008-2015	6,3	6,3	12,2	6,3
2015 og nyere	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 27. Slutenergibesparelse i kWh/m² /år for indvendig/udvendig efterisolering fordelt på bygningstype og opførelsesår.

Jf. BR-vejledningen *Ofte Rentable Konstruktioner*⁴¹, bør der maksimalt isoleres med 150 mm, hvis der isoleres indvendigt for at undgå fugtproblemer. U-værdien af konstruktionen efter indvendig efterisolering vil dog være sammenlignelig med udvendig efterisolering. Til gengæld vil det isolerede areal være mindre grundet indvendige skille vægge og at det indvendige facadeareal generelt er mindre, hvilket gør den samlede energibesparelse mindre ved indvendig efterisolering.

Indvendig efterisolering korrigeres via faktoren 0,8, der betyder at det indvendige facadeareal udgør 80% af det beregnede udvendige facadeareal.

⁴¹ https://www.bygningsreglementet.dk/media/ij5l1byv/vejledning-ofte-rentable-konstruktioner_br18_januar21.pdf

For udvendig efterisolering er primærenergibesparelsen da bestemt som

$$(Formel 20) \quad \Delta E_{\text{primær}} = \text{energifaktor} \cdot \Delta E_{\text{facade}} \cdot A_{\text{Facade,udv.}}$$

hvor

energifaktor er energifaktoren for boligens opvarmingskilde

ΔE_{facade} er slutenergibesparelsen i kWh/m²/år for facaderenoveringen jf. Tabel 27

$A_{\text{Facade,udv.}}$ er det udvendige facadeareal

For indvendig efterisolering er primærenergibesparelsen bestemt som

$$(Formel 21) \quad \Delta E_{\text{primær}} = \text{energifaktor} \cdot \Delta E_{\text{facade}} \cdot A_{\text{Facade,indv.}}$$

hvor

energifaktor er energifaktoren for boligens opvarmingskilde

ΔE_{facade} er slutenergibesparelsen i kWh/m²/år for facaderenoveringen jf. Tabel 27

$A_{\text{Facade,indv.}}$ er det indvendige facadeareal

11.3.7 Udskiftning af vinduer

Baseret på respondentens besvarelse fås et interval for hvor stor en andel af vinduerne, der er udskiftet. Nye og renoverede vinduer (etablering af forsatsvinduer, udskiftning af selve glasset) antages i nærværende analyse at resultere i den samme energibesparelse. Det har siden 2021 været krav om at nye vinduer til helårsbeboelse (både nybyggeri og udskiftninger) skal være Energiklasse A med en $E_{\text{ref}} > 0$ kWh/m². I beregningerne benyttes en U-værdi for de nye vinduer på 0,80 W/m² *K.

11.3.7.1 Eksisterende forhold

Vinduer har en kortere levetid end de øvrige primære byggematerialer benyttet i bygninger, hvorfor de ofte udskiftes flere gange i bygningens levetid. Det er derfor behæftet med en større usikkerhed at bestemme vinduestypen og de dertilhørende energimæssige egenskaber baseret på opførelsesåret alene.

Vinduer har typisk en levetid på 20-50 år, alt efter type og hvor godt de vedligeholdes. Det er valgt på baggrund af en række overvejelser *ikke* at stille spørgsmål vedrørende alderen på de eksisterende vinduer, grundet forventeligt manglende viden hos respondenterne, samt behovet for at holde spørgerammen så kort som muligt.

Opførelsesår (interval)	Enfamiliehus (W/m ² *K)	Rækkehuse (W/m ² *K)	Stuehuse (W/m ² *K)	Etageboliger (W/m ² *K)
1000-1930	3,00	3,06	3,11	3,06
1931-1950	2,97	2,99	3,04	3,02
1951-1960	2,91	2,90	2,98	3,64
1961-1972	2,85	2,81	2,89	2,87
1973-1978	2,71	2,72	2,79	2,97
1979-1998	2,40	2,60	2,51	2,63
1999-2007	1,68	2,08	1,57	1,51
2008-2015	1,24	1,44	1,19	1,16
2015 og nyere	0,80	0,80	0,80	0,80

Tabel 28. Arealvægtede U-værdier for vinduer i den eksisterende bygningsmasse fordelt på opførelsesår og boligtype. Data er baseret på BUILD-notatet 'Energiforbrug og besparelser'

11.3.7.2 Energibesparelse

Omregnet giver det nedenstående årlige slutenergibesparelse pr. kvadratmeter vindue fordelt på opførelsesår og boligtype.

Opførelsesår (interval)	Enfamiliehus (KWh/m ² /årW/m ² *K)	Rækkehuse (KWh/m ² /år)	Stuehuse (KWh/m ² /år)	Etageboliger (KWh/m ² /år)
1000-1930	198,8	204,2	208,7	204,2
1931-1950	196,1	197,9	202,4	200,6
1951-1960	190,7	189,8	197,0	256,6
1961-1972	185,2	181,6	188,9	187,0
1973-1978	172,6	173,5	179,8	196,1
1979-1998	144,6	162,6	154,5	165,4
1999-2007	79,5	115,7	69,6	64,2
2008-2015	39,8	57,8	34,8	32,1
2015 og nyere	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 29. Slutenergibesparelse i kWh/m² /år for udskiftning/renovering af vinduer fordelt på bygningstype og opførelsesår.

Primærenergibesparelsen er da bestemt som

$$(Formel 22) \quad \Delta E_{\text{primær}} = \text{energifaktor} \cdot \Delta E_{\text{vinduer}} \cdot A_{\text{vinduer}} \cdot \% \text{andel udskiftet}$$

hvor

energifaktor er energifaktoren for boligens varmekilde

$\Delta E_{\text{vinduer}}$ er slutenergibesparelsen jf. Tabel 29.

A_{vinduer} er vinduesarealet

$\cdot \% \text{andel udskiftet}$ er %-andelen af det samlede vinduesareal, som er udskiftet.

%-andelen af vinduerne i boligen/ejendommen, der er udskiftet, er baseret på en række intervaller. Der benyttes middelværdien af disse intervaller i selve beregningerne.

Udskiftning af yderdøre er ikke medtaget i spørgeskemaet da energibesparelsen i et standardhus⁴² typisk vil ligge på 1-2 % jf. Energi og Byggeris Energiløsning⁴³ og er derved i de fleste tilfælde under tærskelværdien på 3% primærenergibesparelse.

11.3.8 Etablering af solceller

Etablering af solceller reducerer primærenergiforbruget, da det mindsker behovet for tilført energi. Bygningsdirektivet kræver, at vedvarende energi indgår i beregningen af bygningens energimæssige ydeevne. I Danmark er der fastlagt en række regler i bygningsreglementet for at afbalancere effekten af vedvarende energi i forhold til energieffektivisering af bygningen, for eksempel ved at isolere bygningen. Derfor er der indført en regel om at der maksimalt kan indregnes 25 kWh/m² primærenergi i energirammeberegningen.

I forhold til at beregne energibesparelsen ved etablering af solceller antages det derfor, at der maksimalt kan indregnes et samlet fald i primærenergiforbruget på 25 kWh/m² multipliceret med boligarealet. En bolig på 140 m² kan derfor maksimalt opnå en primærenergibesparelse på 3500 kWh/år.

⁴² "Standard-hus" er jvf. den nye definition (2025) betegnet som en bolig på 125 m² og et årligt varmeforbrug på 13,4 MWh.

⁴³ <https://byggeriogenergi.dk/enfamiliehuse/udskiftning-af-yderdoere>, beregnet på baggrund af en energibesparelse på 200 kWh ud af et varmeforbrug for et standardhus på 13.400 kWh.

Et typisk husstandssolcelleanlæg er 3-6 kW og producerer 2850-5700 kWh årligt. Dette svarer til en primærenergibesparelse på $2850 \cdot 1,9 = 5415$ kWh/år., hvilket betyder at kun de helt små anlæg kommer under grænsen på de 25 kWh/m²/år reduktion i primærenergiforbruget.

Det betyder, at hvis respondenterne angiver etablering af solcelleanlæg antages en samlet primærenergibesparelse på

$$(Formel 23) \quad \Delta E_{\text{primær}} = 25 \text{ kWh/m}^2 \cdot A_{\text{Bolig}}$$

hvor

25 kWh/m^2 er det maksimale fradrag i primærenergiforbruget ved installation af solceller.

A_{Bolig} er boligarealet. For etageboliger benyttes $A_{\text{etagebolig}}$

11.3.9 Isolere varmerør

Energibesparelser relateret til efterisolering af varmerør afhænger af en lang række faktorer, herunder om rørene er placeret indenfor eller udenfor klimaskærmen, eksisterende isolering omkring rørene, rørlængden samt brugstiden for vandet i rørene.

Det er vurderet at være for komplekst for respondenterne at give information om disse forhold, hvorfor energibesparelsen beregnes på følgende antagelser:

Beskrivelse	Antagelse
Rørføring placering	Udenfor klimaskærm
Rør-længde	Der regnes med 20 meter rørføring i et standardhus på 140 m ² , hvilket giver 0,15 m / m ²
Rørdimension	22 mm
Eksisterende isoleringstykkelse	10 mm på alle rør
Samlet isoleringstykkelse efter reovering	40 mm

Tabel 30. Antagelser for omfang af efterisolering af rørføring

Baseret på Videncenter for Energibesparelser i Bygninger (VEB)⁴⁴ er slutenergibesparelsen angivet til 34 kWh/år/m rørstrækning, der efterisoleres. Med en rørlængde på 0,15 m/m² bolig er den årlige besparelse som funktion af boligarealet bestemt ved

$$(Formel 24) \quad \begin{aligned} \Delta E_{\text{rør}} &= 0,15 \text{ m/m}^2 \cdot 34 \text{ kWh/m} \cdot A_{\text{bolig}} \\ &= \Delta E_{\text{rør}} = 5,1 \text{ kWh/m}^2 \cdot A_{\text{bolig}} \end{aligned}$$

hvor

A_{bolig} er boligarealet. For etageboliger benyttes $A_{\text{etagebolig}}$

Primærenergibesparelsen er da bestemt ved

$$(Formel 25) \quad \Delta E_{\text{primær}} = \Delta E_{\text{rør}} \cdot \text{energifaktor}$$

hvor

$\Delta E_{\text{rør}}$ er slutenergibesparelsen ved efterisolering af rør jf. (Formel 24)

energifaktor er energifaktoren for boligens varmforsyning

11.3.10 Udskifte gamle termostater

Jævnfør VEB kan udskiftning af gamle termostater spare ca. 7-22% af det samlede energiforbrug til rumvarme⁴⁵, alt afhængig af de eksisterende termostater og antallet af termostater, der udskiftes. Det

⁴⁴ <https://byggerienergi.dk/enfamiliehuse/efterisolering-af-roer-til-radiatorer-mm>

⁴⁵ <https://byggerienergi.dk/enfamiliehuse/udskiftning-af-radiatorventil-termostatstyring>

vurderes, at der i gennemsnit vil opnås en energibesparelse på 15% af rumvarmeforbruget, hvis respondenterne har angivet en udskiftning af termostater.

Det antages at rumvarme forbruget (graddagsafhængige forbrug, GAF) udgør 70% af det samlede primærenergiforbrug baseret på tabelværdierne i HB2023⁴⁶.

Dermed er energibesparelsen beregnet som

$$(Formel 26) \quad \Delta E_{\text{primær}}(\%) = E_{\text{primær}} \cdot 0,70 \cdot 0,15$$

hvor

$E_{\text{primær}}$ er primærenergiforbruget

11.3.11 Installere mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding

Ved etablering af ventilationsanlæg med varmegenvinding antages det, at hele boligen dækkes af mekanisk ventilation. Den estimerede energibesparelse er baseret på VEBs Energiløsninger⁴⁷

Boligareal (m ²)	Varmebesparelse (VGV = 80%) SFP 10000 J/m ³		Elforbrug til drift	
	(kWh/år)	kWh/m ² /år	(kWh/år)	kWh/m ² /år
100	3640	36,4	307	3,1
140	5720	40,9	482	3,4
180	6240	34,7	526	2,9
Gennemsnit (ΔE)		37,3		3,1

Tabel 31. Slutenergibesparelse ved installering af mekanisk ventilationssystem med varmegenvinding.

Primærenergibesparelsen beregnes da som

$$(Formel 27) \quad \Delta E_{\text{primær}} = (\Delta E_{\text{varme}} \cdot \text{energifaktor}_{\text{varme}} - \Delta E_{\text{elektricitet}} \cdot \text{energifaktor}_{\text{el}}) \cdot A_{\text{Bolig}}$$

hvor

ΔE_{varme} er slutenergibesparelsen (varme)

$\Delta E_{\text{elektricitet}}$ er det øgede elforbrug til ventilationsanlægget

$\text{energifaktor}_{\text{varme}}$ er energifaktoren for boligens varmforsyning

$\text{energifaktor}_{\text{el}}$ er energifaktoren for elektricitet. Denne er 1,9.

A_{Bolig} er boligens etageareal. For etageboliger benyttes $A_{\text{Etagebolig}}$

11.4 Renoveringsrate og -dybden

For hver respondent beregnes summen af de angivne tiltags primærenergibesparelser og holdes op imod primærenergiforbruget for at beregne den procentvise primærenergibesparelse, hvorefter en inddeling kan ske i let-, medium- eller dybe renoveringer.

Dette er en forsimplet model, da nogle typer energirenovering i praksis kan påvirke hinanden, så energibesparelserne ikke uden videre kan adderes. Det gælder for eksempel, hvis der foretages udskiftning af vinduer kombineret med etablering af mekanisk ventilation. For at tage højde for dette ville der skulle udføres mere avancerede beregninger, der ville kræve et betydeligt større datagrundlag for den enkelte ejendom, som ville være for omfattende at tilvejebringe i nærværende spørgeramme.

⁴⁶ Håndbog for Energikonsulenter 2023, <https://www.hbemo.dk/haandbog-for-energikonsulenter-hb2023/bilag-4-energimaerkning-af-eksisterende-bygninger/47-vejledende-tekniske-bilag-og-tabeller/471-generelt/4712-guf-vaerdier>

⁴⁷ <https://byggerienergi.dk/enfamiliehuse/ventilationsanlaeg-med-varmegenvinding>

Sammen med den generelle usikkerhed, der er på beregningen af den primære energibesparelse for hvert tiltag, kan det forekomme at den beregnede samlede primære energibesparelse bliver urealistisk høj. Der fastlægges derfor en øvre grænse for den opnåelige primære energibesparelse på den enkelte ejendom på 80% besparelse.

De tilhørende arealer grupperes derefter i henhold til størrelsen af energibesparelsen i de pågældende intervaller for *let-, mellem- og dybe renoveringer*. Hver renoveringsdybde-areal holdes op imod det samlede boligareal for alle respondenterne. Nedenfor er angivet et beregningseksempel.

Den estimerede gennemsnitlige renoveringsdybde beregnes som et arealvægtet gennemsnit af primære energibesparelserne på tværs af alle bygningerne.

Bygnings type	Renoverings-dybde kategori	Antal bygninger renoveret (antal)	Totalt etageareal renoveret (m ²)	Renoveringsrate (%)	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde (%)
Beboelse	Let	500	10.000	10.000/100.000 = 10%	
	Mellem	200	5.000	5.000/100.000 = 5%	
	Dyb	10	1.000	1000/100.000 = 1%	
	Total	710	16.000		28%
Totalt areal i beboelse			100.000		

Tabel 32. Eksempel på beregning af renoveringsrate og -dybde.

11.4.1 Skalering til landsplan

Data fra Bolius-analysen vægtes af det udførende survey-institut på køn, alder, region samt uddannelse og vurderes derfor repræsentativ for den samlede befolkningssammensætning. Den procentvise renoveringsrate for let-, mellem, og dybe renoveringer ganges på det samlede etageareal og antal beboelsesejendomme for at bestemme de totale energirenoverede etagearealer og antal bygninger. Det totale boligetageareal og antal beboelsesbygninger hentes via Danmarks Statistik.

11.5 Usikkerheder ved metode for beboelse

Metoden bygger på en survey-undersøgelse, hvor respondenterne selv rapporterer på udførte energirenoveringer.

Spørgeskemaundersøgelser om energirenoveringer rummer en række usikkerheder, som det er vigtigt at forholde sig til ved fortolkningen af resultaterne.

Et stort antal respondenter som Bolius-undersøgelsen typisk dækker (normalvis 7000+) reducerer den tilfældige statistiske usikkerhed betragteligt. Ligeledes dækker undersøgelsen bredt forskellige boligformer for at mindske dækningsfejl.

I denne type spørgeskemaer kan ingen-besvarelse (non-response) bias udgøre udfordring, da personer med lav interesse for energi og renovering typisk svarer sjældnere end dem, der allerede er engagerede i emnet. Det betyder, at omfanget af energirenoveringer kan blive overvurderet, selv i en stor stikprøve. Energirenoveringer er dog kun et mindre element i den samlede Bolius-undersøgelse, der også omhandler en lang række andre emner om det byggede miljø. Dette medvirker til at bias på energirenoveringsspørgsmålene reduceres i forhold til en "ren" energirenoveringsundersøgelse.

Respondenter kan have forskellige forståelser af, hvad der tæller som en energirenovering – nogle medregner mindre vedligeholdelsesarbejder, mens andre kun tænker på større investeringer. Dette er

forsøgt undgået ved at respondenterne besvarer en fast afgrænset liste over typiske energirenoveringer, der forventes at kunne bidrage med en energibesparelse på +3% i primærenergi.

En anden mulig fejlkilde er hukommelsesfejl hos respondenterne, der enten glemmer udførte renoveringer eller placerer dem i forkert tidsperiode. Dette vurderes at udgøre en lille risiko, da respondenterne angiver renoveringer baseret på en fast afgrænset liste over energirenoveringer, samt at tidsperioden kun er energirenoveringer udført indenfor det sidste år.

Vægtning af resultaterne foregår i Bolius analyse på køn, alder, region samt uddannelse og vurderes derfor repræsentativ for den samlede befolkningssammensætning, men ikke nødvendigvis boligsammensætning. Det bør derfor overvejes også at vægte på boligtype, for at gøre resultaterne endnu mere retvisende. Dette skal indgå i dialogen med Bolius i forhold til et eventuelt samarbejde.

Flere udførte energirenoveringer kan påvirke hinanden. Kombinerede tiltag defineres som tiltag, der når de gennemføres sammen, indbyrdes påvirker de opnåede energibesparelser. Dette kan for eksempel være udskiftning af vinduer kombineret med etablering af mekanisk ventilation. Kombinerede tiltag påvirker hinanden i en grad, så energibesparelserne ikke uden videre kan adderes.

At tage højde for dette vil kræve mere avancerede beregninger for den enkelte bygning, men vurderes ikke at være relevant i forhold til at placere de pågældende arealer indenfor de forholdsvis store besparelsesintervaller for lette, medium og dybde renoveringer.

Samlet set vurderes en spørgeskema-analyse for beboelse at være yderst robust i forhold til andre mulige metoder til at fastlægge renoveringsraten og dybden. En spørgeskemaundersøgelse udført enten i samarbejde med Bolius eller Danmarks Statistik koblet med den beskrevne databehandlingsmetode vil i begge tilfælde med relativ stor sikkerhed kunne give et retvisende billede af renoveringsraten og dybden for beboelse.

12 Metode for ikke-beboelse (Danmark)

I sektion I blev der afsøgt en række muligheder for at bestemme renoveringsraten og -dybden i ikke-beboelsesbygninger baseret på eksisterende datagrundlag. Arbejdet blev udført på baggrund af en dybdegående research og test af en række forskellige datakilder.

Ikke-beboelse omhandler alle bygninger ud over beboelse. Derfor er både offentlige og ikke-offentlige bygninger repræsenteret i denne kategori.

Analysen bygger på den grundlæggende antagelse at energimærkeændringer over tid på den samme bygning repræsenterer en energiforbedring af bygningen i perioden mellem de to energimærker. Tidspunktet for renovering er fastlagt til året for udstedelsen af det nyeste energimærke ud fra den grundlæggende præmis, at energimærket er ugyldigt, hvis der foretages ændringer som i væsentligt omfang påvirker bygningens energimæssige ydeevne jf. bekendtgørelse om energimærkning af bygninger.

Alle offentlige bygninger over 250 m² skal energimærkes regelmæssigt, hvilket betyder at såfremt, der udføres ændringer som væsentligt påvirker energiforbruget skal energimærket fornyes.

For andre bygninger er dette dog ikke tilfældet, da energimærket ved væsentlige ændringer blot bliver ugyldigt, men der er ikke krav om fornyelse af mærket, medmindre ejendommen skal sælges eller udlejes. Hvis energimærket ikke fornyes, vil metoden ikke opfange udførte energirenoveringer. Dette betyder at renoveringsraten i højere grad vil blive undervurderet for ikke-offentlige bygninger.

12.1 Dataudtræk

For ikke-beboelsesbygninger tager metoden afsæt i et målrettet udtræk fra EMO og BBR, hvor datasættet er sammensat efter Energistyrelsens Energi- og Bygningsanalyse⁴⁸ og beriget med historiske energimærker pr. bygning. Ikke-beboelsesbygninger afgrænses via BBR anvendelseskoder⁴⁹, hvor ikke-beboelse har en kode højere end 200.

Hertil afgrænses bygningerne yderligere i hhv. offentlige og ikke-offentlige bygninger via ejerkoder, og der bestemmes en renoveringsrate- og dybde. Efterfølgende tilføjes en korrektionsfaktor baseret på supplerende kilder til at bestemme et overordnet estimat for renoveringsraten- og dybden.

⁴⁸ <https://bygningssanalysen.dk/>

⁴⁹ <https://teknik.bbr.dk/kodelister/0/1/0/BygAnvendelse>

Metoden er illustreret i Figur 8 nedenfor.



Figur 8. Oversigt over metoden for ikke-beboelse, med spor for hhv. ikke-offentlige og offentlige bygninger, som til sidst kombineres i en samlet renoveringsrate og -dybde.

12.2 Databearbejdning

Som nævnt omfatter analysen bygninger til ikke-beboelse afgrænset via ejerforholdskoder. For hver bygning opbygges en tidsserie af energimærker på baggrund af udtræk fra databasen Athena, som er databasen fra Energi- og Bygningsanalysen. Heri sammenfattes data fra EMO og BBR, som danner grundlag for en ændringsanalyse på energiforbrugsdata, i de respektive bygningskategorier.

Der udtrækkes to datasæt fra Athena til grundlag for analysen. Det primære datasæt udgøres af alle energimærker for bygninger, hvor følgende kriterier er opfyldt:

- Bygningen har mere end ét energimærke
- Bygningen har anvendelseskode 200 eller større (frasortering af beboelse)

Dertil udtrækkes data for bygninger med mindst et energimærke, opdelt på anvendelseskode og ejerkode. Den årlige total, omfatter alle bygninger, hvis seneste energimærke er udstedt i det pågældende år, både bygninger med og uden tidligere energimærker. Ændringsanalysen gennemføres

kun for den del af bestanden, der har mere end ét energimærke, så vi kan sammenligne to på hinanden følgende mærker. Kun de bygninger i denne gruppe, der viser en målbar forbedring i energiforbrug i forhold til forrige mærke, indgår i beregningen af rater. Herfra benyttes totale bygningsarealer og antal bygninger til fastlæggelse af rater ud fra det primære datasæt.

Fra Athena benyttes data for anvendelseskoder, ejerkoder, opvarmet bygningsareal og beregnet primærenergiforbrug. Dertil udtrækkes supplerende data til kvalitetssikring i form af energimærkenummer, energimærkebogstav, adresse, BFE-nummer og BBR boligareal.

Kun ca. 8% af bygningerne i EMO har flere energimærker over tid⁵⁰; metoden er derfor meget konservativ i forhold til renoveringsraten, men vurderes egnet til analyse af *fordelingen* mellem renoveringsdybder.

Energimærkedata opdeles i to underkategorier, henholdsvis offentlige og ikke-offentlige bygninger. Dette gøres ud fra ejerkode⁵¹ for grunden, hvor ejerkode 50, 60, 70 og 80 kategoriseres som offentlig og øvrige ejerkoder som ikke-offentlig.

Som led i datarensning udelades "ekstreme forløb", forstået som urealistisk store forbedringer mellem to mærkninger, afgrænset ved mere end 4 mærketrins forandring i ét trin, samt åbenlyse registreringsfejl og cases med manglende nøgleværdier, fx ejerskabs- eller anvendelseskoder.

Energi- og Bygningsanalysen og Athena databasen

Energi- og Bygningsanalysen drives og udvikles af Energistyrelsen. Energi- og Bygningsanalysen var frem til november 2024 kendt under navnet Boliganalysen.

Energi- og Bygningsanalysen er bl.a. designet til at hjælpe kommunerne med at opnå energibesparelser og omstilling til klimavenlig opvarmning i den danske bolig- og bygningsmasse. Energi- og Bygningsanalysen bygger på idéen om at anvende fælles værktøjer og datakilder på tværs af kommunerne til at fremme og understøtte den grønne omstilling.

Værktøjet anvender indhold og beregninger fra SparEnergi.dk til at generere unikke internetsider, tilpasset den enkelte boligejers eller bygningsejers situation for derigennem at skabe størst mulig aktualitet og anvendelighed. Udvælgelse af modtagere gennemføres i brugervenlige analyseværktøjer, som anvender offentlige energidata fra fx BBR og Energimærkningsdatabasen.

Den bagvedliggende database, som værktøjet bygger på, kaldet Athena, indeholder EMO og BBR-oplysninger på samtlige bygninger i Danmark.

Figur 9. Beskrivelse af Energi- og Bygningsanalysen og den bagvedliggende database.

12.2.1 Opgørelse af renoveringsrate

Renoveringsraten opgøres som den årlige andel af etageareal for hhv. offentlige og ikke-offentlige bygninger, hvor primærenergi pr. m² er lavere ved seneste mærkning end ved forrige. Det antages, at energimærket er fornyet umiddelbart efter en renovering, hvorfor kun bygninger med senest udstedt energimærke i året indgår. For at reducere modelstøj anvendes en minimumsforbedring (>3 %), og "ekstreme forløb" udelades.

⁵⁰ Baggrundsnotat til kapitel 5 – Metode og øvrige forpligtigelser, https://klimaraadet.dk/sites/default/files/node/field_files/Baggrundsnotat%20til%20kapitel%205%20-%20Metode%20og%20C3%B8vrige%20forpligtigelser.pdf

⁵¹ <https://teknik.bbr.dk/kodelister/0/1/0/Ejerforholdskode>

Ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger	Offentlige bygninger
$r_t = \frac{A_{\text{forbedret ikke offentlig},t}}{A_{\text{ikke offentlig},t}}$ <p>hvor $A_{\text{forbedret ikke offentlig},t}$ er det samlede etageareal af ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger, med primærenergi forbedring i år (t) end ved forrige mærkning ("ekstreme forløb" udeladt). $A_{\text{ikke offentlig},t}$ er det samlede etageareal af ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger i år (t).</p>	$r_t = \frac{A_{\text{forbedret offentlig},t}}{A_{\text{offentlig},t}}$ <p>hvor $A_{\text{forbedret offentlig},t}$ er det samlede etageareal af offentlige bygninger, med primærenergi forbedring i år (t) end ved forrige mærkning ("ekstreme forløb" udeladt). $A_{\text{offentlig},t}$ er det samlede etageareal af offentlige bygninger i år (t).</p>

Tabel 33. Opgørelse af renoveringsrate for ikke-offentlige og offentlige bygninger

I metoden udelades tvivlsomme/ufuldstændige forløb af kvalitetshensyn. Det kan fx være tilfælde hvor energimærket er forbedret med mere end 4 niveauer (tyder på nedrivning og nybyg), stor ændring i bygningsarealet eller tilfælde hvor energimærket er forringet over tid.

Som tidligere beskrevet vurderes raten konservativ. Der kan desuden være bias i forhold til fordelingen mellem renoveringsdybderne, da energimærket kun bliver ugyldigt (og om nødvendigt fornyet, alt efter om det er en offentlig eller ikke-offentlig bygning), såfremt der er foretaget væsentlige ændringer på bygningen. Lette renoveringer vil typisk falde under den tærskel, hvorfor de ikke giver anledning til en opdatering af energimærket og dermed risiko for at lette renoveringer bliver underrepræsenteret. Omvendt kan enkelte spring i energimærket henledes til ændring af energifaktorer hvis forrige energimærke er udført før år 2018. Samlet set vurderes *fordelingen* af raterne at være repræsentativ.

For at få et retvisende billede af renoveringsraten er det nødvendigt at kalibrere resultaterne, hvor en række kalibreringsmetoder vil blive beskrevet i afsnit 12.3.

12.2.2 Fastlæggelse af renoveringsdybde

Renoveringsdybden kategoriseres efter EU's anoteret skabelon for nationale bygningsrenoveringsplaner (NBRP): Let ($3\% \leq x \leq 30\%$ primærenergi), mellem ($30\% < x \leq 60\%$) og dyb ($x > 60\%$)⁵². I praksis beregnes forskellen i beregnet primærenergiforbrug pr. bygning mellem to på hinanden følgende energimærker, og bygningen placeres i den tilsvarende NBRP-kategori. Resultater rapporteres som årlige andele af det offentlige og ikke-offentlige etageareal samt antal bygninger i hver kategori. Ovenstående gælder for den overordnede kategori; ikke-beboelse.

Den samlede renoveringsrate og -dybde for ikke-beboelses bygninger beregnes som et arealvægtet gennemsnit af resultaterne for ikke-beboelse henholdsvis for offentlige- og ikke-offentlige bygninger.

12.3 Kalibrering af metode

Som nævnt vil den fundne renoveringsrate være konservativ i forhold til det faktiske omfang af renoveringer, men fordelingen mellem dybder vurderes at være repræsentativ for den procentvise fordeling mellem let-, mellem og dybe renoveringer.

Der er derfor behov for at kalibrere metoden med supplerende datakilder via en kalibreringsfaktor. Kalibrering kan foretages med jævne mellemrum afhængig af den valgte kalibreringsmetode.

⁵² National Building Renovation Plans (NBRPs) Annotated template for the narrative report <https://circabc.europa.eu/ui/group/8f5f9424-a7ef-4dbf-b914-1af1d12ff5d2/library/bb10b9b2-66b1-4cc1-bcb1-732dfb24985c/details>

12.3.1 Kalibrering af renoveringsraten for offentlige bygninger

Som ekstern benchmark sammenholdes årlige rater og dybdefordelinger med Klimarådets Statusrapport 2025⁵³ ⁵⁴, der vurderer den samlede renoveringsrate for offentlige bygninger i 2024 er 2,0 %.

Jf. Danmarks Statistik udgør den offentlige bygningsmasse ca. 45 mio. m². En renoveringsrate på 2 % svarer dermed til ca. 0,9 mio. m² renoveret i 2024.

For offentlige bygninger vurderes det, at resultatet umiddelbart kan skaleres lineært til den samlede offentlige bygningsmasse på landsplan, grundet det faktum, at alle offentlige bygninger over 250 m² er forpligtiget til at have et gyldigt energimærke, hvorfor repræsentativiteten af energimærkede bygninger er høj.

12.3.2 Kalibrering af renoveringsraten for ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger

Der lægges op til tre muligheder for at kalibrere EMO/BBR-metoden for ikke-offentlige bygninger:

- 1) Kalibrering via beregnet renoveringsrate baseret på aggregerede BBR-data fra Danmarks Statistik statistikbanker.
- 2) Simple spørgeskemaundersøgelser udsendt via brancheorganisationer til at bestemme renoveringsrate
- 3) Udvidet spørgeskemaundersøgelser udsendt via Danmarks Statistik til bestemmelse af både renoveringsrate og -dybde

12.3.2.1 Kalibrering af model via Danmarks Statistiks databaser

Det vurderes, at aggregerede BBR-data fra Danmarks Statistik, kombineret med antagelsen om at registrerede skift i facade- eller tagmateriale indikerer en energirenovierung (BR18 udløser energikrav ved sådanne udskiftninger/ombygninger), kan give et muligt datagrundlag til at fastlægge renoveringsraten for ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger.

Kalibreringsmetoden bygger på, at ændringer i tag og facademateriale samt opvarmningsform, kan betragtes som en indikator for udførte renoveringer, men rummer også en række usikkerheder. Disse er beskrevet senere i afsnittet.

En omtrentlig renoveringsrate kan bestemmes ved brug af aggregerede dataudtræk via Danmarks Statistik-databaserne BYGB40⁵⁵, BYGB50⁵⁶ og BYGB60⁵⁷, der viser aggregerede arealer for forskellige opvarmningsformer, tagmaterialer og facadematerialer over tid fordelt på anvendelseskoder og opførelses år.

Materialeudskift og varmekonvertering

En udskiftning af tagmateriale eller facademateriale fra ét materiale til et andet vil medvirke til en reduktion i arealet af det pågældende materiale, og en tilsvarende stigning i et andet materiale. Derfor vurderes kun tilgående areal af materialer i eksisterende bygninger, til at vurdere arealet af udskiftninger af tag/facadematerialer. Derved tages der også højde for nedrivninger i perioden, hvor det pågældende areal af tag/facademateriale vil blive reduceret og derved ikke fremgå af sammentællingen af tilgået materiale. Metoden skelner dog ikke mellem udskiftning af tag/facade-materiale og udvidelser/tilbygninger af eksisterende bygninger, hvilket er en svaghed ved beregningen.

Derudover vil energirenovierung, hvor det samme tag- eller facademateriale bibeholdes, ligeledes ikke fremtræde i datagrundlaget. Det må formodes, at ved renoveringer af facade eller tag, er der en overvejende sandsynlighed for at det vil blive genetableret med den samme type materiale.

⁵³ Baggrundsnotat til kapitel 5 – Metode og øvrige forpligtigelser, https://klimaraadet.dk/sites/default/files/node/field_files/Baggrundsnotat%20til%20kapitel%205%20-%20Metode%20og%20C3%B8vrige%20forpligtelser.pdf

⁵⁴ <https://klimaraadet.dk/da/rapport/statusrapport-2025>

⁵⁵ <https://www.statistikbanken.dk/BYGB40>

⁵⁶ <https://www.statistikbanken.dk/BYGB50>

⁵⁷ <https://www.statistikbanken.dk/BYGB60>

Identifikation af renoveringsaktiviteter i klimaskærmen

Populationen afgrænses til ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger via relevante anvendelseskoder. For at undgå nybyggeri i renoveringsopgørelsen udelades bygninger opført fra 2015 og frem, da de i princippet kan indeholde nybyggeri og ikke realistisk forventes at have renoveret tag- og facadekonstruktionen i perioden. Materiale- og arealkategorier harmoniseres derefter på tværs af årstal.

Renoveringer i tag og facader identificeres som årlig stigning i registreret areal pr. materiale i BYGB50 (tag) og BYGB60 (facade). Arealtilvækst bruges som indikator for udskiftninger, mens arealreduktioner ikke medregnes, fordi fald i registreret areal kan skyldes nedrivninger eller korrektioner. Bygninger opført fra 2015 og frem udelades. Tagarealer fra BYGB50 omregnes fra bebygget areal til etageareal med forholdet 1,1 etage-m² pr. 1,0 bebygget m².

$$\text{Tag – alle materialer} \quad \text{Tagrate}_{\text{alle},t} = \frac{\Delta A_{\text{tag, stigning},t} \times 1,1}{A_{\text{ref},t}}$$

$$\text{Tag – "lette" materialer" (asbest-skift indregnet)} \quad \text{Tagrate}_{\text{lette},t} = \frac{\Delta A_{\text{lette tag, stigning},t} \times 1,1}{A_{\text{ref},t}}$$

Her fungerer "lette" tagmaterialer som konservativ indikator, fordi asbest-eternit ikke må benyttes længere. Udskiftning af asbesttag i praksis ender som eternit uden asbest eller et andet let materiale. Den asbestbaserede indikator er særlig relevant for bygninger opført 1950'erne-1988.

$$\text{Facade – alle materialer} \quad \text{Facaderate}_t = \frac{\Delta A_{\text{facade, stigning},t}}{A_{\text{ref},t}}$$

hvor

$\Delta A_{\dots, \text{stigning},t}$ er årets positive ændring (m²) i den pågældende materialekategori.

$A_{\text{ref},t}$ er reference-etagearealet for den samlede ikke-offentlige bestand samme år (inkl. bygninger opført efter 2015, da renoveringsraten skal holdes op imod den samlede population).

I de observerede data er forskellen mellem $\text{Tagrate}_{\text{lette}}$ og $\text{Tagrate}_{\text{alle}}$ minimal, hvilket afspejler, at lette tagmaterialer udgør ~80 % af tagmassen og derfor i praksis driver resultatet.

På baggrund af årlig stigning i registreret areal pr. materiale (omregnet til etage-m² med 1,1-forholdet og med bygninger opført fra 2015 udeladt) estimeres den årlige renoveringsrate til ca. **0,46 %** for tage og ca. **0,56 %** for facader.

Identifikation af varmekonverteringer

Skift i opvarmningsform identificeres i BYGB40 ved konverteringer til fjernvarme og til varmepumpe. Konverteringer som olie → naturgas indgår ikke, da energifaktoren antages 1 for begge ved samme virkningsgrad og derfor ikke giver en primærenergibesparelse. Bygninger opført fra 2015 udelades for at undgå nybyg.

Beregning af årlig rate for varmekonvertering (t)

$$\text{Varmerate}_t = \frac{A_{\text{konverteret til fjernvarme},t} + A_{\text{konverteret til varmepumpe},t}}{A_{\text{ref},t}}$$

hvor

$A_{\text{konverteret til fjernvarme},t}$ er årets (t) etageareal (m²) der skifter til fjernvarme.

$A_{\text{konverteret til varmepumpe},t}$ er årets (t) etageareal (m²) der skifter til varmepumpe.

$A_{\text{ref},t}$ er reference-etagearealet for den ikke-offentlige bestand i år t.

På baggrund af BYGB40-estimerne ligger den årlige varmekonverteringsrate på ca. **1,18 %**.

De tre typer renoveringer der kan identificeres via BBR-data er samlet i tabellen herunder:

Renovering	Renoveringsrate
Tag	0,46 %
Facade	0,56 %
Varmekonvertering	1,18 %

Tabel 34. Estimeret renoveringsrate tag- og facaderenovering samt varmekonvertering baseret på ændringer i BBR-data over tid (Danmarks Statistiks statistikbank).

Beregning af årlige renoveringsrater

For hvert tiltag beregnes den årlige renoveringsrate som stigning i registreret areal (for tag og facader) eller konverteret areal (for opvarmning) divideret med referencearealet for den ikke-offentlige bygningsmasse i det pågældende år.

Data fra udtræk fra Erhvervspuljen viser at 90% af virksomhederne ansøgte om tilskudsmidler til konvertering af opvarmningsform og efterisolering, som vist i Tabel 35. Dette gælder ikke-procesrelaterede tiltag, som er angivet i udtrækket fra Erhvervspuljen.

Teknologi	Antal	%
Varmeforsyning - kedler o.lign.	368	92,5%
Ventilationsanlæg komfort - HVAC	12	3,0%
Belysning	4	1,0%
Efterisolering	9	2,3%
Udskiftning af vinduer og døre	5	1,3%
I alt	398	100%

Tabel 35. Fordeling af tiltag for udbetalte projekter i Erhvervspuljen i 2023-2025 for ikke-procesrelaterede tiltag.

Derudover har 89% af virksomhederne kun fået udbetalt midler for et enkelt tiltag, og der er derfor begrænset overlap mellem renoveringerne.

Varmekonvertering og tag/facaderenoveringer kan derved betegnes som en relativt styrende indikator for det samlede omfang af energirenoveringer i industri/erhvervs bygningsmassen, om end der fortsat er ca. 5% af energirenoveringerne, der ikke er repræsenteret, såfremt det antages, at fordelingen af energirenoveringer i Erhvervspuljen er repræsentativ for alle udførte energirenoveringer.

Som tidligere beskrevet indeholder Danmarks Statistik-analysen ligeledes en række indbyggede usikkerheder, da udskiftninger af tag-eller facademateriale til samme materiale ikke er repræsenteret, samt, at der ikke tages højde for eventuelle udvidelser af den eksisterende bygning. Disse vil dog påvirke den fundne rate i hver deres retning.

En forsigtig antagelse er derfor, at den samlede renoveringsrate defineres som summen af de fundne rater henholdsvis tag- og facaderenoveringer samt varmekonverteringer. For at udjævne udsving benyttes den gennemsnitlige renoveringsrate over de seneste 3 år til at kalibrere EMO/BBR-metoden.

Fordelen ved at benytte denne kalibreringsfaktor, er at den kan udføres årligt med lavt timeforbrug, da beregningerne i høj grad kan automatiseres. Der er udarbejdet et simpelt excel-værktøj, der automatisk kan beregne renoveringsraten for henholdsvis tag- og facaderenoveringer samt varmekonverteringer.

Ulempen ved metoden er en række større usikkerheder. Hvis Danmarks Statistik-metoden benyttes som kalibrering af EMO/BBR-metoden, kan de indbyggede usikkerheder påvirke det samlede resultat betragteligt.

12.3.2.2 Kalibrering af model via simpel spørgeskemaundersøgelse

Som alternativ til kalibrering af EMO/BBR-analysen med Danmarks Statistik-data, kan metoden også kalibreres via data fra en simpel spørgeskemaundersøgelse til alene at fastlægge renoveringsraten. Spørgeskemaundersøgelsen kan fx udsendes via de større brancheorganisationer for at få viden om renoveringsraterne i industri og erhvervs-bygninger, der kan benyttes til at kalibrere modellen.

Der har været foretaget en indledende dialog med Dansk Erhverv om udsendelse af et simpelt spørgeskema til deres medlemmer, som de umiddelbart virkede positive overfor, men det skulle undersøges nærmere i deres bagland. Spørgeskemaer kan i højere grad indhente data på udførte renoveringer på den specifikke bygning, men kræver en større andel besvarelser for at være repræsentativ.

Spørgeskemaer udsendt frivilligt via brancheforeninger, bør være så korte som muligt, for at sikre den fornødne opbakning til distribution via brancheforeningerne samt få tilstrækkeligt antal besvarelser.

Simpel spørgeramme

For at fastlægge renoveringsraten i erhvervsbygninger er der behov for at indblik i hvilke energirenoveringer, der er udført og hvor stort det energirenoverede areal er. Spørgerammen bør være simpel, for at kunne indhente flest mulige besvarelser, uden at den er for tidskrævende at udfylde for respondenterne.

En virksomhed kan råde over mange bygninger. For at begrænse spørgerammen er det valgt at fokusere på virksomhedernes 5 største bygninger, da større bygninger vægter tungere ift. det renoverede areal.

Nedenfor ses den anbefalede spørgeramme med tilhørende svarmuligheder og hvordan besvarelsen anvendes.

Til fastlæggelse af renoveringsraten, er der ikke behov for kendskab til bygningens primærenergiforbrug, hvorfor spørgsmål om energimærke ikke er inkluderet.

Spørgsmål	Svarmuligheder	Hvordan anvendes data																																																																																				
Hvor mange fuldtidsansatte (FTE) er I i virksomheden?	Angiv interval: <ul style="list-style-type: none"> • 1-10 medarbejdere • 10-19 medarbejdere • 20-49 medarbejdere • 50-99 medarbejdere • 100-249 medarbejdere • 250-499 medarbejdere • 500-999 medarbejdere • 1000 eller flere medarbejdere 	Indblik i hvor stor virksomheden er ift. repræsentativitet. Benyttes ikke direkte.																																																																																				
Hvor mange separate bygninger ejer eller lejer jeres virksomhed	Skriv antal _____	Benyttes til at vurdere repræsentativitet																																																																																				
For jeres 5 største bygninger angiv omtrentligt etageareal, antal etager og omtrentligt opførelsesår.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="text-align: center;">B1</td> <td style="text-align: center;">B2</td> <td style="text-align: center;">B3</td> <td style="text-align: center;">B4</td> <td style="text-align: center;">B5</td> </tr> <tr> <td>Omtrentligt etageareal (m²)</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">(m²)</td> </tr> <tr> <td>Antal etager</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">(Antal)</td> </tr> <tr> <td>Opførelsesår</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">(intervaller som drop-down:</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">1000-1930</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">1931-1950</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">1951-1960</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">1961-1972</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">1973-1978</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">1979-1998</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">1999-2007</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">2008-20145</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">2015 og nyere</td> </tr> <tr> <td>Anvendelse</td> <td colspan="5" style="text-align: center;">Drop-down:</td> </tr> </table>		B1	B2	B3	B4	B5	Omtrentligt etageareal (m ²)	(m ²)					Antal etager	(Antal)					Opførelsesår	(intervaller som drop-down:						1000-1930						1931-1950						1951-1960						1961-1972						1973-1978						1979-1998						1999-2007						2008-20145						2015 og nyere					Anvendelse	Drop-down:					Benyttes til at bestemme etagearealet af renoverede bygninger samt primær opvarmingsform. Opførelsesår, anvendelse og ejer/lejer benyttes til at vurdere repræsentativitet
	B1	B2	B3	B4	B5																																																																																	
Omtrentligt etageareal (m ²)	(m ²)																																																																																					
Antal etager	(Antal)																																																																																					
Opførelsesår	(intervaller som drop-down:																																																																																					
	1000-1930																																																																																					
	1931-1950																																																																																					
	1951-1960																																																																																					
	1961-1972																																																																																					
	1973-1978																																																																																					
	1979-1998																																																																																					
	1999-2007																																																																																					
	2008-20145																																																																																					
	2015 og nyere																																																																																					
Anvendelse	Drop-down:																																																																																					

	Ejer/Lejer Opvarmningsform	(Service&Kontor produktion værksted) landbrugsejendom Handel Hotel/bed&breakfast Andet (Angiv) (Ejer eller lejer) (Gas/olie/biomasse/varmepumpe/ el-paneler)					
		B1	B2	B3	B4	B5	
<i>Har i påbegyndt eller færdiggjort energirenovering af jeres bygninger indenfor det sidste år i en eller flere af jeres 5 største bygninger? (besvar med Ja)</i>	Efterisolering af facade Efterisolering eller udskiftning af tag. Efterisolering af gulv mod jord (terrændæk) Udskiftning af vinduer Konvertering til luftvand-varmepumpe Konvertering til fjernvarme Etablering af varmegenindvinding på ventilationsanlæg Udskiftning af størstedelen af belysningen Etableret solceller Andre energirenoveringer			(Ja) (Ja) (Ja) (Ja) (Ja) (Ja) (Ja) (Ja) (Ja) (Ja) (Ja)			Benyttes til at bestemme typen af udførte renoveringer i de 5 største bygninger og vurdere overlap mellem renoveringer.

Tabel 36. Smpel spørgeramme til dataindsamling for fastlæggelse af renoveringsraten og -dybden i ikke-offentlige bygninger.

Databehandling af spørgeskema

De enkelte respondenter angiver hvilke af deres 5 største bygninger der er blevet energirenoveret inden for det seneste år. Spørgeskemaet kan også benyttes til at udlede typen af renoveringer. Dette kobles med den pågældende bygnings areal for at bestemme det renoverede areal.

Summen af det renoverede areal af de op til 5 største bygninger på tværs af alle respondenter holdes op imod det samlede areal af de 5 største bygninger hos alle respondenterne, hvormed renoveringsraten kan bestemmes

$$(Formel 28) \quad \text{renoveringsrate}(\%) = \frac{A_{\text{renoveret}}}{A_{\text{total}}}$$

hvor

$A_{\text{renoveret}}$ er det renoverede etageareal

A_{total} er det totale etageareal

Renoveringsraten benyttes til at kalibrere EMO/BBR-modellen til at bestemme renoveringsdybderne.

Typen af renoveringer, der er udført benyttes ikke direkte, da dybden opnås via ændringer i energimærkerne. Indblik i de udførte renoveringer kan dog benyttes til at vurdere overlappet mellem renoveringerne og kvalificere Danmarks Statistik-metoden.

12.4 Samarbejde med Danmarks Statistik (DST)

Som beskrevet i sektion I, blev der foretaget et interview med Danmarks Statistik, hvor der blev givet udtryk for at Danmarks Statistik oplever en stigende interesse for data/statistik vedrørende omfanget af renoveringer og energirenoveringer.

Analysen i Sektion I har vist, at der især er udfordringer med datagrundlaget for erhvervs-/industri bygninger, hvor udførelse af spørgeskema-analyse umiddelbart vil give det mest retvisende resultat, enten til give det fulde billede af renoveringsraten- eller dybden, eller til at korrigere EMO/BBR-analysen.

Danmarks Statistik er lovmæssigt forpligtet til at udarbejde erhvervsstatistik på baggrund af både EU- og dansk lovgivning. Det betyder, at virksomheder skal indberette oplysninger om fx aktiviteter, køb, salg, priser, ansatte og løn, når de bliver bedt om det.

I 2024 blev der indsamlet omkring 310.000 lovpligtige indberetninger fra private virksomheder – svarende til gennemsnitligt 0,75 indberetninger pr. virksomhed. Udvælgelsen af virksomheder sker efter størrelse og branche, så de mindste bidrager mindst, og de største mest.

Der er ca. 65 forskellige lovbestemte statistikker. Den eneste lovpligtige statistik der overfladisk berører bygningsrenoveringer, er den i delopgave 1 omtalte statistik om industriens produktion og omsætning, herunder byggeriets omsætning. Resultaterne fra statistikken skelner dog ikke mellem energirenoveringer og almindelige renoveringer.

Det vurderes på nuværende tidspunkt ikke realistisk at indberetning om omfang og dybde af bygningsrenoveringer kan blive en del af de lovbestemte indberetninger. Der er en generel tendens mod at lette erhvervslivets administrative byrder, hvorfor endnu en indberetningspligt ikke vurderes realistisk at implementere.

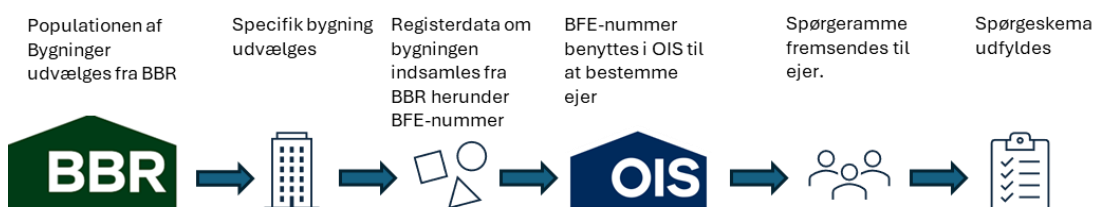
Det vurderes derfor at statistikken skal udføres på frivillig basis.

Der vil være en fordel ved at indhente survey-data via Danmarks Statistik fra industri/erhvervssektoren, da det vil sikre et mere repræsentativt udsnit af virksomheder i forhold til at kun at gå via brancheorganisationerne. Dataindhentning via Danmarks Statistik vil lede til yderligere omkostninger for Energistyrelsen, men ved at indgå et samarbejde kan omkostningerne formentligt holdes nede samtidig med at Danmarks Statistik er garanteret for kvalitet i dataindsamlingen og sikre repræsentativitet i bygningsmassen.

Hvis et samarbejde med Bolius ikke kan udmøntes bør Energistyrelsen endvidere ligeledes overveje at udføre survey-undersøgelsen i beboelsessegmentet via Danmarks Statistik.

Udvidet spørgeskema til fastlæggelse af både renoveringsrate- og dybde

Der har i slutningen af projektløbet været foretaget en dialog med Danmarks Statistik om hvordan en undersøgelse af ikke-beboelse i praksis kan struktureres. I en længere dialog med Danmarks Statistik er nedenstående metode blevet drøftet. Baggrunden for den valgte dataindsamlingsmetode kan læses i afsnit 16.3.5.



Figur 10. Grafisk fremstilling af proces for udsendelse af spørgeskema.

Nedenfor er vist en udvidet spørgeramme, der kan benyttes til at fastlægge både renoveringsraten- og dybden.

Spørgsmål	Svarmuligheder	Hvordan anvendes data
<p>For den udvalgte bygning angives etageareal, antal etager og opførelsesår. Energimærke kan findes her: https://spareenergi.dk/energim%C3%A6rke/find-boligens-energimærke.</p> <p><i>(Kan bestemmes ved register-data fra BBR)</i></p>	<p>Omtrentligt etageareal (m²) (m2)</p> <p>Antal etager (Antal)</p> <p><i>(intervaller som drop-down:</i> 1000-1930 1931-1950 1951-1960 1961-1972 1973-1978 1979-1998 1999-2007 2008-20145 2015 og nyere <i>Drop-down:</i> (Service&Kontor produktion værksted)</p> <p>opførelsesår</p> <p>Anvendelse landbrugsejendom Handel Hotel/bed&breakfast Andet (Angiv)</p> <p>Energimærke (A2020-G)</p> <p>Opvarmningsform (Gas/olie/biomasse/varmepumpe/el-paneler)</p>	<p>Benyttes til at bestemme etagearealet og opførelsesår af renoverede bygninger, som indgår i fastlæggelsen af primærenergiforbruget hvis bygningen ikke har et energimærke. Anvendelse og ejer/lejer benyttes til at vurdere repræsentativitet.</p>
<p>Har i påbegyndt eller færdiggjort energirenovering af jeres bygninger indenfor det sidste år i en eller flere af jeres 10 største bygninger? (besvar med Ja)</p>	<p>B1 B2 B3 B4 B5 B6-10</p> <p>Efterisolering af facade (Ja)</p> <p>Efterisolering eller udskiftning af tag. (Ja)</p> <p>Efterisolering af gulv mod jord (Ja)</p> <p>(terrændæk)</p> <p>Skifte under 25% af vinduerne til energiruder (Ja)</p> <p>Skifte 26-50% af vinduerne til energiruder (Ja)</p> <p>Skifte 50-75% af vinduerne til energiruder (Ja)</p> <p>Skifte over 75% af vinduerne til energiruder (Ja)</p> <p>Konvertering til luft-vand-varmepumpe (Ja)</p> <p>Konvertering til fjernvarme (Ja)</p> <p>Etablering af varmegenindvinding på ventilationsanlæg (Ja)</p> <p>Udskiftning af størstedelen af belysningen (Ja)</p> <p>Etableret solceller (Ja)</p> <p>Andre energirenoveringer Angiv</p>	<p>Benyttes til at bestemme typen af udførte renoveringer i de 5 største bygninger og vurderer renoveringsdybden.</p>

Tablet 37. Udvidet spørgeramme til dataindsamling til brug for fastlæggelse af renoveringsrate og -dybde for ikke-offentlige bygninger

Databehandling

Databehandlingen følger overordnet metodikken fra beboelse-databehandlingen med nogle få afvigelser, som beskrevet nedenfor.

Fastlæggelse af primærenergiforbrug

Ejere af ikke-beboelsesbygninger kan i højere grad betegnes som professionelle bygningsejere (i modsætning til beboelse) og bør have kendskab til ejendommens energimærke. Derfor er spørgsmål vedr. energimærke inkluderet i den udvidede spørgeramme til ikke-beboelse (tabel 37) til fastlæggelse af både renoveringsraten- og dybden.

Hvis bygningen har et gyldigt energimærke, benyttes energimærke-bogstavet samt det angivne areal til at bestemme primærenergiforbruget, som angivet i eksemplet nedenfor.

Bygning med Energimærke B og arealet 1000 m².

$$(Formel 29) \quad \left(95,0 + \frac{2200}{A} + 135 + \frac{3200}{A}\right) \cdot 0,5$$

hvor

De numeriske tal er faktorerne angivet i grænseværdierne for det enkelte energimærke-bogstav baseret energimærkningskalaen for erhverv. I dette tilfælde de øvre grænseværdier for energimærkebogstav B og C.

A er det opvarmede etageareal af bygningen

Primærenergiforbruget kan dernæst beregnes til.

$$\left(\left(95,0 + \frac{2200}{1000}\right) + \left(135 + \frac{3200}{1000}\right)\right) \cdot 0,5 = 117,7 \frac{kWh}{m^2} / \text{år}$$

Hvis der ikke findes eller er angivet et energimærke, kobles der til Klimarådets bygningsklynger for erhvervsjendomme for at bestemme primærenergiforbruget tilsvarende som metodikken for beboelse.

U-værdier af eksisterende konstruktion

Der benyttes følgende U-værdier for de eksisterende bygningsdele. Værdierne stammer fra BUILD analysen *Omkostninger og energibesparelser ved energieffektivisering af bygninger frem mod 2050*⁵⁸.

Bygningsdel	U-værdi (W/m ² *K)
Tag	0,35
Ydervægge	1
Gulvkonstruktioner mod jord	0,5
Vinduer	1,8

Tabel 38. U-værdier af eksisterende bygningsdele. Værdierne er fra "Omkostninger og energibesparelser ved energieffektivisering af bygninger frem mod 2050", BUILD 2025

Tilsvarende som i databehandlingen for beboelse, antages det at der isoleres op til følgende U-værdier.

Bygningsdel	U-værdi (W/m ² *K)
Loft- og tagkonstruktioner, herunder skunkvægge, flade tage og skråvægge direkte mod tag	0,12
Ydervægge og kældervægge mod jord	0,18

⁵⁸ https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/785459219/BUILD-rapport_2025_05_Omkostninger_og_energibesparelser_ved_energieffektivisering_af_bygninger_frem_mod_2050.pdf

Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum	0,10
Vinduer	0,80

Tabel 39. U-værdier efter reovering

Forskellen på U-værdien før og efter reovering benyttes til at bestemme slutenergibesparelsen tilsvarende beregningerne for beboelse. Herefter kan energifaktoren for den angivne opvarmingsform benyttes til at bestemme primærenergibesparelsen.

Brug af fundne korrektionsfaktor i EMO/BBR-analysen

EMO/BBR-analysen kan korrigeres på flere måder alt efter omfanget af data, som indhentes, som beskrevet i tidligere afsnit.

Renoveringsraten er kendt fra supplerende kilder

Den simpleste metode er at korrigerer alene på reoveringsraten. Nedenfor er vist et eksempel for offentlige bygninger.

Offentlige bygninger	Renoveret areal (1000 m ²)	Renoveringsrate	Fordeling
Let	81	0,32 %	59,1 %
Medium	31	0,12 %	22,7 %
Dyb	25	0,10 %	18,2 %
Total	136	0,54 %	100 %

Tabel 40. Renoveringsraten for offentlige bygninger ved EMO/BBR-metoden. Tallene er ikke korrigeret eller skaleret.

Den samlede reoveringsrate fra EMO/BBR-analysen for offentlige bygninger er beregnet til 0,54%, hvilket vurderes at være konservativt. Ved at benytte Klimarådets udledte reoveringsrate for offentlige bygninger på 2% kan der beregnes følgende:

(Formel 30)
$$\text{korrektionsfaktor} = \frac{\text{Renoveringsrate}}{\sum \text{Renoveringsdybder}} = \frac{2\%}{0,54\%} = 3,70$$

Denne faktor multipliceres da på det reoverede areal for let, medium og dybde reoveringer. Der fås nedenstående resultat.

Offentlige bygninger	Renoveret areal (1000 m ²)	Renoveringsrate
Let	81 * 3,70	1,19%
Medium	31 * 3,70	0,44%
Dyb	25 * 3,70	0,37%
Total	136 * 3,70	2,0 %

Tabel 41. Renoveringsraten for offentlige bygninger efter korrigering.

Korrektionsfaktoren behøver ikke nødvendigvis blive opdateret med samme interval som fastlæggelse af reoveringsraten og -dybden, da det således antages, at "fejl-raten" er konstant over årene. Det anbefales dog at revidere korrektionsfaktoren hvert 5. år,

I tilfælde af, at der udføres en omfattende spørgeskemaundersøgelse i erhvervsejendomme, hvor også reoveringsdybderne bestemmes, kan der korrigeres på den enkelte reoveringsdybde (henholdsvis let, medium og dyb), netop for at undgå det bias at lette reoveringer i EMO/BBR-metoden kan være underrepræsenteret.

12.4.1 Skalering af resultater til landsplan for metode til ikke-beboelse

Den foreslåede metode til opgørelse af reoveringsrater og -dybder baserer sig på et udsnit af den samlede ikke-beboelsesbygningssmasse i landet.

Analysen på EMO/BBR-data fastlægger effektivt kun den relative fordeling af renoveringer i kategorierne lav-, mellem- og dyb renovering. Metodisk vurderes disse relative fordelinger fra den energimærkede bygningsmasse til at være repræsentativ for den samlede bygningsmasse. Der vurderes at være en potentiel bias i form af øget forekomst af dybe renoveringer i den energimærkede bygningsmasse, men denne har ikke været mulig at kvantificere. Derudover vurderes den ikke som tilstrækkeligt væsentlig til at metoden ikke kan anvendes som overvejende repræsentativ for den samlede bygningsmasse.

Korrektionen af den samlede renoveringsrate baserer sig på henholdsvis Klimarådets analyse, som omfatter den samlede bygningsmasse, og enten repræsentative spørgeskemaundersøgelser eller Danmarks Statistik-analysen. I alle tilfælde beror vurderingen af den samlede renoveringsrate derfor på repræsentative analyser for bygningsmassen på landsplan.

Efter korrigeret af EMO/BBR-analysen vil skaleringen basere sig på den samlede renoveringsrate i EMO/BBR-analysen. Da denne korrigeres med en faktor (**3,70 for offentlige bygninger** og **1,73 for ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger**) baseret på de øvrige repræsentative analyser, vil den derfor forventeligt være retvisende for den samlede bygningsmasse på landsplan.

12.5 Usikkerheder ved metode for ikke-beboelse

Metoden for ikke-beboelse har en række usikkerhedspunkter med varierende indflydelse på analysens rigtighed. Nedenfor gennemgås de væsentligste usikkerhedspunkter, samt deres påvirkning af analysen.

Tidsmæssige variationer

Centralt for analysen er antagelsen om den tidsmæssige sammenhæng mellem renoveringer udført i betragtningåret og ændringer i bygningens energimærke. Denne usikkerhed er dog tosidet: Der vil være renoveringer, der ikke er udmøntet i et ændret energimærke samme år, som resulterer i en underrapportering af renoveringsraten. Modsat vil der være energimærkeændringer, som afspejler tidligere års renoveringer, hvilket resulterer i en overrapportering af renoveringsraten. Samlet forventes derfor et retvisende gennemsnit over tid, mens det enkelte betragtning-år kan variere i begge retninger.

Ændrede vilkår for registrering

Denne tidsmæssige forskydning kan specielt vise sig udslagsgivende ved ændringer i underliggende registreringsvilkår. Ved en lovmæssig eller incitamentsmæssig ændring af registreringsvilkårene, kan der forstærkes skævheder mellem registreringer (som indgår i analysen) og de faktiske renoveringsrater. Det er ikke muligt at forudsige hvilke ændringer, der vil påvirke analysen, men det bør være et opmærksomhedspunkt i fremtidig brug af metoden, hvorvidt der er indført nye politiske og lovmæssige tiltag, som forventes at påvirke andelen af registrerede renoveringer.

Bias og antagelser

Analysen bygger på en række antagelser, som anført gennem metodeafsnittet. Hver af disse introducerer større eller mindre usikkerheder for analysens præcision. Gennemgående er metoden udviklet med et mål om balance mellem præcision og procesomfang, således at der opnås tilstrækkeligt retvisende resultater med en realiserbar og replikérbar proces. Hvor bias kan påvirke resultaterne betydeligt, og det ikke har været muligt at korrigere denne bias, er det anført i afsnittet.

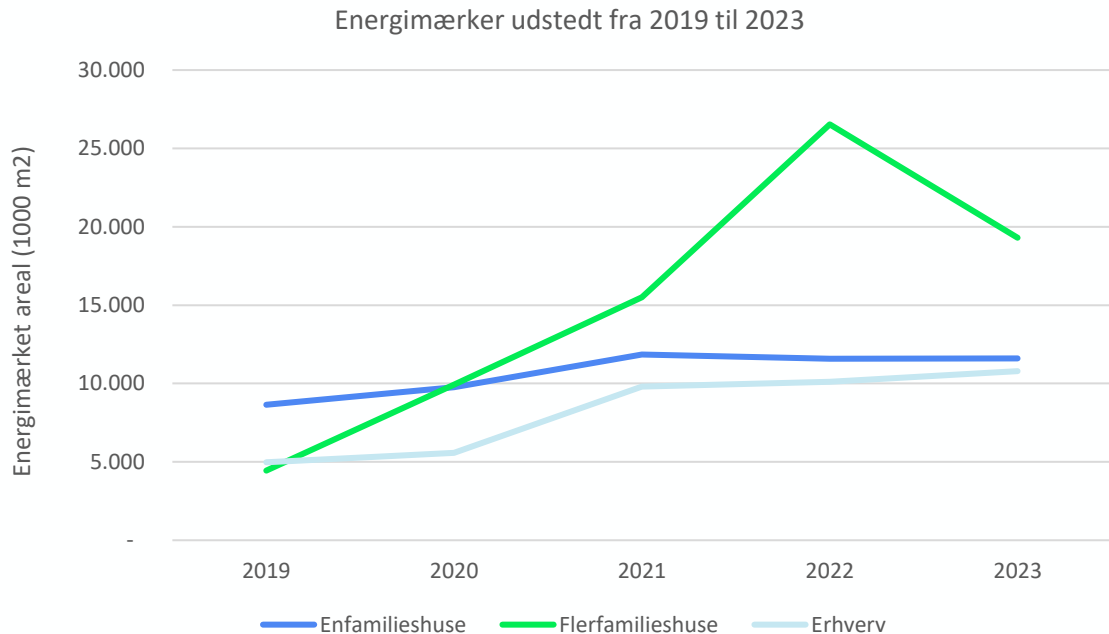
12.6 Fremtidig udvikling kan sikre bedre datagrundlag

Der forventes en stigning i antal energimærkede boliger over tid og dermed også en stigning af bygninger med mere end ét energimærke.

Ifølge Energistyrelsens statusrapport "Energimærkningsordningen for Bygninger"⁵⁹ ses en stigning i antallet af udarbejdede energimærker og det tilhørende areal for alle bygningstyper fra 2019-2022. Der

⁵⁹ https://www.hbemo.dk/Media/638682983127656424/EMO_Statusrapport_2024.pdf

så dog et større fald i 2023 i ny-udstedte energimærker for flerfamilieshuse i forhold til 2022. Statusrapport 2025 var endnu ikke udgivet ved denne rapport's tilblivelse.



Figur 11. Energimærker udstedt fra 2019-2023 opgjort i energimærket areal.

Ved implementering af det omarbejdede bygningsdirektiv vil flere bygninger blive genstand for obligatoriske energimærker, for eksempel fredede bygninger. Det øger variationen af energimærkede ejendomme og metoden bliver derfor mere repræsentativ.

Dynamiske energimærker

Fra d. 29. maj 2026 er det ikke længere obligatorisk at benytte beregningsprogrammet Be18 til beregning og dokumentation af bygningers energibehov.

I stedet stilles der krav om, at energirammeberegninger skal foretages i overensstemmelse med en revideret metode offentliggjort d. 10. februar 2026 af Social- og Boligstyrelsen⁶⁰. Ændringen vil gøre det muligt for andre aktører og virksomheder at udvikle nye softwareløsninger.

Flere aktører⁶¹ ser denne ændring som første skridt på vejen mod et mere dynamisk energimærke, der i højere grad kan bruges som et aktivt redskab og som på sigt giver mulighed for løbende opdateringer af energimærket for bygningsejeren. Hyppigere opdateringer af mærket giver et mere præcist tidsstempel på de udførte renoveringer.

13 Delkonklusion

Der er overvejet en række forskellige tilgange i metodeudviklingen, for at bestemme den fremgangsmåde, der vurderes mest robust og anvendelig for henholdsvis beboelse og ikke-beboelse.

Baseret på indsigterne i Sektion I, er det vurderet at den mest hensigtsmæssige metode til at fastlægge renoveringsraten- og dybden for beboelse er indhentning af data via en spørgeskemaundersøgelse.

⁶⁰ <https://www.sbst.dk/materialer/2026/metode-for-beregning-af-bygningers-energimaessige-ydeevne-epbd>

⁶¹ <https://www.tekniq.dk/nyheder/ny-metode-giver-boligejere-et-mere-praecist-energimaerke/>

Bolius udfører årligt en omfattende spørgeskemaundersøgelse "Danskerne i det byggede miljø" med 7000 respondenter, hvor der i den seneste udgave (år 2024), blev spurgt til udførelse af 3 specifikke renoveringer indenfor det sidste år.

Ved at tilføje en række supplerende spørgsmål og renoveringstyper til Bolius' eksisterende spørgeskemaundersøgelsen samt en grundig databehandling dannes et robust grundlag for at vurdere renoveringsraten- og renoveringsdybden.

Spørgeskemaet er udformet med en række spørgsmål om udførte energirenoveringer. Ved at kombinere besvarelserne med en række supplerende kilder, kan det eksisterende primærenergiforbrug samt energibesparelsen ved hvert enkelt tiltag estimeres.

Databehandlingen af spørgeskemaundersøgelsen kan i høj grad automatiseres, så der blot skal kopieres besvarelserne fra rå-datamaterialet ind i et udarbejdet excel-ark, som automatisk beregner renoveringsraten og -dybden.

For ikke-beboelse, hvor det vurderes at være tidskrævende og omkostningstungt, at udføre hyppige spørgeskemaundersøgelser, vurderes det mest hensigtsmæssigt at benytte energimærkeændringer over tid på specifikke bygninger som en indikator for mængden (raten) af udførte energirenoveringer og omfanget (dybden), Denne metode kræver dog en korrigerende af resultatet, da renoveringsraten undervurderes i analysen.

Metoden bygger på kobling af EMO-databasen med BBR-data hvor der specifikt kigges på bygninger, med 2 eller flere energimærker over tid. Procent-ændringen i det primære energiforbrug og det relaterede areal vil derved blive registreret og inddelt i let, mellem eller dybe renoveringer.

Den fundne renoveringsrate vil dog være konservativ i forhold til det faktiske omfang af renoveringer, men fordelingen mellem dybder vurderes at være repræsentativ for den procentvise fordeling. Resultaterne skal derfor kalibreres ved at koble med supplerende datakilder, med en af følgende metoder,

- Simpel spørgeskemaundersøgelse udsendt via brancheforeninger til at bestemme renoveringsraten.
- Udvidet spørgeskemaundersøge til at bestemme både renoveringsrate og -dybde, via survey-institut
- Benytte aggregerede data fra Danmarks Statistik ved at identificere på ændringer i tag- og facademateriale samt opvarmningsform for derigennem at bestemme renoveringsraten.

For offentlige bygninger foreslås det at kalibrere med Klimarådets analyse af renoveringsraten for offentlige bygninger.



SEKTION III: Test af metode for Danmark

14 Baggrund

Baseret på metoderne fastlagt i delopgave 2 testes og evalueres metoderne for at vurdere, hvor effektive og retvisende de er i forhold til at bestemme renoveringsraten -og dybden i den danske bygningsmasse.

15 Beboelse

15.1 Kort om metoden

Sektion I undersøger mulighederne for at bestemme både renoveringsrate og -dybde i beboelsesejendomme ud fra eksisterende datakilder. På baggrund af en omfattende research fremstår Bolius og Realdanias årlige undersøgelse "Danskerne i det byggede Miljø" som den mest lovende datakilde, især fordi den er repræsentativ, udføres årligt, håndteres af erfarne survey-specialister og har offentligt tilgængelige rådata. Undersøgelsen har dog begrænsninger, da den kun dækker få typer af renoveringer og indeholder forholdsvis upræcise spørgsmål i relation til omfanget af disse.

Sammenlignet med andre datakilder vurderes et spørgeskema som den mest robuste metode til at fastlægge renoveringsraten, da eksisterende data giver meget begrænset indsigt i energirenoveringers omfang og energibesparelser. Der anbefales derfor to mulige veje fremadrettet: enten at samarbejde med Bolius og udvide deres eksisterende spørgeramme, eller at Energistyrelsen gennemfører en selvstændig spørgeskemaundersøgelse via et survey-institut, fx Danmarks Statistik, hvor der grundet en mindre spørgeramme kan være plads til supplerende spørgsmål. Det kan fx være respondentens energimærke for at få et mere retvisende estimat af boligens primære energiforbrug. Et samarbejde med Bolius vurderes som det mest fordelagtige, da det kræver færre nye tilførte ressourcer for at løfte opgaven og den bygger på et velafprøvet survey-setup, men omvendt indebærer en vis afhængighed af en ekstern aktør.

For at fastlægge både renoveringsrate og -dybde kræves information om udførte energirenoveringer, etageareal og energiforbrug. Da beboere typisk har begrænset teknisk viden, bør spørgerammen holdes enkel og suppleres med eksterne datakilder, hvor energiforbrug og energibesparelser beregnes ud fra besvarelserne. Den anbefalede spørgeramme bygger derfor på en kombination af eksisterende Bolius-spørgsmål og nye, supplerende spørgsmål.

I tilfælde af at samarbejdet med Bolius ikke kan udmøntes kan Energistyrelsen få udført dataindsamlingen af Danmarks Statistik, som endvidere har den fordel, at de typisk har kendskab til respondenternes CPR-nummer og dermed mulighed for at koble til registerdata, hvorfor en del af spørgsmålene fra spørgerammen kan udelades.

15.2 Test af metoden på enkelte ejendomme

Metoden er primært testet på baggrund af faktisk udførte data fra Bolius-analysen i 2024. Da spørgerammen i den udviklede metode differentierer en smule fra Bolius' eksisterende spørgeramme og der er tilføjet en større palette af renoveringer, er der suppleret med andre datakilder og tilfældigt fordelt ud blandt de ca. 7000 respondenter

Fordelingen er vist i nedenstående tabel.

Spørgsmål	Bolius-data	Andre datakilder
Hvilken form for bolig bor du i?	X	
Hvor mange etager er der i etageejendommen eksklusive evt. kælder? (lejlighed)		X (random)
Antal opgange (lejlighed)		X (random)
Hvor mange etager er der i dit hus eksklusive evt. kælder (hus)		X (random)
Hvad beskriver bedst den bolig, du bor i? (Lejlighed)	X	
Hvornår er dit hus opført? (hus)	X	
Hvor stor er din bolig	X	
Primære opvarmningsform din bolig?	X	
Har du foretaget/påbegyndt eller overvejet energioptimeringer af din bolig i det forgangne år?	X	X

Tabel 42. Datakilder benyttet i test af metoden for beboelse.

Til databehandlingen er der udviklet et Excel-beregningsark, hvori beregningerne er automatiseret baseret på beregningsmetodikken beskrevet i afsnit 11.2 af denne rapport.

15.3 Beregningseksempler

Beregningerne følger beregningsmetodikken beskrevet i Sektion II, hvor formlerne er nærmere uddybet. I nærværende afsnit præsenteres to konkrete beregninger på to eksempelboliger; en etageejendom og et enfamilieshus.

15.3.1 Etagebolig

Nedenfor er en række stamdata for respondentens bolig angivet.

Boligtype	Etagebolig
Boligareal	75-99 m ²
Antal opgange	3
Opførelsesår	1930 – 1950
Primær opvarmningsform	Naturgas
Antal etager	4

Tabel 43. Stamdata for etageboligen benyttet i beregningseksemplet.

Renoveringer

Følgende renoveringer er angivet udført. Input vedrørende data om udførte renoveringer stammer dels fra Bolius-analysen 2024, dels data fra Energirenoveringspuljen samt anslåede data for solcelleudbygning på beboelsesejendomme i 2024 baseret på Energistyrelsens solcelleopgørelse⁶².

Renovering	Bolius-data	Andre datakilder
Udskiftning af 25-50% af vinduerne	X	
Udvendig facadeisolering		X (data fra Energirenoveringspuljen)
Efterisolering af tag	X	
Etablere solceller		X (anslået)

Tabel 44. Udførte renoveringer i beregningseksemplet for etagebolig

15.3.1.1 Beregninger

Nedenfor er vist de udførte beregninger i databehandlingen. Beregningerne bygger på beregningsmetodikken beskrevet i detaljer i sektion II af nærværende rapport.

Ejendomsareal

Ejendomsarealet er bestemt ved

⁶² Energistyrelsens solcelleopgørelse, <https://ens.dk/energikilder/solenergi>

$$A_{\text{etagebolig}} = A_{\text{Bolig}} \cdot n_{\text{opgange}} \cdot 2 \cdot n_{\text{etager}}$$

$$A_{\text{etagebolig}} = 87 \text{ m}^2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 4 = \mathbf{2088 \text{ m}^2}$$

Ejendomsarealet ganges med vægtningsfaktoren. I dette eksempel benyttes vægtningsfaktoren 1.

Vinduesareal

Vinduesarealet er bestemt ved

$$A_{\text{vinduer}} = A_{\text{Bolig}} \cdot \rho$$

Ved opslag i tabel findes et vinduesareal som funktion af boligarealet på 13%. Derved beregnes

$$A_{\text{vinduer}} = 3480 \text{ m}^2 \cdot 0,13 = \mathbf{271,4 \text{ m}^2}$$

Facadeareal

Facadearealet er bestemt ved

$$A_{\text{facade,udv.}} = \left(\frac{A_{\text{etagebolig}}}{b \cdot n_{\text{etager}}} + b \right) \cdot 2 \cdot n_{\text{etager}} \cdot h_{\text{etage}} - A_{\text{vinduer}}$$

Der er fastsat en standardbredde på alle boliger på 8 meter ud fra den betragtning, at boliger stiller krav om dagslysindfald, hvorfor de ikke må være for dybe. Dermed beregnes.

$$A_{\text{facade,udv.}} = \left(\frac{2088 \text{ m}^2}{8 \text{ m} \cdot 4} + 8 \text{ m} \right) \cdot 2 \cdot 4 \cdot 3 \text{ m} - 271,4 \text{ m}^2 = \mathbf{1487 \text{ m}^2}$$

Tagareal

Tagarealet beregnes som følgende

$$A_{\text{Tag}} = \frac{A_{\text{etagebolig}}}{n_{\text{etager}}}$$

Med et etageareal på 2088 m² og 4 etager beregnes tagarealet som følgende

$$A_{\text{Tag}} = \frac{2088}{4 \text{ etager}} = \mathbf{522 \text{ m}^2}$$

Terrændæksareal

Arealet af terrændækket er bestemt som

$$A_{\text{Terrændæk}} = \frac{A_{\text{etagebolig}}}{n_{\text{etager}}}$$

Med et etageareal på 2088 m² og 4 etager beregnes arealet af terrændækket som følgende

$$A_{\text{Terrændæk}} = \frac{A_{\text{etagebolig}}}{n_{\text{etager}}}$$

Primærenergiforbrug

Primærenergiforbruget er beregnet som

$$E_{\text{primær}} = f_{\text{primær}} \cdot A_{\text{bolig}}$$

Primærenergiforbruget pr. kvadratmeter ($f_{\text{primær}}$) findes ved at koble til Klimarådets bygningsklynger baseret på opførelsesår, etageareal samt primær opvarmningsform.

Parametrene angivet i hver enkelt klynge er matchet med respondenternes stamdata i spørgeskemaundersøgelsen, for derved at definere et primært energiforbrug i respondenternes boliger. Svar vedrørende bygningsanvendelse og varmeinstallationer er konverteret fra spørgeskemaets kategoriseringer til Klimarådets kategoriseringer, for at gøre det muligt at filtrere klyngerne på de parametre. Den største usikkerhed ved koblingen mellem de to datakilder opstår ved opførelsesåret, da respondenter til spørgeskemaundersøgelsen blot skulle angive svaret som en tidsperiode, frem for et specifikt år. Det betyder, at der for visse kombinationer af svar findes flere repræsentative klynger. Herfra er det gennemsnitlige energiforbrug for klyngerne blevet anvendt. I de tilfælde hvor opførelsesperioden falder uden for de tilgængelige opførelsesår i Klimarådets bygningsklynger, er det tætteste år anvendt til at finde den repræsentative klynge og dermed boligens estimerede primære energiforbrug.

Med denne metode bestemmes primærenergiforbruget pr. kvadratmeter til $f_{\text{primær}} = 180 \text{ kWh/m}^2$.

Dernæst beregnes det samlede årlige primærenergiforbrug til

$$E_{\text{primær}} = 180 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \cdot 2088 \text{ m}^2 = 375.840 \text{ kWh}$$

Opvarmningsform

Bygningen opvarmes med naturgas. For bygninger opført før år 2000, estimeres det at varmekilden er 30 år gammel og dermed 2025 – 30 år = 1995. Ved tabelopslag bestemmes virkningsgraden til 0,95.

Udskiftning af vinduer

Primærenergibesparelsen ved udskiftning af vinduer er baseret på formlen:

$$\Delta E_{\text{primær}} = \frac{\text{energifaktor}}{\text{virkningsgrad}} \cdot \Delta E_{\text{vinduer}} \cdot A_{\text{vinduer}} \cdot \% \text{andel udskiftet}$$

Procentandelen af vinduer der er udskiftet, baserer sig på respondentens besvarelse, hvor der kan vælges mellem fire intervaller (0-25%, 25-50%, 50-75% og 75-100%). Den procentvise andel, som benyttes, er middelværdien af hvert interval.

Ejendommen er opvarmet med naturgas med energifaktoren 1,0 og som tidligere bestemt virkningsgraden 0,95.

Ved tabelopslag baseret på bygningens alder bestemmes slutenergibesparelsen til 200,6 kWh/m²-vindue/år.

Primærenergibesparelsen kan da beregnes som

$$\Delta E_{\text{primær, vinduer}} = \frac{1}{0,95} \cdot \frac{200,6 \text{ kWh}}{\text{m}^2} \cdot 271,4 \text{ m}^2 \cdot 37\% = 21.204 \text{ kWh/år}$$

Efterisolering af tagkonstruktion

$$\Delta E_{\text{primær}}(\text{kWh}) = \frac{\text{energifaktor}}{\text{virkningsgrad}} \cdot \Delta E_{\text{tag}} \cdot A_{\text{tag}}$$

Ejendommen er opvarmet med naturgas med energifaktoren 1,0. Effektiviteten er baseret på en kedel installeret i 1995 (30 år gammel) og har derfor en effektivitet på 0,95.

Energibesparelsen ved tagrenovering bestemmes fra tabelopslag. Baseret på bygningens alder (1930-1950) og type (etageboliger), er slutenergibesparelsen bestemt til 48,8 kWh/m²/år. Arealet af taget er 522 m². Dermed beregnes

$$\Delta E_{\text{primær,tag}} = \frac{1,0}{0,95} \cdot 48,8 \cdot 522 \text{ m}^2 = \mathbf{26.814 \text{ kWh/år}}$$

Udvendig efterisolering af facade

Facadearealet er tidligere bestemt til 1487 m². Ved tabelopslag bestemmes den eksisterende U-værdi til 1,12 W/m²*K. Det antages at der isoleres op til en U-værdi på 0,18 W/m²*K. Derved beregnes den årlige slutenergibesparelse ved

$$\Delta E = (U_{\text{før}} - U_{\text{efter}}) \cdot 90,36 \quad (\text{kWh/år/m}^2)$$

$$\Delta E = (1,12 - 0,18) \cdot 90,36 = 84,9 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} / \text{år}$$

Derved beregnes primærenergibesparelsen ved

$$\Delta E_{\text{primær}} = \frac{\text{energifaktor}}{\text{virkningsgrad}} \cdot \Delta E_{\text{facade,udv.}} \cdot A_{\text{facade,udv.}}$$

$$\Delta E_{\text{primær, facade,udv.}} = \frac{1}{0,95} \cdot \frac{84,9 \text{ kWh}}{\text{m}^2} \cdot 1486,6 \text{ m}^2 = \mathbf{132.855 \text{ kWh/år}}$$

Etablering af solceller

Ejendommen har desuden installeret solceller på tag. Jf. bygningsreglementet kan der maksimalt fratrækkes 25 kWh/m²/år af den primære energiramme og det antages at solcelleanlægget producerer over denne grænse set over 1 år. Derved beregnes primærenergibesparelsen til

$$\Delta E_{\text{primær}} = 25 \text{ kWh/m}^2 \cdot A_{\text{Bolig}}$$

$$\Delta E_{\text{primær,solceller}} = \frac{25 \text{ kWh}}{\text{m}^2} \cdot 2088 \text{ m}^2 = \mathbf{52.200 \text{ kWh/år}}$$

Samlet primærenergibesparelse

Den samlede primærenergibesparelse beregnes som summen af de udførte tiltag:

$$\sum_{i=1}^n \Delta E_{\text{primær}}$$

hvor

i = indeks for hvert tiltag (fra 1 til n)

n = det samlede antal tiltag

$\Delta E_{\text{primær},i}$ = ændringen i primærenergi for tiltag nummer i

Energibesparelsen for de udførte tiltag summeres.

$$\Delta E_{\text{primær}} = 21.204 + 26.814 + 132.855 + 52.200 = 233.073 \text{ kWh/år}$$

Det oprindelige primære energiforbrug var bestemt til 375.840 kWh. Dermed er den procentvise primærenergibesparelse

$$\Delta E_{\text{primær}}(\%) = \frac{233.073}{375.840} = 62\%$$

Derved vil ejendommen have foretaget en *dyb renovering* da den primære energibesparelse er større end 60%.

15.3.2 Enfamilieshus

Herunder er vist et beregningseksempel for et enfamilieshus med nedenstående stamdata.

Boligtype	Enfamilieshus
Boligareal	125-149 m ²
Opførelsesår	1961-1972
Primær opvarmningsform	Fjernvarme
Antal etager	1

Tabel 45. Stamdata for enfamilieshuset benyttet i beregningseksemplet.

Renoveringer

Følgende renoveringer er angivet udført

Renovering	Bolius-data	Andre datakilder
Konvertere til fjernvarme		X (Danmarks Statistik-data og data fra Energirenoveringspuljen)
Isolering af varmerør		X (Anslået)
Udskifte gamle termostater.		X (Anslået)

Tabel 46. Udførte renoveringer i beregningseksemplet for enfamilieshuset.

15.3.2.1 Beregninger

Beregningerne bygger på beregningsmetodikken beskrevet i detaljer i sektion II af nærværende rapport.

Ejendomsareal

Ejendomsarealet, der benyttes i beregningerne, er middelværdien af intervallet angivet af respondenteren

$$A_{\text{bolig}} = 137 \text{ m}^2$$

Ejendomsarealet ganges med vægtningsfaktoren. I dette eksempel benyttes vægtningsfaktoren 1.

Primært energiforbrug

Boligens stamdata kobles til Klimarådets bygningsklynger, hvorved det primære energiforbrug er 125 kWh/m²/år.

Da der er angivet en konvertering, som en del af renoveringerne omregnes primærenergiforbruget til det primærenergiforbrug det forventedes at have inden konvertering. Med en antagelse om at konvertering til fjernvarme giver en besparelse på 17,6%, benyttes primærenergiforbruget før konvertering:

$$E_{\text{primær}}(\text{kWh}) = \frac{125}{1 - 0,18} = 152,4 \text{ kWh}$$

Isolering af varmerør

Energibesparelsen ved isolering af varmerør er som følger

$$\Delta E_{\text{primær}} = \Delta E_{\text{rør}} \cdot \frac{\text{energifaktor}}{\text{virkningsgrad}}$$

$\Delta E_{\text{rør}}$ er tidligere bestemt til 5,1 kWh pr kvadratmeter bygningsareal. Derved er $\Delta E_{\text{rør}} = 665$ kWh

Derved beregnes primærenergibesparelsen til

$$\Delta E_{\text{primær}} = \Delta E_{\text{rør}} \cdot \frac{\text{energifaktor}}{\text{virkningsgrad}}$$

$$\Delta E_{\text{primær,rør}} = 665 \cdot \frac{1}{1} = \mathbf{665 \text{ kWh}}$$

Udskiftning af gamle termostater

Energibesparelsen ved udskiftning af gamle termostater er som følger

$$\Delta E_{\text{primær}}(\%) = E_{\text{primær}} \cdot 0,70 \cdot 0,15$$

$$\Delta E_{\text{primær}}(\%) = 20.884 \cdot 0,70 \cdot 0,15 = \mathbf{2193 \text{ kWh}}$$

Dernæst beregnes summen af primærenergibesparelsen

$$\sum \Delta E_{\text{primær,rør}} + \Delta E_{\text{primær,termostat}}$$

$$\sum 665 + 2193 = \mathbf{2858 \text{ kWh/år}}$$

Herefter beregnes primærenergiforbruget efter de energibesparende projekter:

$$20.884 - 2858 = 18.026 \text{ kWh}$$

Dette primærenergiforbrug benyttes til at beregne primærenergibesparelsen ved konvertering for at tage højde for tiltagens indflydelse på hinanden.

Primærenergibesparelsen i % ved konvertering til fjernvarme er

$$\Delta E_{\text{primær}}(\%) = 1 - \left(\frac{\frac{\text{energifaktor, efter}}{\text{virkningsgrad, efter}}}{\frac{\text{energifaktor, før}}{\text{virkningsgrad, før}}} \right)$$

$$\Delta E_{\text{primær}}(\%) = 1 - \left(\frac{0,85}{\frac{1}{0,97}} \right) = 17,8\%$$

Besparelsen i kWh er da beregnet til

$$18.026 \cdot 17,8\% = 3209 \text{ kWh}$$

Den samlede primære energibesparelse er da

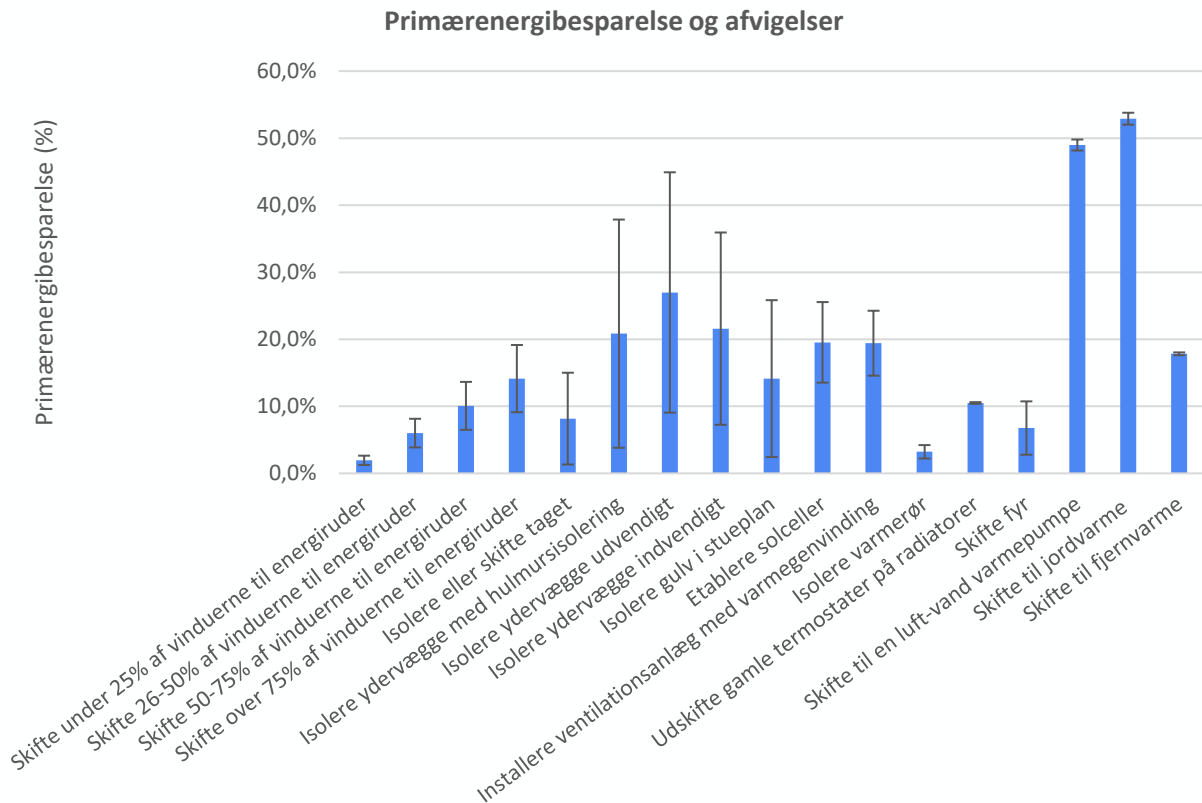
$$\sum 2858 + 3209 = \mathbf{6067 \text{ kWh/år}}$$

$$\Delta E_{\text{primær}}(\%) = \frac{6067}{20.884} = 29\%$$

Derved vil bygningen være betegnet som *let renoveret*.

15.4 Usikkerheder

For at vurdere effekten af hvert enkelt tiltag, og om det er realistiske besparelser der beregnes, er der udarbejdet en oversigt over den gennemsnitlige primærenergibesparelse for hvert enkelte tiltag angivet med middelværdi (primærenergibesparelse i procent) og afvigelse i procent. For hvert tiltag, er det antaget at alle bygningerne i populationen har udført hvert enkelt tiltag for at få et så bredt billede som muligt.

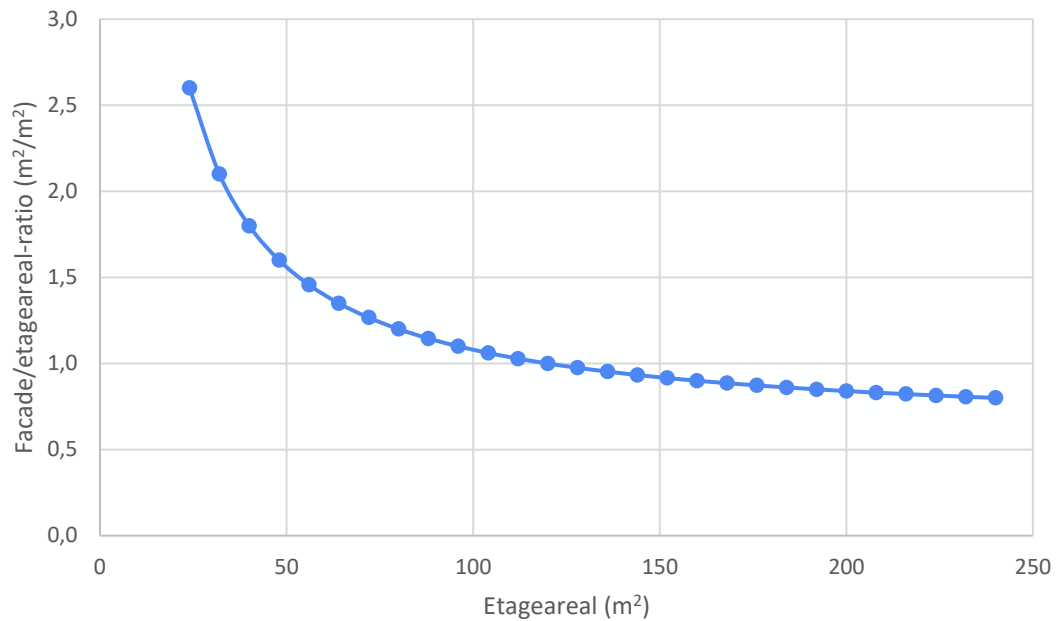


Figur 12. Gennemsnitlige primærenergibesparelser for hvert enkelt tiltag baseret på, at alle boliger har udført alle tiltag. Figuren giver et overblik over primærenergibesparelserne og afvigelsen for de enkelte tiltag.

Generelt ligger besparelserne indenfor det forventede omend der i nogle tilfælde ses et ganske stort spænd for den procentvise primærenergibesparelse. For udskiftning af termostater samt konverteringstiltag er afvigelsen 0%, da selve primærenergibesparelsen for disse tiltag ikke udregnes som faktisk energibesparelse i kWh, men som en procent-reduktion af primærenergiforbruget. Ved konverteringer er den tidligere kedel, der er blevet erstattet, antaget som værende en brændselskedel (biomasse, gas eller olie) med en fast virkningsgrad på 0,97. For udskiftning af gamle termostater benyttes også en fast procentvis reduktion af det graddagsafhænge forbrug (GAF).

En tydelig undtagelse er facadeisoleringer hvor der er markant forskel på spændet for primærenergibesparelsen. De høje værdier ved efterisoleringsprojekter for facaden ses typisk i tilfælde, hvor der er angivet et lille boligareal. Sammenhængen mellem boligareal og facadeareal er ikke lineær, hvorfor mindre boliger har et større facadeareal i forhold til boligareal end større boliger.

Herunder er vist et eksempel på sammenhængen mellem etageareal og facadeareal



Figur 13. Forholdet mellem etageareal og facadeareal vist som facade/etageareal-ratio som funktion af etagearealet beregnet med den benyttede metode. Som det ses, udgør facadearealet en proportional markant større andel af etagearealet for små boliger end for større boliger.

Mindre boliger har generelt set et samlet lavere primærenergiforbrug end større boliger, men et større facadeareal i forhold til etagearealet. Det betyder at isoleringstiltag udført på facaden, vil give en proportionalt større primærenergibesparelse for mindre boliger end for større boliger. Det ses dog at effekten er mest tydelig for samlede arealer mellem 25 -75 m², hvorefter grafen flader ud. Det vil altså være et fåtal af respondenter der påvirkes, da de fleste boliger er større end 75 m². For lejligheder, som i højere grad kan være mindre end 75 m², vil ovenstående kun være gældende hvis respondenterne ikke har angivet antal opgange og etager på ejendommen. Hvis et antal opgange og etager på ejendommen er angivet, vil facadearealet blive bestemt på det samlede bygningsareal og ikke kun respondentens boligareal.

15.5 Test af metode på fuld population

Der er udført en samlet estimering af renoveringsraten baseret på den anviste beregningsmetodik. Omfanget af renovering er dels taget fra de eksisterende Bolius data, hvor der er valide data for vinduesudskiftning og tagrenoveringer knyttet til den enkelte respondents ejendom. For andre renoveringer er der i denne test suppleret op med data fra andre datakilder.

For renoveringer af terrændæk og etablering af ventilationsanlæg, er der benyttet den proportionale fordeling mellem disse renoveringer og vinduesudskiftning fra statistik over ansøgninger til renoveringspuljen. For konverteringer til hhv. fjernvarme og varmepumper benyttes data fra Danmarks Statistik-analysen beskrevet i afsnit 8.2. I Danmarks Statistikdata er varmepumper ikke segmenteret i luft-vand varmepumper og jordvarmeanlæg. Dette er dog vægtet her baseret på fordelingen mellem luft-vand- og jordvarmepumper fra udbetalinger af tilsagn fra Varmepumpepuljen i 2024. Etablering af solceller, isolering af varmerør og udskiftning af gamle termostater er baseret på skønnede værdier.

Data, der kommer fra andre kilder end Bolius-analysen er tilfældigt fordelt ud på de enkelte bygninger.

Samlet fordeler renoveringerne sig som vist nedenfor.

Renoveringstiltag	Gennemført i bygninger (%)	Antal bygninger
Luft til vand varmepumpe	0,70%	50
Jordvarme	0,15%	11
Fjernvarme	0,8%	54
Udskiftning af vinduer	7,8%	551
Facaderenovering	2,4%	173
Renovering af tag	4,4%	313
Terrændæk	3,0%	216
Etablering af ventilation med varmegenvinding	3,0%	217
Solceller	1,0%	71
Isolere varmerør	2,0%	142
Udskiftning af gamle termostater på radiatorer	2,0%	142
Total antal bygninger		7.108

Tabel 47. Fordeling af renoveringstiltag i test af metode.

Baseret på den anvendte databehandlingsmetode fås nedenstående resultater.

Renoveringsdybde	Renoveret areal (m ²)	Antal bygninger	Renoveringsrate (%)	Fordeling (%)
Let renovering	796.104	1242	17,4%	84,8%
Mellem renovering	137.973	199	3,0%	14,7%
Dyb renovering	4.652	13	0,1%	0,5%
Total	939.457	1.450		100,00%
Samlet areal af population	4.587.080			

Tabel 48. Renoveringsrate og -dybde baseret op Bolius analysens population.

Ved at holde det renoverede areal op imod det samlede areal af populationen er renoveringsraten da bestemt til **20,5%**.

Renoveringsraten er højere end den bestemte i sektion I. Stigningen skyldes inkluderingen af markant flere typer renoveringer i testen af metoden.

Den bestemte renoveringsrate ligger ligeledes højere end den fundne i analysen *Analyse af efterlevelse af bygningsreglementets energikrav ved renovering af eksisterende bygninger samt omfanget af renovering* omtalt i sektion I. Som nævnt tidligere kan resultaterne ikke sammenlignes direkte (areal vs. antal parcelhusejere), men det kan også indikere at renoveringsraten er øget siden 2020 grundet Corona-pandemien, energikrisen og tilskudspuljer, der samlet gav et øget momentum for energirenoveringer.

15.5.1 Samlet resultat for beboelse

Det samlede areal af boligmassen er fastsat til 341.957.000 m² og antallet af beboelsesbygninger er 1.642.476 begge baseret på Danmarks Statistik-data (BYGB40), hvorfor den samlede renoveringsrate- og dybde er som vist i nedenstående tabel.

	Renoveringsdybde	Antal bygninger renoveret	Totalt etageareal renoveret	Renoveringsrate	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde
	Kategori	(antal)	(m ²)	(%)	(%)
Beboelse	Let	286.994	83,2 mio. m ²	17,4%	
	Mellem	45.984	14,4 mio. m ²	3,0%	
	Dyb	3.004	0,5 mio. m ²	0,1%	
	Total	336.444	98,1 mio. m²		16,7%

Tabel 49. Samlet resultat for test af analysemetoden af renoveringsrate og -dybde for beboelse skaleret til landsplan.

Den gennemsnitlige vægtede renoveringsdybde er bestemt som den arealvægtede gennemsnitlige besparelse ved indenfor hver kategori af let-, mellem- og dybe renoveringer.

15.6 Evaluering af test

Den anviste metode beskrevet i sektion II rummer et stort automatiseringspotentiale for at lette dataarbejdet. Med det udarbejdede excel-baserede beregningsværktøj, er det simpelt at kopiere data fra Bolius-analysens rådata-fil, hvorefter energibesparelsen for hvert enkelte tiltag automatisk beregnes og opgøres. Derudover beregnes den samlede renoveringsrate- og dybde.

Primærenergibesparelsen ved de udførte tiltag, er forsøgt beregnet så retvisende som muligt på baggrund af kobling med supplerende datakilder, men indeholder derfor også en række usikkerheder både i forhold til primærenergiforbruget baseret på Klimarådets bygningsklynger og den beregnede energibesparelse ved de udførte renoveringer.

Overordnet set ligger primærenergibesparelsen som forventet ved de udførte tiltag og ligger indenfor realistiske opnåede besparelser. Eneste undtagelse er facadeisoleringer, hvor små boligarealer, giver et forholdsmæssigt større facadeareal i forhold til boligarealet, og dermed en i nogle tilfælde en urealistisk stor beregnet energibesparelse.

Flere udførte energirenoveringer kan påvirke hinanden. Kombinerede tiltag defineres som tiltag, der når de gennemføres sammen, indbyrdes påvirker de opnåede energibesparelser. Kombinerede tiltag påvirker hinanden i en grad, så energibesparelserne i praksis ikke uden videre kan adderes.

Der er delvist taget højde for dette i beregningerne, i tilfælde hvor der udføres både energirenoveringer og konvertering til varmepumpe eller fjernvarme. Men for andre kombinationer, fx efterisolering af facade

kombineret med installation af ventilationsanlæg med varmegenvinding, tages der ikke højde for deres indbyrdes påvirkning af hinanden. Det betyder at nogle kombinationer af tiltag kan give anledning til en summeret højere primærenergibesparelse end hvad det reelt vil give. Dette kan betyde at det renoverede areal kan ende i en højere renoveringsdybde kategori, fx som en mellemrenovering i stedet for en let renovering.

Til trods for disse usikkerheder vurderes det samlet set, at metoden er robust til at bestemme renoveringsraten- og dybden for beboelsesejendomme. Det er forsøgt at ramme balancen mellem at indhente fyldestgørende data og gøre spørgerammen så kort og let tilgængelig for respondenterne, samtidig med at databehandlingen i høj grad er automatiseret og tidseffektiv.

Som beskrevet i sektion II, anbefales det at Energistyrelsen indgår i et samarbejde med Bolius og kobler sig på deres eksisterende analyse-setup, hvor der dog skal tilføjes en begrænset mængde spørgsmål og svarmuligheder for at indhente de nødvendige data. I tilfælde af at et sådant samarbejde ikke kan udmøntes anbefales det at Energistyrelsen indgår et samarbejde med et survey-institut om at indhente data via en spørgeskemaundersøgelse, fx Danmarks statistik, der yderligere har den fordel, at der kan benyttes registerdata, som beskrevet i afsnittet nedenfor.

15.7 Samarbejde med Danmarks Statistik (DST) om dataindsamling

Hvis Energistyrelsen selv udfører dataindsamlingen via Danmarks Statistik, er der mulighed for i højere grad at koble respondenterne med registerdata, da Danmarks Statistik har ofte har kendskab til respondenternes CPR-nummer.

Via CPR-nummer kan respondenterne kobles til både BBR derfra videre til EMO-databasen baseret på BFE-nummer, hvor der kan indhentes data om respondentens bolig i form af boligareal, antal etager, opførelsesår og primære opvarmningsform og energimærke (hvis udført). Hvis registerdata indhentes, kan de fleste spørgsmål fra spørgerammen til beboelse, beskrevet i Sektion II, udgå. Respondenterne skal da blot angive om der er udført en eller flere af de angivne renoveringer.

Databehandlingen af besvarelsene vil være den samme, men selve spørgerammen til respondenterne vil blive markant kortere ved brug af Danmarks Statistik, da de muliggør direkte kobling mellem respondent og registerdata.

Danmarks Statistik udfører ikke umiddelbart faste jævnlige dataindsamlinger hos privatpersoner inden for området bolig, renoveringer, energi eller lignende, så det er ikke umiddelbart muligt at koble spørgerammen på en kontinuerligt kørende eksisterende undersøgelse.

Danmarks Statistik udfører dog jævnligt en brændeovnsundersøgelse (typisk hvert andet år) for Energistyrelsen med henblik på at fastlægge brugen af brændeovne i Danmark. Der er visse overlap i dataindsamlingen og brændeovnsundersøgelsen benytter også register-data i et vist omfang. Brændeovnsundersøgelsen fokuserer dog primært populationen på bygninger, med størst sandsynlighed for at have en brændeovn, hvorfor etageejendomme er undervægtet i forhold til andre boligtyper. Der vil dog være mulighed for at øge antallet af etageejendomme i den undersøgte population for at få et mere repræsentativt udsnit af bygningsmassen, som derved kan anvendes til at fastlægge renoveringsraten og -dybden.

Det anbefales at Styrelsen undersøger muligheden for at slå brændeovnsundersøgelsen sammen med en undersøgelse af udførte renoveringer, da der ses en del overlap. Der vil formegentligt være en meromkostning, da undersøgelsen omfang øges (flere etageejendomme skal tilføjes populationen), men vil forventeligt have lavere omkostninger for Styrelsen end at udføre en selvstændig undersøgelse

I slutningen af projektperioden indgik Energistyrelsen aftale med Danmarks Statistik om udførelse af dataindsamling for beboelse.

16 Ikke-beboelse

16.1 Kort om metoden

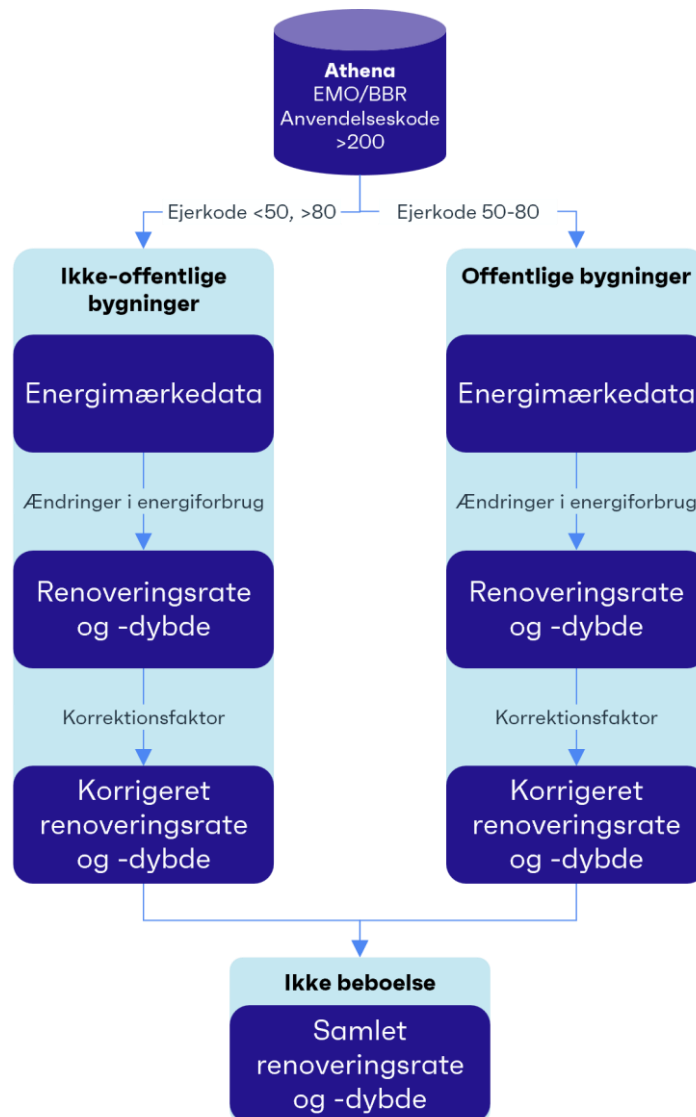
Dette afsnit introducerer den overordnede metode til at fastlægge renoveringsrate og -dybde i ikke-beboelsesbygninger. Metoden bygger på kobling af EMO- og BBR-data samt tidsserier af energimærker for den enkelte bygning. Ændringer i beregnet primærenergiforbrug mellem to energimærker for samme bygning anvendes som indikator for, at der er gennemført energiforbedringer i perioden.

Resultaterne opgøres som årlige rater og dybder og aggregeres til nationalt niveau, med overordnet opdeling i offentlige og ikke-offentlige bygninger. Da energimærker for ikke-offentlige bygninger ikke altid fornys efter energirelaterede ændringer, kalibreres de beregnede rater med supplerende datakilder for at sikre et mere retvisende samlet estimat. De efterfølgende afsnit uddyber fremgangsmåden for henholdsvis offentlige og ikke-offentlige bygninger.

Datagrundlag, afgrænsning og tidsserier

Metoden gennemføres ved at etablere et konsistent datagrundlag og en tydelig afgrænsning af den offentlige bygningsmasse, der har eller har haft et energimærke. Datagrundlaget er baseret på energimærker på bygningsniveau, og for hver bygning opbygges en historik af alle nuværende og tidligere udførte energimærker på bygningen, der muliggør en ændringsanalyse over tid.

- Bygninger som ikke er til beboelse, identificeres via BBR anvendelseskoder, og defineres ved anvendelseskoder > 200.
- Heraf afgrænses bygningerne yderligere i hhv. offentlige og ikke-offentlige bygninger via ejerkoder.
- Gennem dataudtræk fra Athena (Energi- og Bygningsanalysen), inkluderes EMO/BBR-felter for anvendelseskoder, ejerkoder, opvarmet etageareal samt beregnet primærenergiforbrug. Til kvalitetssikring udtrækkes supplerende nøgler som energimærkenummer, energimærkebogstav, adresse, BFE-nummer og BBR-areal.
- For hver bygning etableres en sekvens af energimærker. Ændringsanalysen gennemføres kun for bygninger med mindst to energimærker, så successive mærkninger kan sammenlignes.
- Efterfølgende tilføjes en korrektionsfaktor baseret på supplerende kilder til at bestemme et overordnet estimat for renoveringsraten- og dybden for henholdsvis ikke-offentlige og offentlige bygninger.



Figur 14. Oversigt over metoden for ikke-beboelse, med spor for hhv. ikke-offentlige og offentlige, som til sidst kombineres i en samlet renoveringsrate og -dybde.

Urealistiske store forbedringer mellem to mærkninger (ekstreme forløb) fjernes fra populationen ved

- mere end 4 mærketrins forandring i ét trin
- Åbenlyse registreringsfejl og cases med manglende nøgleværdier, fx ejerskabs- eller anvendelseskoder.

Opgørelse af årlig renoveringsrate

Den årlige renoveringsrate opgøres som den andel af det hhv. ikke-offentlige og offentlige etageareal, der dokumenterer en forbedring i beregnet primærenergiforbrug pr. m² mellem to successive energimærker for samme bygning. Forbedringen henføres til udstedelsesåret for det seneste energimærke, da genmærkning typisk sker i forbindelse med væsentlige ændringer i energiydelsen. For at sikre robusthed anvendes en minimumstærskel for forbedring (>3 % reduktion), så marginale variationer ikke påvirker opgørelsen.

I praksis identificeres alle ikke-offentlige og offentlige ikke-beboelsesbygninger, der i det pågældende år har fået udstedt et nyt energimærke. For hver bygning sammenlignes energiydelsen med den foregående mærkning, og det opvarmede areal for de bygninger, der dokumenterer en reel forbedring (over den fastsatte tærskel), optælles sektorvist. Resultatet aggregeres til nationalt niveau og

rapporteres som årlige andele for henholdsvis den ikke-offentlige og den offentlige bygningsmasse. Der kan desuden opgøres et samlet nationalt estimat ved arealvægtet sammenlægning. Herved fremkommer et konsistent år-til-år-billede af dokumenterede energirenoveringer, baseret på ensartede principper og en reproducerbar fremgangsmåde.

Ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger	Offentlige bygninger
$r_t = \frac{A_{\text{forbedret ikke offentlige},t}}{A_{\text{ikke offentlige},t}}$ <p>Hvor $A_{\text{ikke offentlige},t}$ er det samlede opvarmede etageareal for ikke-offentlige bygninger med ny energimærkning i år t.</p> <p>$A_{\text{forbedret ikke offentlige},t}$ er det opvarmede etageareal for ikke-offentlige bygninger som oplever en forbedring i sit energimærket i år t.</p> <p>Jævnfør ovenstående beskrivelse bestemmes $A_{\text{forbedret},t}$ ved hjælp af følgende formel:</p> $\sum_{i \in B_t} A_i \cdot 1 \left(\frac{(PE_{i,\text{forrige}} - PE_{i,\text{ny}})}{PE_{i,\text{forrige}}} \geq \tau \right)$ <p>hvor r_t er den årlige renoveringsrate B_t er mængden af ikke-offentlige bygninger med ny energimærkning i år t A_i er det opvarmede etageareal for bygning i $PE_{i,\text{forrige}}$ er bygningens beregnede primærenergiforbrug pr. m² ved forrige mærkning $PE_{i,\text{ny}}$ er bygningens beregnede primærenergiforbrug pr. m² ved seneste mærkning τ er den anvendte tærskel for forbedring (fx 0,03)</p>	$r_t = \frac{A_{\text{forbedret offentlige},t}}{A_{\text{offentlige},t}}$ <p>Hvor $A_{\text{offentlige},t}$ er det samlede opvarmede etageareal for offentlige bygninger med ny energimærkning i år t</p> <p>$A_{\text{forbedret offentlige},t}$ er det opvarmede etageareal for offentlige bygninger som oplever en forbedring i sit energimærket i år t.</p> <p>Jævnfør ovenstående beskrivelse bestemmes $A_{\text{forbedret},t}$ ved hjælp af følgende formel:</p> $\sum_{i \in B_t} A_i \cdot 1 \left(\frac{(PE_{i,\text{forrige}} - PE_{i,\text{ny}})}{PE_{i,\text{forrige}}} \geq \tau \right)$ <p>hvor r_t er den årlige renoveringsrate B_t er mængden af offentlige bygninger med ny energimærkning i år t A_i er det opvarmede etageareal for bygning i $PE_{i,\text{forrige}}$ er bygningens beregnede primærenergiforbrug pr. m² ved forrige mærkning $PE_{i,\text{ny}}$ er bygningens beregnede primærenergiforbrug pr. m² ved seneste mærkning τ er den anvendte tærskel for forbedring (fx 0,03)</p>

Tabel 50. Beregningsmetodik for ikke-beboelse fordelt på ikke-offentlige bygninger og offentlige bygninger.

Fastlæggelse og rapportering af renoveringsdybde

Renoveringsdybden fastlægges ved at beregne den procentuelle ændring i beregnet primærenergi pr. m² mellem to på hinanden følgende energimærker for samme bygning. Hver bygning kategoriseres i henhold til den annoterede NBRP-skabelon, og resultaterne opgøres arealvægtet pr. år. Renoveringsdybden beregnes som den procentvise reduktion i beregnet primærenergiforbrug pr. m² fra det forrige energimærke til det seneste for samme bygning. Beregningen sker således:

(Formel 31)
$$Rd_{\text{ikke offentlige}} = \frac{PE_{\text{forrige}} - PE_{\text{ny}}}{PE_{\text{forrige}}} \cdot 100\%$$

hvor
 $Rd_{\text{ikke offentlige}}$ er renoveringsdybden for bygningen
 PE_{forrige} er bygningens primærenergiforbrug ved forrige mærkning
 PE_{ny} er bygningens primærenergiforbrug ved seneste mærkning

Samme beregningsmetode bruges for henholdsvis ikke-offentlige og offentlige bygninger.

For at gøre resultaterne sammenlignelige og rapporterbare kategoriseres renoveringsdybden efter EU's anoteret skabelon for nationale bygningsrenoveringsplaner (NBRP). Opgørelserne kan udarbejdes årligt efter samme principper, så udviklingen kan følges over tid på et konsistent grundlag.

Renoveringsdybde	Primærenergibesparelse (x)
Let renovering	$(3\% \leq x \leq 30\%)$
mellem renovering	$(30\% < x \leq 60\%)$
Dybe renoveringer	$(x > 60\%)$

Samlet set gør denne rapporteringspraksis det muligt både at kvantificere omfanget af renoveret areal og at beskrive, hvor dybe forbedringerne er, og dermed at levere beslutningsrelevant, konsistent dokumentation, som opfylder EPBDs rapporteringskrav.

16.2 Offentlige bygninger

16.2.1 Test af metoden

Dette afsnit beskriver den praktiske anvendelse af metoden for offentlige ikke-beboelsesbygninger. Metoden bygger på tidsserier af energimærker for den enkelte bygning, hvor dokumenterede ændringer i beregnet primærenergiforbrug mellem successive mærkninger anvendes som indikator for gennemførte energieffektiviseringstiltag. Resultaterne opgøres som årlige rater (andel af etageareal med forbedring) og som renoveringsdybder (forbedringens størrelse), og efterfølgende kalibreres opgørelserne mod supplerende datakilder for at sikre et retvisende niveau.

Da beregnet primærenergi aktuelt ikke er udstillet i Athena på bygningsniveau, er analysen midlertidigt baseret på ændringer i energimærkeklassifikationer, i overensstemmelse med den anvendte tilgang i fastlæggelsen af baseline beskrevet i sektion I. Metoden er samtidig blevet forfinet fra at benytte energimærker på rapportniveau til systematisk at arbejde på bygningsniveau, hvilket har øget den anvendelige datamængde med ca. 60 % og dermed styrket resultaternes pålidelighed.

16.2.2 Kalibrering

Resultaterne for offentlige bygninger kalibreres mod en ekstern benchmark for at justere det samlede niveau, mens den observerede dybdefordeling bevares. Dette er særligt relevant, hvor enkelte renoveringer ikke umiddelbart afspejles i energimærketidsserier. Særligt er der fokus på:

- Klimarådets Statusrapport 2025 anvendes som benchmark for offentlige bygninger (renoveringsrate vurderet til 2,0 % i 2024). Den offentlige bygningsmasse anslås til ca. 45 mio. m²; hvoraf 2,0 % svarer til ca. 0,9 mio. m² renoveret i 2024.
- Korrektionsfaktor $k = \frac{\text{benchmark rate}}{\text{observeret rate}}$. k multipliceres på det renoverede areal i hver dybdekategori, så niveauet bringes i overensstemmelse med benchmark, uden at ændre dybdefordelingen.
- Korrektionsfaktoren opdateres periodisk, når der foreligger nye, konsistente benchmarks. Denne kalibrering sikrer, at de endelige opgørelser er retvisende på nationalt niveau, samtidig med at metoden forbliver reproducerbar og transparent.

I den aktuelle anvendelse blev den sektorvise opgørelse sammenholdt med en kvalificeret benchmark på 2,0 % for den samlede årlige renoveringsrate. På baggrund af udtrækket fra Athena var den observerede gennemsnitlige årlige rate 0,52 % for de seneste tre år, hvilket gav en korrektionsfaktor på 3,87. Faktoren blev anvendt som en skaleringsfaktor på det opgjorte renoverede areal i hver dybdekategori (let/mellem/dyb), således at det samlede niveau blev bragt i overensstemmelse med benchmarket, mens den relative dybdefordeling blev bevaret.

16.2.3 Resultat for offentlige bygninger

Efter anvendelse af den beregnede korrektionsfaktor opgjordes den samlede, arealbaserede renoveringsrate for offentlige ikke-beboelsesbygninger i 2024 til 2,45 %. Den observerede dybdefordeling fra energimærkedata blev bevaret ved kalibreringen og fordelte sig som følger: 1,46 % lette renoveringer, 0,54 % mellem renoveringer og 0,46 % dybe renoveringer. Opgørelsen fremgår af tabellen nedenfor og kan sammenlignes år-til-år, idet beregningsprincipper, tærskler og filtreringsregler er anvendt konsistent.

Offentlige bygninger					Korr.	3,87
Renoveringsdybde	Enhed	Let	Medium	Dyb	Total	
Renoveret areal	tusind m ²	82	30	26	138	
Korrigeret renoveret areal	tusind m ²	318	117	99	534	
Energimærket areal	tusind m ²	-	-	-	21.810	
Renoveringsrate	%	0,38%	0,14%	0,12%	0,63%	
Korrigeret renoveringsrate	%	1,46%	0,54%	0,46%	2,45%	

Tabel 51. Renoveringsraten- og dybden for offentlige bygninger opgjort i areal af populationen

Samme analyse er foretaget på antallet af renoverede bygninger, med det samme overordnede billede.

Offentlige bygninger						
Renoveringsdybde	Enhed	Let	Medium	Dyb	Total	
Renoveret antal	Antal	71	37	24	132	
Korrigeret renoveret antal	Antal	275	143	93	511	
Energimærket areal	Antal	-	-	-	15.342	
Renoveringsrate	%	0,46%	0,24%	0,16%	0,86%	
Korrigeret renoveringsrate	%	1,26%	0,66%	0,43%	2,34%	

Tabel 52. Renoveringsraten- og dybden for offentlige bygninger opgjort i antal bygninger i populationen

16.2.4 Evaluering

Metoden har overordnet vist sig velegnet til at levere et effektivt og konsistent estimat af renoveringsraten i ikke-beboelsesbygninger. Med de indarbejdede datarensningregler og anvendte korrektionsfaktorer fremstår opgørelserne som stabile og retvisende for den observerede renoveringsrate- og dybde på nationalt niveau. Metoden har vist sig tidseffektiv og vurderes praktisk anvendelig i de kommende år.

Der er fortsat potentiale for forbedring ved at inddrage beregnede energiforbrugsdata fra energimærkerne på bygningsniveau direkte i beregningerne. Disse findes i de underliggende energimærkedata, og ved en fremtidig udvidelse af Athena eller tilgængeliggørelse i andre databaser kan metoden skifte fra indikatorbaserede ændringer i energimærkeklasse til beregnet primærenergi pr. m². Med fokus på at opnå en let reproducerbar metode, er det valgt ikke at lave en manuel kobling mellem datasættene. Denne afgrænsning sikrer en robust og skalerbar metode nu, med en klar og realiserbar opgraderingssti mod mere datatung præcision, når datagrundlaget tillader det.

Forbedringer i Energi- og bygningsanalysen (EBA)

Med den nuværende konfiguration af EBA og den bagvedliggende Athena-database, er det kun muligt at sammenligne energimærke-bogstav over tid på bygningsniveau, og ikke energi-intensitet opgjort i kWh/m²/år. Energimærkebogstavet repræsenterer et interval for primær-energiforbrug, hvorfor mindre renoveringer, som kun i lille grad påvirker energiforbruget, ikke nødvendigvis kommer til udtryk i et ændret energimærke og dermed ikke "opfanges" af metoden.

Grundlaget for metoden kan forbedres ved at vurdere ændringer i primærenergiforbrug mellem to energimærker på den samme bygning i stedet for ændringer i selve mærket. Det nødvendige datagrundlag er tilgængeligt i EMO-databasen, men bør inkorporeres i EBAs Athena-database, der allerede krydser EMO (energimærker), BBR (ejendomsdata) og OIS-data (ejerkoder).

At bruge rådata direkte fra EMO-databasen uden om EBA, kræver et massivt arbejde i forhold til at strukturere – og matche data med BBR- og OIS-data – ikke mindst historiske data, hvilket vil gøre metoden mindre anvendelig til formålet at tracke renoveringsraten- og dybden med jævne mellemrum.

Der har været foretaget en dialog med udviklerne bag EBA om muligheden for denne implementering og det vurderes umiddelbart at kunne gøres indenfor rimelig tid, hvis de modtager et opdrag om dette fra Energistyrelsen.

Det anbefales derfor at Energistyrelsen/EBA indarbejder denne mulighed i EBA, da det vil bibeholde den store anvendelighed af det nuværende metodiske setup, men samtidig gøre resultaterne mere retvisende.

16.3 Ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger

16.3.1 Test af metoden

Dette afsnit beskriver den praktiske fremgangsmåde til at opgøre renoveringsrate og renoveringsdybde for ikke-offentlige ikke-beboelsesbygninger. Metoden baserer sig på ændringer i energimærkers beregnede primærenergiforbrug for den samme bygning over tid. Opgørelserne rapporteres som årlige rater og dybder. Eventuel niveaustyring håndteres i afsnittet om kalibrering.

I udførelsen af metoden, har det vist sig ikke at være muligt på nuværende tidspunkt at basere analysen på ændringer i beregnet energiforbrug, da disse ikke er udstillet i Athena på bygningsniveau. Analysen har derfor taget udgangspunkt i ændringer i energimærkekategoriiseringer i tråd med det beskrevne i sektion I. Til forskel fra tidligere er metoden blev forfinet fra at benytte energimærket fra rapportniveauet til bygningsniveauet. Dette har medført en forøgelse af datamængden med ca. 60% og deraf også en større troværdighed i resultaterne.

16.3.2 Kalibrering

Resultaterne for ikke-offentlige bygninger kalibreres mod eksterne benchmarks for at justere det samlede niveau, mens den observerede dybdefordeling bevares. Dette er særligt relevant, hvor enkelte renoveringer ikke umiddelbart afspejles i energimærketidsserier. Der er tidligere foreslået 3 muligheder for at indhente data til kalibrering af modellen, som kort er gengivet her.

1. Årlige ændringer i tag- og facadematerialer samt opvarmningsform for eksisterende bygninger følges i Danmarks Statistiks opgørelser (fx BYGB4020, BYGB5021, BYGB6022). Tilgangen af areal i nye materialer/forsyningsformer fortolkes som udskiftninger, der typisk er forbundet med renovering og skærpede energikrav, jævnfør kravene i bygningsreglementet ved udskiftning af eller ombygning og andre forandringer af en bygningsdel
2. En kort, årlig spørgeskemaundersøgelse via relevante brancheorganisationer indsamler andelen af porteføljeareal med gennemførte energirelaterede forbedringer. Spørgeskemaet giver et uafhængigt niveauestimat for raten.
3. I samarbejde med Danmarks Statistik kan der udsendes en udvidet spørgeskemaundersøgelse, som, udover raten, indsamler dybdefordeling (let/mellem/dyb) ved hjælp af enkle, vejledende beskrivelser. Hvis svarvolumen og repræsentativitet er tilstrækkelig, kan dybde kalibreres (forsigtigt) på udvalgte strata.

Eksterne benchmarks benyttes til at bestemme en korrektionsfaktor.

- Korrektionsfaktor $k = \frac{\text{benchmark rate}}{\text{observeret rate}}$. k multipliceres på det renoverede areal i hver dybdekategori, så niveauet bringes i overensstemmelse med benchmark, uden at ændre dybdefordelingen.
- Korrektionsfaktoren opdateres periodisk, når der foreligger nye, konsistente benchmarks. Denne kalibrering sikrer, at de endelige opgørelser er retvisende på nationalt niveau, samtidig med at metoden forbliver reproducerbar og transparent.

Det er blevet undersøgt om der kunne benyttes en kort spørgeskemaundersøgelse udsendt via brancheorganisationer indenfor industri og erhvervsvirksomheder, til at teste metoden. Det var desværre ikke muligt at få lov til at distribuere et spørgeskema til medlemmerne, hvorfor kalibreringen i denne test er udført med metode 1 baseret på data fra Danmarks Statistik. Kalibreringen er da kun udført på renoveringsraten, og ikke på den enkelte dybde.

I den aktuelle anvendelse blev den sektorvise opgørelse sammenholdt med en kvalificeret benchmark på 2,11 % for den samlede årlige renoveringsrate. På baggrund af udtrækket fra Athena var den observerede gennemsnitlige årlige rate 1,22 % for de seneste tre år, hvilket gav en korrektionsfaktor på 1,73. Faktoren blev anvendt som en skaleringsfaktor på det opgjorte renoverede areal i hver dybdekategori (let/mellem/dyb), således at det samlede niveau blev bragt i overensstemmelse med benchmarket, mens den relative dybdefordeling blev bevaret.

16.3.3 Resultat for ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger

Efter anvendelse af den beregnede korrektionsfaktor opgjordes den samlede, arealbaserede renoveringsrate for ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger i 2024 til 3,20 %. Den observerede dybdefordeling fra energimærkedata blev bevaret ved kalibreringen og fordelte sig som følger: 1,39 % lette renoveringer, 0,94 % mellem renoveringer og 0,88 % dybe renoveringer. Opgørelsen fremgår af tabellen nedenfor og kan sammenlignes år-til-år, idet beregningsprincipper, tærskler og filtreringsregler er anvendt konsistent.

<u>Ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger</u>				Korr.	1,73
Renoveringsdybde	Enhed	Let	Medium	Dyb	Total
Renoveret areal	tusind m ²	420	283	264	966
Korrigeret renoveret areal	tusind m ²	725	488	456	1.668
Energimærket areal	tusind m ²	-	-	-	52.084
Renoveringsrate	%	0,81%	0,54%	0,51%	1,86%
Korrigeret renoveringsrate	%	1,39%	0,94%	0,88%	3,20%

Tabel 53. Renoveringsrate- og dybde for ikke-beboelse ekskl. offentlige opgjort i areal af populationen

Samme analyse er foretaget på antallet af renoverede bygninger. Her ses en markant lavere renoveringsrate, hvilket kan afspejle at renoveringer fortrinsvis foretages blandt de større bygninger eller at bygningsejere er mere tilbøjelige til at opdatere energimærket efter en renovering af større ejendomme end mindre ejendomme. Dette udstiller en usikkerhed ved metoden.

Ikke-beboelse ekskl. offentlige bygninger

Renoveringsdybde	Enhed	Let	Medium	Dyb	Total
Renoveret antal	Antal	234	147	93	474
Korrigeret renoveret antal	Antal	404	254	161	818
Energimærket antal	Antal	-	-	-	44.460
Renoveringsrate	%	0,53%	0,33%	0,21%	1,07%
Korrigeret renoveringsrate	%	0,78%	0,49%	0,31%	1,57%

Tabel 54. Renoveringsrate- og dybde for ikke-beboelse ekskl. offentlige opgjøret i antal bygninger i populationen

16.3.4 Evaluering

Metoden har overordnet vist sig velegnet til at levere et effektivt og konsistent estimat af renoveringsrater i ikke-offentlige ikke-beboelsesbygninger. Med de indarbejdede datarensningregler og sektorvis kalibrering fremstår opgørelserne som stabile og retvisende for den observerede renoveringsintensitet på nationalt niveau. Metoden har vist sig tidseffektiv, hvilket gør den anvendelig i den løbende monitorering.

Der er fortsat potentiale for forbedring ved at inddragede underliggende energimærkedata, når disse udstilles i Athena eller andre relevante databaser. Af hensyn til operationalisering og reproducerbarhed er manuel kobling til de underliggende datasæt fravalgt i denne fase, da det væsentligt ville øge implementeringskravene. Når datagrundlaget tillader det, kan metoden opgraderes til primærenergibaseret beregning for yderligere præcision.

Ved sammenligning med den offentlige sektor ses en relativt højere andel af dybe renoveringer i den ikke-offentlige bestand af bygninger, samt skævheder i repræsentationen af bygningsstørrelser i de tilgængelige tidsserier. Resultaterne peger på at industri/erhverv foretager renoveringerne i større bygninger end kommunerne og generelt opnår en højere renoveringsrate. Et godt energimærke er i højere grad en konkurrenceparameter i det private erhvervsliv, især inden for handel og service, hvorfor der er indbygget et større incitament til at opdatere energimærket efter udførte renoveringer (inden udløb af det eksisterende).

I de enkelte år vil denne forskel kunne skabe en bias, men det vil udlignes over tid i takt med at kommunerne naturligt fornyer deres energimærke, når de eksisterende udløber.

Bias kan reduceres ved at kalibrere metoden for både renoveringsrate og -dybden med robuste data fra en spørgeskemaundersøgelse.

16.3.5 Samarbejde med Danmarks Statistik (DST)

Ikke-beboelse

Der har tidligt i projektfasen været afholdt en dialog med Danmarks Statistik om muligheden for et samarbejde hvor Danmarks Statistik står for dataindsamlingen til at kalibrere EMO/BBR-modellen, eller hvor data kan danne direkte grundlag for at beregne både renoveringsraten og -dybden.

Danmarks Statistik har den fordel, at de på baggrund af CVR-oplysninger kan koble respondenten til registerdata, så en del af spørgsmålene i spørgerammen potentielt kan udelades. Det drejer sig om

- BBR-Data på virksomhedens bygninger (bygningsareal, antal etager etc.)
- Adresser og dermed potentiel kobling til Energimærke-databasen.

For at mindske byrden hos virksomhederne, har det været det overvejet at koble spørgerammen på eksisterende undersøgelser. En oversigt over Danmark Statistiks eksisterende undersøgelser for

virksomheder og offentlige institutioner kan findes i Appendix 5. En eksisterende undersøgelse, kunne være Industriens energiforbrug, hvor industrien primært skal rapportere på energiforbrug fordelt på forskellige energiformer i en angivet tidsperiode.

Der svares bl.a. på spørgsmål som

- Rumopvarmningsareal
- Energiforbrug fordelt på forskellige enheder
- Om der er installeret varmepumpe på arbejdsstedet
- Fordeling af energiforbruget på rumopvarmning og produktionsproces.

Svarene knyttes til en specifik aktivitet fordelt på

- Samlet virksomhed
- Produktionssted
- Kun administration
- Kun lager
- Andet

Det vurderes at denne eksisterende dataindsamling kan udvides med blot det sidste spørgsmål fra spørgerammen angivet i sektion II af nærværende rapport vedrørende hvilke renoveringer der er udført. Dette forudsætter at stamdata og eventuelt energimærke kan udtrækkes fra registerdata af Danmarks Statistik.

Efter en nærmere gennemgang af mulighederne med Danmarks Statistik, står det dog klart, at det er nødvendigt at udføre en selvstændig undersøgelse af ikke-beboelse for at indhente de nødvendige data.

Grundlæggende er dataindsamling vedrørende renoveringer på specifikke ejendomme for ikke-beboelses-bygninger mere udfordrende end for beboelse. Virksomheder og organisationer kan eje flere bygninger på samme matrikel/adresse eller har flere lokationer (P-numre) knyttet til det samme CVR-nummer, hvilket gør det mere vanskeligt at få distribueret spørgeskemaet til rette vedkommende, som har tilstrækkelig viden om bygningerne.

Ifølge Danmarks Statistik, er det kun muligt at sende spørgeskemaer ud via CVR-registeret, hvor spørgeskemaet sendes til CVR-nummeret for virksomheden. Man vil derfor være afhængig af at modtageren videredistribuerer spørgeskemaet til rette vedkommende, som har kendskab til de(n) pågældende bygning(er), hvor der ønskes viden om udførte energirenoveringer. Det er ikke muligt at ramme de enkelte P-numre direkte, hvor denne metode har vist sig ineffektiv.

I stedet er det besluttet at undersøge muligheden for at "vende processen om". I stedet for at tage udgangspunkt i CVR-registeret, tages der i stedet udgangspunkt i BBR-registeret, hvor der udvælges en mængde af bygninger, hvor der ønskes informationer om udførte energirenoveringer.

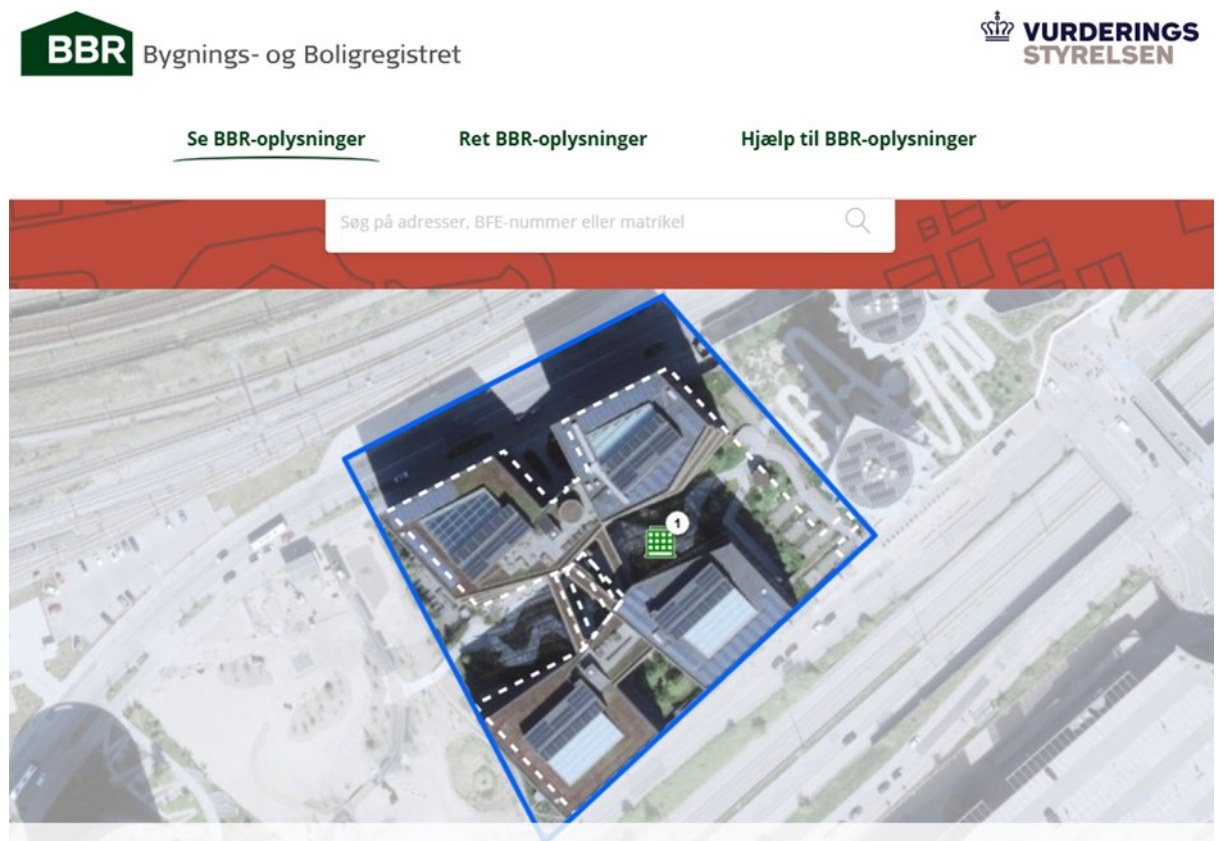
Fra BBR indhentes information om bygningens opførelsesår, areal og primær opvarmningsform, som benyttes i databehandlingen. Derved skal respondenterne ikke besvare konkrete spørgsmål om bygningen.

For den udvalgte bygning bestemmes det unikke BFE-nummer for hele ejendommen, som kan benyttes til at identificere ejeren af ejendommen via Den Offentlige Informationsserver (OIS). Derved kan spørgeskemaet stiles til ejeren af ejendommen, der i de fleste tilfælde har viden om udførte energirenoveringer på sin ejendom.

Da der oftest kan være flere bygninger tilknyttet til den enkelte ejendom (BFE-nummer), medsendes et link til BBR, der viser på et kort, hvilken konkret bygning spørgeskemaet drejer sig om. Link til en specifik ejendom kan automatisk genereres ved at indsætte det respektive BFE-nummer i link-teksten.

For eksempel for <https://bbr.dk/se-bbr-oplysninger/0/1/0/bfe:100075705>
(Energistyrelsens kontor i København)

På BBR-siden ses et oversigtskort med markerede bygningsnumre, så respondenten kan se hvilken bygning spørgeskemaet skal besvares for.



Carsten Niebuhrs Gade 43, 1577 København V

Figur 15. Oversigtskort fra BBR med angivne bygningsnumre. Der forventes at blive medsendt et direkte link til den relevante ejendom, hvor den udvalgte bygning er beliggende. Respondenten skal selv identificere bygningsnummeret på oversigtskortet.

Derved forkortes, den i afsnit 12.4 beskrevne spørgeramme, markant, da alle data omkring selve bygningen kan bestemmes ved brug af registerdata fra BBR. Spørgsmål, der kan besvares med registerdata, er markeret i spørgerammen.

Ved nærværende projektafslutning pågik en fortsat dialog vedrørende den endelige udformning af dataindsamling for ikke-beboelse.

16.4 Samlede resultater for ikke-beboelse

Herunder er vist de samlede resultater for den samlede gruppe af ikke beboelse, inklusive offentlige bygninger.

16.4.1 Renoveringsrate- og dybde

Den anviste metode benyttes ligeledes til at bestemme den samlede renoveringsrate for den samlede gruppe af ikke-beboelse inklusive offentlige bygninger. Resultatet er vist herunder for både renoveret areal og antal bygninger.

Renoveringsraten er den direkte fundne via EMO/BBR-metoden, der som omtalt tidligere undervurderer raterne.

Derfor korrigeres renoveringsraten med supplerende datakilder, og der opnås den korrigerede renoveringsrate. Bemærk at resultaterne herunder ikke er skaleret til landsplan.

Ikke-beboelse

Renoveringsdybde	Enhed	Let	Medium	Dyb	Total
Renoveret areal	tusind m ²	502	313	290	1.105
Korrigeret renoveret areal	tusind m ²	1.042	605	555	2.203
Energimærket areal	tusind m ²	-	-	-	73.894
Renoveringsrate	%	0,68%	0,42%	0,39%	1,49%
Korrigeret renoveringsrate	%	1,41%	0,82%	0,75%	2,98%

Tabel 55. Renoveringsrate- og dybde for den samlede kategori ikke-beboelse opgjort i areal af populationen.

Opgjort på antal bygninger ses nedenstående resultat. Antallet af renoverede bygninger skal ligeledes rapporteres til EU-kommissionen, hvorfor dette også bestemmes ved metoden.

Ikke-beboelse

Renoveringsdybde	Enhed	Let	Medium	Dyb	Total
Renoveret antal	Antal	305	184	117	606
Korrigeret renoveret antal	Antal	679	397	253	1.329
Energimærket antal	Antal	-	-	-	59.802
Renoveringsrate	%	0,51%	0,31%	0,20%	1,01%
Korrigeret renoveringsrate	%	0,92%	0,54%	0,34%	1,80%

Tabel 56. Renoveringsrate- og dybde for den samlede kategori ikke-beboelse opgjort i antal bygninger i populationen.

For at estimere renoveringsraten og -dybden i den samlede ikke-beboelse bygningsmasse skaleres leanært. Fra Danmarks Statistik⁶³ fås følgende.

Samlet areal:	182.195.750 m ²
Samlet antal bygninger:	591.739

Resultatet i Tabel 55 skaleres i henhold til det samlede areal, for at bestemme det samlede renoverede areal. Det samlede renoverede antal bygninger bestemmes på baggrund af den korrigerede renoveringsrate fra Tabel 56.

⁶³ Danmarks Statistik statistikbank, BYGB40. <https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1920>

16.4.2 Renoveringsdybde

Den gennemsnitlige renoveringsdybde er estimeret på baggrund af antagelsen om gennemsnitlige primærenergibesparelser på henholdsvis 10%, 40% og 65% for lette-, mellem- og dybe renoveringer. Disse besparelser er areal-vægtet i forhold til det renoverede areal i hver renoveringsdybdekategori, så renoveringsdybden med det største renoverede areal vægter højest i gennemsnittet af opnåede primærenergibesparelser.

Beregningen foretages med nedenstående formel

$$\text{Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde} = \frac{(A_{Let} \cdot R_{Let} + A_{Mellem} \cdot R_{Mellem} + A_{Dyb} \cdot R_{Dyb})}{A_{total}}$$

hvor

$A_{Let}, A_{Mellem}, A_{Dyb}$ er det renoverede areal for de enkelte renoveringsdybder

$R_{Let}, R_{Mellem}, R_{Dyb}$ er renoveringsdybderne.

A_{total} er det samlede renoverede areal

Resultat for ikke-beboelse

Nedenfor er vist det samlede resultat for ikke-beboelse skaleret til landsplan.

Bygningstype	Renoveringsdybde	Antal bygninger renoveret	Totalt etageareal renoveret	Renoveringsrate	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde
	Kategori	(antal)	(m ²)	(%)	(%)
Ikke-beboelse	Let	5.434	2,6 mio. m ²	1,4%	
	Mellem	3.178	1,5 mio. m ²	0,8%	
	Dyb	2.029	1,4 mio. m ²	0,8%	
	Total	10.641	5,4 mio. m²		32%

Tabel 57. Samlet resultat for test af analysemetoden af renoveringsrate og -dybde for ikke-beboelse skaleret til landsplan.

16.5 Samlet resultat for hele bygningsmassen

Nedenfor er vist det samlede resultat for hele den danske bygningsmasse baseret på test af metoderne udviklet for Danmark. Bemærk at offentlige bygninger en delmængde af ikke-beboelse og derved kan disse værdier ikke summeres.

Bygningstype	Renoveringsdybde Kategori	Antal bygninger renoveret (antal)	Totalt etageareal renoveret (m ²)	Renoveringsrate (%)	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde (%)
Beboelse	Let	286.994	83,2 mio. m ²	17,37%	
	Mellem	47.370	14,4 mio. m ²	3,01%	
	Dyb	2.080	0,5 mio. m ²	0,10%	
	Total	336.444	98,1 mio. m²		17%
Ikke-beboelse	Let	5.434	2,6 mio. m ²	1,40%	
	Mellem	3.178	1,5 mio. m ²	0,82%	
	Dyb	2.029	1,4 mio. m ²	0,75%	
	Total	10.641	5,5 mio. m²		32%
Offentlige bygninger	Let	1203	0,66 mio. m ²	1,46%	
	Mellem	627	0,24 mio. m ²	0,54%	
	Dyb	407	0,21 mio. m ²	0,46%	
	Total	2.236	1,1 mio. m²		27%

Tabel 58. Samlede resultater for den danske bygningsmasse baseret på testen af den udviklede metode. Bemærk at offentlige bygninger er en delmængde af ikke-beboelse og disse værdier kan derfor ikke summeres.

Baseline for 2024 for renoveringsraten og -dybden blev bestemt i sektion I. Resultatet er gengivet herunder for at give overblik over ændringer i resultaterne for henholdsvis baseline og test af de udviklede metoder.

Beboelse

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	56,77 mio. m ²	11,3%
Mellem	7,98 mio. m ²	1,0%
Dyb	0,54 mio. m ²	0,1%

Ikke-beboelse

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	3,4 mio. m ²	1,2 %
Mellem	2,1 mio. m ²	0,7 %
Dyb	1,3 mio. m ²	0,4 %

Offentlige bygninger (delmængde af ikke-beboelse)


Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	0,53 mio. m ²	1,2 %
Mellem	0,20 mio. m ²	0,5 %
Dyb	0,16 mio. m ²	0,4 %

Tabel 59. Den etablerede baseline for renoveringsraten og -dybden for Danmark i 2024 for beboelse, ikke-beboelse og offentlige bygninger.

Som det ses, er der en forskel i resultaterne fra den etablerede baseline i sektion I og resultaterne bestemt i testen af metoderne udfoldet i sektion III.

For beboelse er renoveringsraten øget, da flere typer renoveringer er medtaget i testen af metoden, for at give et mere fyldestgørende billede af udførte resultater.

For ikke-beboelse og offentlige bygninger er renoveringsraten ligeledes øget. Den forfinede EMO/BBR-metode giver et mere præcist billede af ændringer i energimærkerne, da der indhentes data på bygningsniveau i stedet for ejendomsniveau.



SEKTION IV: Baseline and methodology for Sweden and Finland

17 Establishing of baseline for renovation rate and -depth in Sweden

The definition of the Swedish primary energy is set by the Swedish National Board of Housing, Building and Planning's building regulations. Supplied (purchased) energy is the starting point for calculating a building's energy use intensity in the building regulations. Purchased energy includes annually supplied energy to a building for heating, comfort cooling, hot water and the supply to the building's common areas. Household electricity in dwellings or operating electricity in non-residential premises is not included. The building regulations allow for energy consumption to be reduced by energy from the sun, wind, ground, air or water generated in the building or its garden and used for the building's heating, comfort cooling, hot water and property energy.

The Swedish National Board of Housing, Building and Planning's regulation BEN came into force in December 2016⁶⁴. It stipulates that when verifying the building regulations and when issuing energy performance certificates, a building's energy consumption shall be determined with regard to normal use and for a normal year. This means that hot water consumption in declarations after 2017 are equivalent to 25 kWh/m² and year in multi-residential buildings, 2 kWh/m² and year in non-residential premises and 20 kWh/m² and year in single-family houses.

Since July 2017, a building's energy use intensity has been expressed as primary energy efficiency with the unit kWh/m² and year. According to BBR 29⁶⁵, which came into force 2020, the building's primary energy efficiency is calculated by dividing purchased energy into different energy carriers and multiplying it by a weighting factor per energy carrier. Energy for heating is corrected with a geographic adjustment factor (F_{geo}). For every building, primary energy performance expressed as primary energy efficiency is calculated using the following equation:

$$(Formel 32) \quad EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left(\frac{E_{heat,i}}{F_{geo}} + E_{cool,i} + E_{DHW,i} + E_{el,i} \right) * VF_i}{A_{temp}}$$

Where:

- EP_{pet} is the building's energy performance expressed by primary energy efficiency (kWh/m² and year)
- E_{heat} is energy for heating, (kWh/year)
- F_{geo} is a geographic adjustment factor
- E_{cool} is energy for comfort cooling (kWh/year)
- E_{DHW} is energy for domestic hot water (kWh/year)
- E_{el} is energy for property electricity (kWh/year)
- VF_i is a weighting factor per energy carrier (see Tabel 60)
- A_{temp} is the building's heated area (m²)

⁶⁴ BEN, The Swedish National Board of Housing, Building and Planning's regulation about determining the building's energy use in a normal use and for a normal year, BFS 2016:12, BEN, BFS 2016:12, BEN.

⁶⁵ BBR 29, The National Board of Housing Building and Planning's building regulations. BFS 2011: 6 with amendments up to and including BFS 2020:4, BBR 29, 1/07/2020.

Energy carrier	Weighting factor (VF _i)
Electricity	1.8
District heating	0.7
District cooling	0.6
Solid, liquid and gaseous biofuels	0.6
Fossil oil	1.8
Fossil gas	1.8

Table 60. Weighting factors (VF_i) used to calculate primary energy efficiency according to BBR 29

Building on the building regulations and calculation principles, the table below presents the main data sources used to evaluate buildings' energy use and performance in Sweden with the name of the data source, advantages and disadvantages. Each data source is presented in the following sections with a brief description, as well as an elaboration of the advantages and disadvantages in relation to contributing to determining the renovation rate and depth.

Data sources	Advantages	Disadvantages
Swedish statistics on building permit for new and additional construction, reconstruction and demolition	<ul style="list-style-type: none"> • Comprehensive coverage • Regular reporting • Detailed permits • Structured framework • Transparency 	<ul style="list-style-type: none"> • Renovation underrepresented • Incomplete data • Limited usability
Lantmäteriet	<ul style="list-style-type: none"> • Comprehensive property data • Geodata coverage • Planning information • Authoritative sources 	<ul style="list-style-type: none"> • No renovation insights • Limited usability
Statistics Sweden and Swedish Tax Agency	<ul style="list-style-type: none"> • Regular assessments • Detailed data • Building-specific standards • Research usability • Renovation indicators 	<ul style="list-style-type: none"> • Limited energy focus • Restricted extracts • Not energy renovation rate • Low energy uptake
Statistics Sweden	<ul style="list-style-type: none"> • Official statistics • Building stock focus • Detailed breakdowns • Electricity data • Long time series • Actual energy use • Accessibility • Credibility 	<ul style="list-style-type: none"> • Electricity breakdown missing • Primary energy gap • Renovation insights missing
Energy Performance Certificate Register	<ul style="list-style-type: none"> • Official EPC-register • Calculation flexibility • Policy alignment • Coverage of main stock • Research usability • Comparative analysis 	<ul style="list-style-type: none"> • Limited single-family house data • Incomplete extracts • Single-family uncertainty • Renovation limitations

Table 61. Overview of data source from Sweden

17.1 Analysis of data sources

17.1.1 Swedish statistics on building permit for new and additional construction, reconstruction and demolition

The statistic report changes in the size and structure of the housing stock through the measures new, extension, renovation and demolition. All municipalities regularly report information on building permits granted and relating to new construction and extension of homes, premises and holiday homes. Building permits for the reconstruction of multi-dwelling buildings and demolition permits for multi-dwelling buildings are also reported correspondingly⁶⁶.

The framework for the new building and renovation statistics is then based on the building permit statistics and the framework population consists of all the building permits that relate to dwellings including dwellings located in local buildings and granted building permits for reconstruction/change of use of multi-dwelling buildings that result in changes in the number of dwellings.

Advantages:

- **Comprehensive coverage:** Reports changes in the size and structure of the housing stock through new construction, extensions, renovations, and demolitions.
- **Regular reporting:** All municipalities provide building permit data, ensuring a systematic flow of information.
- **Detailed permits:** Includes permits for new homes, premises, holiday homes, reconstruction of multi-dwelling buildings, and demolition of multi-dwelling buildings.
- **Structured framework:** Statistics are based on the building permit register, with a framework population covering all relevant permits for dwellings.
- **Transparency:** Documentation on quality and methodology is publicly available via Statistics Sweden (SCB).

Disadvantages:

- **Renovation underrepresented:** Renovations are generally not captured, as they often do not require a building permit.
- **Incomplete data:** Only renovations that change the number of dwellings in multi-dwelling buildings are reported.
- **Limited usability:** The database cannot be used to determine the renovation rate, reducing its value for renovation policy or activity monitoring

17.1.2 Lantmäteriet

Lantmäteriet's statistics mainly include data on properties, geodata and community associations. They provide information on property division, ownership, rights, addresses, buildings and property taxation, as well as plans and regulations.

Advantages:

- **Comprehensive property data:** Includes information on property division, ownership, rights, addresses, buildings, and property taxation.
- **Geodata coverage:** Provides detailed geospatial data and information on community associations.
- **Planning information:** Contains data on plans and regulations, useful for land use and development monitoring.
- **Authoritative sources:** Tax assessment values are provided by the Swedish Tax Agency, ensuring accuracy in valuation data.

⁶⁶ www.scb.se/BO0101

Disadvantages

- **No renovation insights:** The database cannot be used to determine the rate of renovation, limiting its relevance for renovation activity analysis.
- **Limited usability:** While strong for property and land data, it offers little support for energy efficiency or building performance assessments.

17.1.3 Statistics Sweden and Swedish Tax Agency

All properties are declared every three or six years. This is called 'general' or 'simplified' property taxation. The Swedish Tax Agency sends out a property tax return that the owner fills in. This results in a tax assessment value that is communicated to Lantmäteriet. In the basis for assessing the assessed value, the following is declared, among other things:

- **Status on windows.** All types of windows of the type two, triple or four-glazed windows, with or without insulation glass, belong to the response alternative, which gives 2 standard points. Other windows that consist only of a single pane of glass or windows with a single pane of glass and a removable inner sash receive 0 standard points.
- **Heating.** Heating systems mean, for example, wall-mounted radiators for direct-acting or water-borne electric heating, combi boilers, other types of heating boilers (e.g. oil or pellets), heat pump systems (a heat pump of some kind that is connected to the house's other heating systems), air source heat pump systems (which distribute the hot air through air ducts between the rooms), connection to district heating networks.

For dwellings with new construction year 2002 or earlier, among other things maintenance and rebuilding standards are assessed as:

- **Facade.** The fact that the façade cladding has been largely replaced means that more than half have been replaced.
- **Roof.** The fact that the roof covering has been largely replaced means that more than half have been replaced.
- **Energy conservation.** By completely replaced, it means that all parts of the electricity system have been replaced.
- **Water and sewage pipes.** Sanitation, replacement of water pipes and sewage pipes

For apartment buildings, assessments are made of standard and condition regarding; renovations or reconstructions, standard-raising measures and energy conservation. For industry, assessments are made of standard and condition regarding, renovations or reconstructions, as well as technical equipment and installations.

Advantages:

- **Regular assessments:** All properties are declared every three or six years, ensuring systematic updates.
- **Detailed data:** Covers windows, heating systems, façades, roofs, electricity systems, and water/sewage pipes — providing insights into building condition and maintenance.
- **Building-specific standards:** For dwellings (built 2002 or earlier), apartment buildings, and industry, assessments include renovations, reconstructions, standard-raising measures, and energy conservation.
- **Research usability:** Extracts from the property tax register can be provided for research purposes, enabling analysis of renovation rates for detached houses, apartment buildings, and industry.
- **Renovation indicators:** By comparing data over time, it is possible to estimate window replacements, facade/roof renovations, and maintenance cycles.

Disadvantages:

- **Limited energy focus:** Renovation does not automatically equal energy efficiency improvements; many measures (e.g., façade repairs) are not energy related.
- **Restricted extracts:** Usability depends on which extracts can be provided, limiting flexibility for researchers.
- **Not energy renovation rate:** The database can only indicate general renovation activity, not energy efficiency renovation rates.
- **Low energy uptake:** Sectoral evidence shows that only 1 in 4 property owners add insulation when renovating facades, missing opportunities for energy savings⁶⁷.

17.1.4 Statistics Sweden

The Swedish Energy Agency is responsible for the official statistics in the following areas: supply, use and efficiency of energy, energy balances, price developments in the energy sector and infrastructure in the energy sector. The official statistics are available on the internet and can be used free of charge. Statistics for the building stock show, among other things, the average energy consumption per square meter for heating and domestic hot water for multi-dwelling buildings, one-family houses and non-residential buildings divided into year of construction, owners, building size and heating source. The statistics also include different categories of non-residential buildings and the use of heat pumps. The statistics moreover show the average energy consumption per square meter for electricity use in non-residential buildings, apartment buildings and one-family houses. Electricity use cannot be divided between operational electricity and household electricity or business electricity, and not for different categories of non-residential buildings.

Advantages:

- **Official statistics:** Produced by the Swedish Energy Agency, covering supply, use, efficiency, balances, prices, and infrastructure.
- **Building stock focus:** Provides average energy consumption per m² for heating and domestic hot water in multi-dwelling buildings, one-family houses, and non-residential buildings.
- **Detailed breakdowns:** Data divided by year of construction, ownership, building size, and heating source; also includes categories of non-residential buildings and heat pump use.
- **Electricity data:** Covers average electricity consumption per m² in non-residential buildings, apartment buildings, and one-family houses.
- **Long time series:** Enables tracking of energy efficiency rates for heating, hot water, and total electricity use for the past 15–20 years.
- **Actual energy use:** Based on measured consumption, ensuring reliability.
- **Accessibility:** Publicly available online and free of charge.
- **Credibility:** Classified as official statistics, reliable and consistent.

Disadvantages:

- **Electricity breakdown missing:** Cannot distinguish operational electricity vs. household/business electricity, nor by different non-residential categories.
- **Primary energy gap:** Based on final energy use, so it cannot be directly translated into primary energy use.
- **Renovation insights missing:** Does not allow assessment of renovation depth or link consumption data to specific renovation activities.

17.1.5 Energy Performance Certificate Register

The National Board of Housing, Building and Planning's database called Gripen registers all energy performance certificates that are issued in Sweden. Each energy performance certificate is stored in the register for 10 years, unless a new energy performance certificate is issued for the specific building.

⁶⁷ Mur & Putsföretagen, 2025

The energy performance certificate in the Gripen database is based on different calculation methods depending on the building regulation that was in force when the energy certificate was drawn up. Gripen consists of two data sets, one before 2019 based on actual energy and one after 2019 based on primary energy, which in turn are divided into two different sets of weighting factors. Energy performance, i.e. primary energy, according to current building regulations 2025 (BBR 30) can be calculated for each building based on data specified in Gripen's various datasets. This has been carried out, for example, in a survey of which buildings are the 15 and 30 percent best in Sweden⁶⁸, where assumptions and methods are described.

The same report conducted in 2022 states that according to the Swedish Energy Agency's statistics for residential and non-residential buildings⁶⁹, the total area for heating non-residential buildings is 156 million m², apartment buildings 221 million m², and single-family houses 312 million m². An extract from Gripen from 2022 shows that there is 163 million m² of area for non-residential buildings, 228 million m² for apartment buildings and 81 million m² for single-family houses. Therefore, it is assessed that Gripen contains data for the main building stock for apartment buildings and non-residential buildings. Non-residential buildings are specified for offices; schools; hotels; restaurants; day-care; 24-hour care; supermalls; food stores and warehouses; other warehouses; swimming, sports and athletic facilities; theater, concert, cinema venues and other gathering spaces; other spaces.

According to Statistics Sweden's statistics⁷⁰ for single-family houses, there were about 2 100 000 single-family houses in Sweden in 2020, while the number of single-family houses in Gripen from the 2022 extract is about 470 000. This means that only about 23 % of the number of single-family houses and 26% of the area of single-family houses are represented in the database.

Advantages:

- **Official EPC register:** Gripen stores all energy performance certificates (EPCs) issued in Sweden for 10 years.
- **Calculation flexibility:** Contains data based on two methods — before 2019 (actual energy) and after 2019 (primary energy with weighting factors).
- **Policy alignment:** Enables calculation of primary energy performance according to the current building regulations (BBR 30, 2025).
- **Coverage of main stock:** Strong representation for apartment buildings and non-residential buildings, including detailed categories such as offices, schools, hotels, retail, care facilities, warehouses, and sports/cultural venues.
- **Research usability:** Extracts can be provided for research, enabling primary energy calculations and renovation rate/depth analyses for apartment buildings and non-residential buildings.
- **Comparative analysis:** By comparing data across years, trends in building performance and renovations can be assessed.

Disadvantages:

- **Limited single-family house data:** Gripen includes only about 23% of the stock and 26% of the floor area of single-family houses (as of 2022).
- **Incomplete extracts:** Annual extracts are not saved by the National Board of Housing, Building and Planning, limiting time-series analysis.
- **Single-family uncertainty:** Lack of consistency in which single-family houses are included in different extracts reduces reliability for longitudinal studies.

⁶⁸ Åsa Wahlström, "Topp 15 och 30 procent av de bästa byggnaderna - Primärenergital för lokaler och bostäder", Rapport till Fastighetsägarna Sverige, 14 december, 2022.

⁶⁹ The Swedish Energy Agency's statistics for premises, apartment buildings and detached houses 2021.

⁷⁰ Statistics Sweden, statistics BO0104AB, 2020

- **Renovation limitations:** While renovation rate and depth can be analyzed for multi-dwelling and non-residential buildings, the same is not reliable for single-family houses.

17.2 Previous studies

The rate and depth of renovation have previously been investigated prior to the adoption of the Swedish renovation plan in 2016 and 2019. On both occasions, interviews were conducted with property owners to estimate the depth of renovation. The property owners were asked to report on the level of energy efficiency they usually implement during renovation divided into 4 levels:

- Ongoing maintenance: which accounts for daily operation and maintenance and provides 4% in actual energy efficiency.
- Level 1: which corresponds to maintenance/light renovation with approximately 15% actual energy efficiency.
- Level 2: which stands for standard improvement of about 30% actual energy efficiency.
- Level 3: which represents total renovation with an actual energy efficiency improvement of at least about 50 percent for apartment buildings and schools and 40% for offices.

The rate of renovation was assessed using data from another survey that estimated how many buildings had already undergone renovation and maintenance work. Thereafter, the pace was distributed with the assumption that all renovation takes place in a cycle of 40 and 10 years for apartment buildings and offices, respectively, see Tabel 62.

Construction year	Apartment Buildings	Offices
-1940	2,5	2,5
1941-1960	3,8	3,8
1961-1970	10	10
1971-1980	7,4	7,4
1981-1990	2,5	5,24
1991-2000	2,5	5
2001-2010	2,5	5
2011-	2,5	2,5

Tabel 62. Renovation rate for apartment buildings and offices per different intervals of construction years. For renovation depth, the interviewees assessed the proportion of the renovated area that implements different levels of energy efficiency according to Tabel 63 and Tabel 64.

Level	Public owners	Private owners	Housing rights	Total
Ongoing maintenance	10	15	25	18
Level 1	50	60	54	55
Level 2	35	24	20	25
Level 3	5	1	1	2

Tabel 63. Share as a percentage of the renovated area of apartment buildings for different levels of energy efficiency.

Level	Schools and universities	Offices	
		Public owners	Private owners
Ongoing maintenance	10	10	10
Level 1	55	60	70
Level 2	30	25	18
Level 3	5	5	2

Tabel 64. Share as a percentage of the renovated areas of schools, universities and offices buildings for different levels of energy efficiency

17.3 Baseline for Sweden

It can be stated that registers with statistical data cannot be directly used to determine the renovation rate or depth of primary energy use in Sweden. Energy efficiency regarding improved actual energy use per building area can be stated, but there are no direct statistics on the renovation rate and thus it is not

possible to obtain the renovation rate or depth regarding energy efficiency either in actual energy use or in primary energy use with high reliability.

The method for estimating the rate and depth of energy efficiency today must therefore be based on previous interviews or surveys with building owners. The data quality is limited by the number of respondents and their expertise, and it is difficult to translate energy efficiency into primary energy reduction.

An investigation has also been carried out within EU. The methodology of EU study was a questionnaire survey with responses from a total of 30 000 households, 1500 architectural firms and 2000 contractors from all EU countries. As the final report does not distinguish between the countries of origin of the respondents, it is possible that responses from more than one country were used in the country-specific distributions. The table below presents energy related renovation rates of Swedish residential and non-residential buildings about ten years ago (2012-2016).

Primary energy saving	Unit	Total	Light (3%-30%)	Medium (30%-60%)	Deep (>60 %)
Residential buildings	%	5.1	4.3	0.7	0.1
Non-residential buildings	%	7.7	5.4	2.0	0.3

Tabel 65. EU Commission assessment for the year 2012-2016 (Sweden)

17.3.1 Residential buildings

To produce a baseline, an overall assessment has been made of previously conducted studies mentioned above. The assessment assumes that primary energy use is approximately the same range as actual energy use and that detached houses are renovated similar to apartment buildings. The results can be seen in Tabel 66.

Building type	Renovation depth Category	Number of buildings renovated (number)	Total floor area renovated (m ²)	Renovation rate (%)	Estimated average renovation depth (%)
Apartment buildings	Light	-	9,0 mill. m ²	4,0 %	
	Medium	-	2,0 mill. m ²	1,0 %	
	Deep	-	0,2 mill. m ²	0,1 %	
	Total	-	11,1 mill. m²		-
Single family houses	Light	-	4,0 mill. m ²	13,0 %	
	Medium	-	1,0 mill. m ²	3,0 %	
	Deep	-	0,1 mil. m ²	0,3 %	
	Total	-	5,01 mill. m²		-

Tabel 66. Annual renovation rates and -depth for apartment buildings and single-family houses.

17.3.2 Non-Residential buildings

To produce a baseline, an overall assessment has been made of previously conducted studies mentioned above. The assessment is based on the same assumption for residential buildings, that primary energy use is approximately the same range as actual energy use and that detached houses are renovated similar to apartment buildings. The result can be seen in Tabel 67.

Building type	Renovation depth Category	Number of buildings renovated (number)	Total floor area renovated (m²)	Renovation rate (%)	Estimated average renovation depth (%)
Non-residential	Light	-	5,0 mill. m ²	9,0 %	
	Medium	-	2,0 mill. m ²	3,0 %	
	Deep	-	0,3 mill. m ²	0,5 %	
	Total	-	7,3 mill. m²		-

Tabel 67. Annual renovation rates and -depths for non-residential buildings.

18 Establishing of baseline for renovation rate and -depth in Finland

EPBD Article 3 supplemental annex asks Member States to report the number and floor area of annually renovated buildings and the depth of renovation using a three-step scale. Ideally, Member States would track all buildings that undergo even minor energy efficiency improvements. However, in Finland, such data is difficult to capture. Energy efficiency improvements can often be made without a building permit, and when permits are issued, they do not distinguish between general building modifications and specific energy efficiency measures. As such, building permit records are not a reliable data source for renovation activity.

Economic renovation statistics compiled by Statistics Finland, based on company samples, measure renovation activity in euros and do not provide information on building counts or floor space, nor do they distinguish energy-efficiency-specific investments. Similarly, the energy performance certificate (EPC) register only reflects buildings during transactions (sales or rentals), and the voluntary nature of updates means that improvements made outside those events are not captured.

While some public sector data collection efforts have begun, such as through the Municipal Property Information Service and the Real Estate and Facilities Management Competence Center, these datasets are currently focused on economic metrics and do not yet cover energy efficiency.

The most promising data sources come from the non-public sector. Organizations like the Finnish Real Estate Federation and Rakennustutkimus RTS gather sample-based renovation data that can be extrapolated to estimate renovation activity across the building stock in terms of floor area and number of buildings. However, these estimates do not include data on energy savings or emissions reductions, highlighting a significant gap in meeting the EPBD reporting requirements.

Below is the result of the screening of relevant data sources in Finland. The table below compares the screened data sources with the name of the data source, advantages and disadvantages.

Each data source is presented in the following sections with a brief description, as well as an elaboration of the advantages and disadvantages in relation to contributing to determining the renovation rate and depth.

Data sources	Advantages	Disadvantages
Building permit granted by municipalities	<ul style="list-style-type: none"> • Broad coverage • Monthly collection • Detailed data • Granularity • National statistics • Renovation permits 	<ul style="list-style-type: none"> • Limited tracking • Unreliable data • Inconsistent quality • Missing details • Register's usability
Digital and population data Service Agency (DVV) and Finnish Environment Institute (SYKE)	<ul style="list-style-type: none"> • Comprehensive coverage • Building types • Systematic collection • Granularity • Regular updates • Original characteristics 	<ul style="list-style-type: none"> • Restricted access • Variable quality • Weak coverage of modifications • Outdated data • Missing energy data
Varke	<ul style="list-style-type: none"> • Comprehensive coverage • Market transparency • Standardized method • Qualified experts • Open access for large buildings 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculated values • Outdated certificates • Restricted access • Limited renovation insights • No measured data

Statistics Finland (Dwellings and residential building)	<ul style="list-style-type: none"> • Broad coverage • Systematic information • Structured surveys • Data checks • Annual updates • Credibility 	<ul style="list-style-type: none"> • Sampling-based • Narrow scope • Limited usability • No energy data • Reduced value
Statistics Finland (Non-residential building)	<ul style="list-style-type: none"> • Wide coverage • Economic insight • Systematic collection • Credible source • Public access 	<ul style="list-style-type: none"> • Sampling-based • Low frequency • Lack of detail • Limited policy value • No energy data
Statistics Finland (Business by construction companies)	<ul style="list-style-type: none"> • Broad scope • Economic indicator • Robust data collection • Comprehensive coverage of large actors • Annual updates • Credibility 	<ul style="list-style-type: none"> • Sampling-based • Limited scope • Restricted usability • No energy data
Statistics Finland (Energy Consumption)	<ul style="list-style-type: none"> • Wide coverage • Measured data • Annual updates • Publicly available • Usability 	<ul style="list-style-type: none"> • No building-age segmentation • Reduced policy value
Statistics Finland (Household - Energy Consumption)	<ul style="list-style-type: none"> • Comprehensive coverage • Detailed breakdown • Systematic compilation • Annual updates • Usability 	<ul style="list-style-type: none"> • Compiled data • No segmentation • Policy gap
Rakennustutkimus RTS Oy	<ul style="list-style-type: none"> • Household focus • Wide coverage • Energy efficiency data • Continuous collection • Institutional credibility • Reliability 	<ul style="list-style-type: none"> • Restricted access • Sampling-base • Requires expert interpretation • Coverage gaps • No energy savings data
Energiateollisuus	<ul style="list-style-type: none"> • Comprehensive overview • Clear structure • Measured data • Sector coverage • Annual updates • Public availability • Policy value 	<ul style="list-style-type: none"> • No building-level detail • Aggregate focus • No demand-side data

Tabel 68. Overview of data sources from Finland.

18.1 Data sources managed by authorities

18.1.1 Building permits granted by municipalities⁷¹

In Finland, all new buildings with a floor area greater than 30 m², as well as certain modifications of existing buildings, require a building permit (see Appendix 2). Lupapiste and Tilastokeskus are 2 platforms for building and statistics permits respectively. These building permits are collected in the national building register, which is maintained by the Digital and Population Data Services Agency (DVV). Responsibility for this register will be transferred to the Finnish Environment Institute (SYKE).

The register covers 14 main building types, including two residential categories and 12 non-residential categories. For new buildings, the register contains extensive data on structures and building service

⁷¹ Platform for building permitting: <http://www.lupapiste.fi/login/sv> and Statistics on permits: <https://stat.fi/tilasto/raku>

systems (see Appendix 3). In contrast, for modifications of existing buildings, only the updated information is recorded, without comparison to the building's initial data.

Permits are applied by the owner of the building or renovation project. The collected data is building-unit specific, and municipalities transfer permit data monthly to the register. Statistics Finland publishes annual statistics on new building construction and building stock based on this data. However, no statistics are published on building modifications because the permit data is considered unreliable, even though the data owners remain DVV and SYKE. While the register provides valuable information, its reliability varies between municipalities. In terms of usability, renovation permits act as a proxy for total renovation activity, but the dataset has notable gaps. Specifically, it does not capture changes in building properties before and after modifications, nor does it provide information on the impact of renovations on energy consumption.

Advantages

- **Broad coverage:** Includes all new buildings over 30 m² and certain modifications.
- **Monthly collection:** Permits are legally required; municipalities submit updates **monthly**.
- **Detailed data:** For new buildings, the register records **extensive, unit-level information** on structures and building service systems.
- **Granularity:** High level of detail makes the register a strong tool for monitoring.
- **National statistics:** Statistics Finland uses the data to publish **annual construction and building stock statistics**, supporting planning and policy.
- **Renovation permits:** Though less detailed, they provide an **indirect indicator of renovation activity**.

Disadvantages

- **Limited tracking:** For building modifications, only updated data is recorded — no reference to the original state, making it hard to track changes over time.
- **Unreliable data:** Modification permit data is considered unreliable, and no official statistics are published.
- **Inconsistent quality:** Data reliability varies across municipalities.
- **Missing details:** No information on before/after building properties or on the impact of renovations on energy consumption.
- **Register's usability:** These shortcomings significantly limit the register's **usability for evaluating long-term energy performance improvements** in the building stock

18.1.2 Building Register by Digital and Population Data Services Agency (DVV) and Finnish Environment Institute (SYKE)⁷²

The building register contains comprehensive information on buildings, construction projects, dwellings, and real estate. It is currently maintained by DVV, but responsibility for the register will be transferred to ⁷³SYKE.

The register covers 14 main building types, including two residential and 12 non-residential categories. Its content includes detailed building and dwelling data (see Appendix 2). The information is collected through building permits, and the data is recorded at the level of individual building units. Updates are made on a monthly basis as new permits are issued.

Access to the data is restricted, as the register is neither open nor free. The official data owners are DVV and SYKE. In terms of reliability, there are municipality-specific variations in the accuracy and completeness of the data.

⁷² <https://ryhti.syke.fi/en/> (new webpage) - old webpage: <https://dvv.fi/en/real-estate-building-and-spatial-information>

The register is particularly useful for describing the original characteristics of buildings, but its coverage of subsequent modifications is limited. Only a small fraction of renovation-related changes is recorded, which means that much of the data is not kept fully up to date. Furthermore, information on energy efficiency and its changes over time is entirely missing, leaving a significant gap in the dataset.

Advantages

- **Comprehensive coverage:** Contains detailed information on buildings, construction projects, dwellings, and real estate.
- **Building types:** Covers 14 main categories, including both residential and non-residential buildings.
- **Systematic collection:** Data collected through building permits and recorded at the level of individual building units.
- **Granularity:** High degree of detail due to unit-specific registration.
- **Regular updates:** Municipalities transfer data monthly, keeping it relatively current.
- **Original characteristics:** Strong ability to describe the original state of buildings precisely.

Disadvantages

- **Restricted access:** Data is neither open nor free, limiting use for research and policy.
- **Variable quality:** Reliability differs between municipalities, creating inconsistencies.
- **Weak coverage of modifications:** Only a small share of renovation-related changes is recorded.
- **Outdated data:** Much of the dataset is not regularly updated, reducing long-term usability.
- **Missing energy data:** No information on energy efficiency or changes over time, leaving a key policy gap.

18.1.3 Energy performance certificates by Varke⁷⁴

In Finland, the energy performance certificate (EPC) is based on calculated energy consumption, which is determined using building properties together with standardized assumptions for domestic hot water, lighting, and consumer equipment. An EPC must be available when selling or renting a building, dwelling, or space, ensuring that prospective buyers or tenants have access to transparent information on energy efficiency.

The EPC system covers nine main building types, including detached and semi-detached houses, blocks of flats, and non-residential buildings. As of August 2025, a total of 311,000 buildings holds a valid EPC. The certificate provides detailed information on all aspects of a building's energy needs and how these needs are met.

Certificates are prepared by qualified experts and contain building-unit-specific data. Each EPC is valid for ten years, with updates required only if the owner chooses to renew the certificate following a major renovation.

EPC data is partially open and free: energy consumption information for large buildings, energy numbers, energy classes, and details about ventilation and heating systems are accessible. However, data for detached houses is available only under license and against payment. More detailed and accurate building information can be accessed when there is a justified need for use.

The data is owned by Varke, with SYKE serving as the technical administrator. Since EPCs are produced by qualified professionals, the reliability of the information is generally high. The dataset is highly useful for assessing the energy efficiency of the Finnish building stock overall, though it does not track changes resulting from renovations. A key limitation is the absence of measured energy consumption data, which leaves a significant gap between calculated performance and actual use.

⁷⁴ <https://www.energiatodistusrekisteri.fi/>

Advantages

- **Comprehensive coverage:** Provides detailed data on the energy performance of buildings across Finland.
- **Market transparency:** EPCs are required for sales and rentals, ensuring access to energy information.
- **Standardized method:** Allows comparability between different buildings and building types.
- **Qualified experts:** Certificates are produced by accredited professionals, increasing reliability.
- **Open access for large buildings:** Data is freely available for large buildings, supporting research and policy

Disadvantages

- **Calculated values:** EPCs are based on modeled consumption, not measured use, which may differ from reality.
- **Outdated certificates:** Valid for ten years, with renovation updates optional, leading to outdated data.
- **Restricted access:** Information on detached houses requires a paid license, limiting usability.
- **Limited renovation insights:** System does not adequately capture energy efficiency improvements from renovations.
- **No measured data:** Absence of actual consumption data creates a gap between theoretical and real performance.

18.1.4 Statistics Finland

Statistics Finland produces renovation construction statistics through three separate statistical releases:

1. Statistical Release on Repairs of Dwellings and Residential Buildings,
2. Statistical Release on Repairs of Commercial Buildings,
3. Statistical Release on Repairs by Construction Companies.

Together, these publications provide insight into renovation activity across different parts of the Finnish building stock.

18.1.4.1 Renovation of Dwellings and Residential Buildings by Statistics Finland⁷⁵

The statistics cover detached houses, semi-detached houses, blocks of flats, and dwellings. The main content focuses on renovation costs and the reasons for undertaking renovations, giving an overview of both economic and practical drivers behind repair activity.

Data is collected by surveys, targeting around 5,000 individuals and 4,000 properties. The sample addresses are obtained from the Tax Administration, and the results are based on sampling rather than full population coverage. To ensure reliability, the collected material on apartments is subjected to a series of logical checks, with incorrect information either corrected or excluded.

The statistics are published annually and are freely available as part of the Official Statistics of Finland (OSF). The data is owned and managed by Statistics Finland. While the dataset provides valuable information on renovation costs, its usability is limited because it does not extend to detailed technical data on renovation measures. This creates a significant gap for users seeking more granular insights into the types, scope, and energy-related impacts of renovation activity.

Advantages

- **Broad coverage:** Includes detached and semi-detached houses, blocks of flats, and dwellings — representing the main categories of the Finnish building stock.
- **Systematic information:** Provides data on renovation costs and reasons for renovations, highlighting both economic and practical drivers.
- **Structured surveys:** Based on a sizeable sample of 5,000 individuals and 4,000 properties, with addresses from the Tax Administration.

⁷⁵ <https://stat.fi/en/statistics/kora>

- **Data checks:** Reliability is enhanced by logical checks, where incorrect or inconsistent responses are corrected or excluded.
- **Annual updates:** Published once a year and freely available as part of the Official Statistics of Finland (OSF).
- **Credibility:** Owned and published by Statistics Finland, ensuring authority and consistency.

Disadvantages

- **Sampling-based:** Data is not full population coverage, which may create gaps in representativeness.
- **Narrow scope:** Focuses mainly on renovation costs, with little technical detail on measures taken.
- **Limited usability:** Insufficient for in-depth analysis of renovation methods or outcomes.
- **No energy data:** Does not include information on energy performance or efficiency improvements.
- **Reduced value:** Lack of technical and energy-related detail limits its use for comprehensive assessments of renovation activity.

18.1.4.2 Renovation of Non-Residential Buildings by Statistics Finland⁷⁶

The release on non-residential buildings focuses on commercial and office buildings, industrial and warehouse buildings, educational facilities, healthcare buildings such as health centers and hospitals, as well as other service facility buildings. The main content of the statistics is the annual value of renovations carried out on these building types, providing an overview of the economic scale of renovation activity in the sector.

Data collection is based on samples drawn from the Tax Administration's real estate data for non-municipal property owners. For municipalities, data is collected through a separate sampling process. The results are thus derived from statistical sampling rather than full coverage, which influences both accuracy and scope.

The statistics are updated every three years, offering a periodic but not continuous overview of renovation trends. They are freely accessible to the public and are classified as part of the Official Statistics of Finland (OSF). Statistics Finland is the official owner and publisher of the data.

While the statistics are reliable in terms of their methodology and official status, their usability is limited. The dataset does not include information on the types of renovation measures carried out, nor does it provide details about energy efficiency-related renovations. As a result, the statistics are useful for understanding the financial scale of renovation activity in non-residential buildings but offer little insight into the technical or energy-related impacts of such measures.

Advantages

- **Wide coverage:** Includes commercial and office buildings, industrial and warehouse facilities, educational institutions, healthcare buildings (e.g., health centers and hospitals), and service facility buildings — representing key parts of the non-residential stock.
- **Economic insight:** Provides reliable data on the **annual value of renovations**, giving an overview of the financial scale of activity.
- **Systematic collection:** Based on the Tax Administration's real estate data for non-municipal owners, with a separate sampling approach for municipalities.
- **Credible source:** Published as part of the **Official Statistics of Finland (OSF)** by Statistics Finland, ensuring reliability and authority.
- **Public access:** Freely available and accessible to a wide range of users, including policymakers, researchers, and industry.

⁷⁶ <https://stat.fi/en/statistics/kora>

Disadvantages

- **Sampling-based:** Not full population coverage, which may reduce accuracy and miss variation between building categories.
- **Low frequency:** Updates are published only every **three years**, limiting usefulness for tracking short-term trends.
- **Lack of detail:** Focuses only on the financial value of renovations, with no information on the types of measures implemented.
- **Limited policy value:** Absence of detail restricts usability for technical analysis or policy evaluation.
- **No energy data:** Does not provide information on energy efficiency-related renovations, making it unsuitable for tracking improvements in building energy performance.

18.1.4.3 Renovation as Business by Construction Companies by Statistics Finland⁷⁷

The statistical release on construction companies focuses specifically on renovation as a business activity. It covers both residential and non-residential buildings, with the main content consisting of data on business volume. Data collection is carried out through telephone interviews combined with web-based surveys. The sample includes construction companies with at least five employees, as well as all construction companies with an annual turnover exceeding 40 million euros.

The statistics are based on sampling, which affects their accuracy, particularly in the case of smaller companies where the reliability of the data may vary. Nonetheless, the statistics are classified as part of the Official Statistics of Finland (OSF), and they provide an authoritative overview of the scale of renovation activity within the construction sector. Updates are released annually, ensuring a regular flow of information.

The dataset is publicly available and free of charge, and the data is officially owned and managed by Statistics Finland. However, its usability is limited, as the statistics focus solely on business volume and do not provide information on the types of renovation measures carried out. In particular, the dataset does not include any information on energy efficiency-related renovations, leaving a key gap in terms of assessing the role of construction companies in advancing energy performance improvements.

Advantage

- **Broad scope:** Covers both residential and non-residential buildings, giving an overview of renovation activity across the sector.
- **Economic indicator:** Focuses on **business volume**, highlighting the economic significance of renovation in the construction industry.
- **Robust data collection:** Combines telephone interviews and web-based surveys, targeting a well-defined sample of construction companies.
- **Comprehensive coverage of large actors:** Includes all companies with at least **five employees** and all firms with an annual turnover above **€40 million**, ensuring the most influential players are represented.
- **Annual updates:** Published every year, providing a consistent and up-to-date picture of sector trends.
- **Credibility:** Publicly available, free of charge, and part of the **Official Statistics of Finland (OSF)**, ensuring authority and reliability.

Disadvantages

- **Sampling-based:** Accuracy varies, particularly for smaller companies, reducing reliability.
- **Limited scope:** Focuses only on business volume, with no detail on the actual types of renovation measures undertaken.

⁷⁷ <https://stat.fi/en/statistics/kora>

- **Restricted usability:** Lack of technical information reduces usefulness for detailed analysis or policy evaluation.
- **No energy data:** Does not include information on energy efficiency-related renovations, creating a major gap in assessing how the construction industry contributes to energy performance improvements.

18.1.4.4 Energy consumption by Statistics Finland⁷⁸

As part of its national energy accounting, Statistics Finland produces statistics on the energy used for heating buildings. These statistics are derived from construction statistics and energy production statistics and provide an annual overview of energy consumption by both building type and energy source.

The dataset covers detached and semi-detached houses, blocks of flats, free-time residential buildings, and non-residential buildings. Its main content focuses on energy consumption, offering insights into how much energy is used for heating across different building categories.

Data is compiled from Statistics Finland's own statistics as well as information provided by the energy industry. Unlike many other datasets in the building sector, these statistics are based on actual measurements, which strengthens their accuracy. Updates are published annually, ensuring that the information remains current and reflective of ongoing trends.

The data is publicly available and classified as part of the Official Statistics of Finland (OSF). As the official data owner, Statistics Finland ensures the consistency and credibility of the dataset. Statistics are particularly useful for tracking changes in heating energy consumption and shifts in fuel types, making them a valuable tool for energy policy and planning.

However, the dataset also has limitations. It does not distinguish between energy consumption in old versus new buildings, which reduces its usefulness for evaluating the impact of energy efficiency measures or for analyzing long-term improvements in the building stock.

Advantages

- **Wide coverage:** Derived from construction and energy production statistics, covering heating energy use across detached and semi-detached houses, blocks of flats, free-time residential buildings, and non-residential buildings.
- **Measured data:** Based on actual measurements rather than estimates, ensuring high accuracy and reliability.
- **Annual updates:** Published once a year, reflecting current developments in energy use and fuel choices.
- **Publicly available:** Freely accessible and classified as part of the Official Statistics of Finland (OSF), guaranteeing credibility and authority.
- **Usability:** Particularly valuable for tracking changes in heating energy consumption and monitoring fuel use trends over time

Disadvantages

- **No building-age segmentation:** Does not distinguish between old and new buildings, limiting its usefulness for evaluating the impact of energy efficiency improvements or renovations.
- **Reduced policy value:** While reliable for total energy consumption, the lack of segmentation reduces value for detailed policy and research applications focused on building performance.

18.1.4.5 Energy consumption in households by Statistic Finland⁷⁹

Statistics Finland produces annual statistics on energy consumption in households. These statistics describe both the amount, and the structure of energy use related to housing, as well as the sources

⁷⁸ <https://stat.fi/en/topic/energy>

⁷⁹ <https://stat.fi/en/statistics/asen>

from which energy is acquired for heating residential buildings. The data provides an overview of household energy consumption patterns and trends, helping to illustrate how energy is used in different types of homes.

The statistics cover detached and semi-detached houses, blocks of flats, and free-time residential buildings. They include information on energy consumption for heating, domestic hot water (DHW), lighting, cooking, saunas, and household appliances.

Data are compiled from Statistics Finland's own statistics and produced using calculation models, resulting in compiled statistics rather than direct measurements. The dataset is updated once a year, making it a regular and up-to-date source of information. The results are publicly available and classified as part of the Official Statistics of Finland (OSF). As the official data owner, Statistics Finland ensures the reliability and consistency of the dataset. Statistics are especially useful for tracking changes in household energy consumption over time and monitoring shifts in fuel use for residential energy needs. However, a key limitation of the dataset is that it does not differentiate between old and new buildings. This lack of segmentation reduces its value for analyzing the impact of renovations or energy efficiency improvements across the building stock.

Advantages

- **Comprehensive coverage:** Includes detached/semi-detached houses, blocks of flats, and free-time residential buildings.
- **Detailed breakdown:** Covers energy use for **heating, hot water, lighting, cooking, saunas, and appliances.**
- **Systematic compilation:** Based on Statistics Finland's own sources and calculation models, ensuring consistency.
- **Annual updates:** Published every year as part of the **Official Statistics of Finland (OSF).**
- **Usability:** Valuable for analyzing **heating energy consumption trends** and tracking **fuel shifts over time**

Disadvantages

- **Compiled data:** Based on calculations, not **direct measurements**, which reduces precision.
- **No segmentation:** Does not distinguish between **old and new buildings**, making renovation impacts hard to assess.
- **Policy gap:** Limits value for **detailed policy evaluation** and long-term research on energy efficiency improvements.

18.2 Other data sources

18.2.1 Renovation Barometer by Kiinteistöliitto ry and Kiinteistölehti⁸⁰

The Renovation Barometer provides insights into the activity and content of renovation projects in multi-dwelling residential buildings owned by the private sector. It is produced through surveys conducted twice a year, offering a regular overview of renovation trends. The focus of the surveys alternates: in autumn, the emphasis is on renovation projects and heating, plumbing, air-conditioning, and cooling (HPAC) renovations, while the spring survey concentrates on energy issues and maintenance activities. The barometer covers blocks of flats and semi-detached houses. Its content includes information on whether renovations are ongoing (yes/no), as well as details about the renovation measures being undertaken, including those related to energy efficiency. Data is collected through internet-based surveys targeted at housing company managers and board members.

The results are based on sampling, which means that they provide indicative rather than comprehensive coverage. Nevertheless, the Renovation Barometer benefits from strong institutional backing. It is owned and managed by the Finnish Real Estate Federation (Kiinteistöliitto) and Kiinteistölehti. Founded in 1907, the Finnish Real Estate Federation has been producing the Renovation Barometer since 2009, making it a stable and credible source of information. The reliability of the results is strengthened by the fact that the target population—housing companies—represents a fairly homogeneous group.

The Renovation Barometer is publicly available and is particularly useful for monitoring renovation activity rates and the inclusion of energy efficiency measures in housing company projects. However, it has important limitations. The dataset does not include information on the actual energy savings or emission reductions resulting from the reported energy efficiency measures. This creates a gap that limits its usability for evaluating the broader impacts of renovations on energy performance and climate goals.

Advantages

- **Regular insights:** Provides twice-yearly data on renovation activities in privately owned multi-dwelling buildings.
- **Building types:** Covers blocks of flats and semi-detached houses.
- **Seasonal focus:** Autumn surveys highlight renovation projects and HPAC systems, while spring surveys cover energy issues and maintenance.
- **Direct responses:** Data collected from housing company managers and board members, ensuring informed input.
- **Institutional credibility:** Produced since 2009 by the Finnish Real Estate Federation (founded 1907) in cooperation with *Kiinteistölehti*.
- **Reliability:** Target group is relatively homogeneous, strengthening consistency.
- **Accessibility:** Publicly available, supporting stakeholders in tracking renovation rates and energy efficiency measures.

Disadvantages

- **Sampling-based:** Provides indicative results only, not full coverage of the building stock.
- **No outcome data:** Does not measure the actual results of renovations.
- **Energy gap:** Lacks information on energy savings and emission reductions, limiting policy relevance.
- **Limited policy impact:** Cannot fully assess the broader contribution of renovations to climate and energy objectives

⁸⁰ <https://stat.fi/en/statistics/asen>

18.2.2 Finnish Build by Rakennustutkimus RTS Oy⁸¹

The *Finnish Build (Suomi rakentaa)* survey focuses on household building and renovation projects, with particular emphasis on understanding households' renovation intentions. Information is collected primarily through telephone interviews with households and through surveys conducted at trade fairs. The data is typically available for a fee, as the company's main customers are manufacturers and importers of construction products, as well as companies providing construction services.

The survey covers detached houses but also includes data on row houses and blocks of flats. Its content provides details on renovation measures, including those related to energy efficiency. The data is gathered directly from households, either by phone or during visits to trade fairs, and is based on sampling. While the information is continuously updated, it can also be aggregated into annual datasets when needed.

Ownership and management of the dataset rest with Rakennustutkimus RTS Oy, a company founded in 1983. Due to its long-standing experience, RTS is considered one of the most reliable sources of information for the household renovation submarket in Finland. However, the data requires careful interpretation, as it cannot be used in a straightforward manner without a proper understanding of the submarket. Furthermore, information on some renovation measures in housing corporations (such as row houses and blocks of flats) may be missing, since individual household members are not always aware of all renovation activities undertaken by their housing company.

The dataset provides valuable insights into renovation rates and the inclusion of energy efficiency measures. Nevertheless, a significant gap remains: it does not include data on the actual energy savings resulting from energy efficiency renovations. This limits its usability for assessing the real impacts of household renovation activity on energy consumption and climate targets.

Advantages

- **Household focus:** Concentrates on household building and renovation projects, offering insights into renovation intentions and measures at the household level.
- **Wide coverage:** Includes detached houses, row houses, and blocks of flats, ensuring broad representation of residential building types.
- **Energy efficiency data:** Captures renovation measures related to energy efficiency, highly relevant for policy and markets.
- **Continuous collection:** Data gathered via telephone interviews and trade fair surveys, allowing ongoing updates and aggregation into annual statistics.
- **Institutional credibility:** Managed by Rakennustutkimus RTS Oy (founded 1983), a long-standing and specialized actor in the Finnish renovation submarket.
- **Reliability:** Considered the most authoritative source for household renovation activity in Finland due to RTS's experience and expertise

Disadvantages

- **Restricted access:** Data is not free; available only to paying commercial customers (e.g., product manufacturers, importers, construction service providers).
- **Sampling-based:** Relies on samples, which may reduce representativeness.
- **Requires expert interpretation:** Data cannot be applied directly without contextual knowledge of the renovation submarket.
- **Coverage gaps:** Renovation measures in housing corporations (row houses, blocks of flats) may be underreported, as households may lack full knowledge of corporate renovations.
- **No energy savings data:** While energy efficiency measures are identified, actual energy savings and emission reductions are not included, limiting policy and performance evaluation.

⁸¹ <https://www.suomirakentaa.fi/korjaaja>

18.2.3 Energy year 2024 by Energiategollisuus⁸²

Energy Year 2024 is a comprehensive summary of Finland's energy system, covering national energy production, the use of different energy sources, and the resulting emissions. The publication is structured into two main parts: the first focuses on district heating, while the second deals with electricity. Together, these sections provide a broad overview of developments in Finland's energy supply and its environmental impacts.

The publication does not focus on building types but instead presents data on energy sources and measured consumption, as well as emission factors. The data is sourced directly from energy producers, ensuring accuracy, as the statistics are based on actual measurements from production facilities rather than estimates or models.

The dataset is updated annually and is publicly available. It is owned and managed by Energiategollisuus (Finnish Energy), the umbrella organization representing companies involved in producing, acquiring, transmitting, and selling electricity, gas, district heat, and district cooling, as well as those providing related services. Because the data is based on measured values from member companies' facilities, it is considered highly reliable.

The main use of the publication is to provide robust data for calculating emissions linked to Finland's energy system. It serves as an important reference for policymakers, researchers, and industry stakeholders seeking to track progress in energy production and emissions reduction.

Advantages

- **Comprehensive overview:** Summarizes Finland's energy production, sources, and related emissions.
- **Clear structure:** Organized into sections on district heating and electricity.
- **Measured data:** Based directly on actual consumption from energy producers, ensuring high accuracy and reliability.
- **Sector coverage:** Compiled by Energiategollisuus (Finnish Energy), representing core energy producers, transmitters, and sellers.
- **Annual updates:** Ensures data is current and relevant for monitoring system developments.
- **Public availability:** Freely accessible, making it useful for policymakers, researchers, and industry stakeholders.
- **Policy value:** Particularly valuable for emission calculations and understanding the link between energy production and environmental impacts.

Disadvantages

- **No building-level detail:** Does not provide a breakdown by building type, limiting relevance for building stock analysis.
- **Aggregate focus:** Concentrates on total energy production and emissions, offering less insight into household or sector-level efficiency.
- **No demand-side data:** Lacks information on energy efficiency improvements or consumption patterns, leaving gaps for assessing Finland's full energy transition.

18.3 Baselines for Finland

Previously, the sources of data on energy efficiency improvements in Finland have been presented. The descriptions of the data sources show that energy consumption has not been considered either in the collection of the building stock register data or in the production of statistics on renovation. For this reason, it is not possible to establish a baseline estimate based on register or statistical data. For the

⁸² <https://energia.fi/tilastot/>

draft Finnish long term renovation plan, the rate of renovation is estimated based on private data sources and the impact of renovation projects on energy consumption is based on expert assessments, in the same way as it was done in the EU Commission study⁸³.

The methodology of EU study was a questionnaire survey with responses from a total of 30 000 households, 1500 architectural firms and 2000 contractors from all EU countries. As the final report does not distinguish between the countries of origin of the respondents, it is possible that responses from more than one country were used in the country-specific distributions. The table below presents energy related renovation rates of Finnish residential and non-residential buildings about ten years ago (2012-2016).

Primary energy saving		Total	Light (<30%)	Medium (30%-60%)	Deep (>60 %)
Residential buildings	%	9.9	9.6	0.3	0.0
Non-residential buildings	%	7.7	6.1	1.4	0.2

Tabel 69. EU Commission assessment for the years 2012-2016 (Finland).

18.3.1 Residential buildings

Couple of data sources were needed to baseline assessment of residential buildings. The renovation rate is based on data produced by the Finnish Real Estate Association and Rakennustutkimus RTS, while the impact of renovations is based on expert assessments. The expert assessments were collected in a hearing of the long-term renovation plan. Experts included property owners, energy experts and representatives of industry associations. They have been asked to assess the impact of renovation projects on energy consumption based on their own experience. The average depth is based on energy savings generated by temporary energy grants granted between 2020 and 2023.

Building type	Renovation depth Category	Number of buildings renovated (number)	Total floor area renovated (m ²)	Renovation rate (%)	Estimated average renovation depth (%)
Semi-detached houses and blocks of flats	Light	0,117 mill.	20 mill. m ²	6,4%	
	Medium	0,073 mill.	13 mill. m ²	4,0 %	
	Deep	0,024 mill.	4 mill. m ²	1,3 %	
	Total	0,214 mill.	37 mill. m²		35%

Tabel 70. Baseline for the year 2024 detached houses, semi-detached houses and blocks of flats (Finland).

The increase in the proportion of medium and deep-level renovations compared to the situation a decade ago corresponds to the actual development. Heat recovery technology suitable for old buildings, different types of heat pumps and smart HV automation have made a breakthrough to the market during that period.

⁸³ Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU

Reduction in energy consumption for the energy renovations carried out in 2024 in semi-detached houses and apartments can be seen in the table below.

Residential building stock, floor area	m ²	316.500.000
Heating energy consumption (2023)	GWh	50.000
Primary energy consumption (2023)	GWhE	31.000
Primary energy saving (2024)	GWhE	1300
Emission cut (2024)	MkgCO ₂	90*

Tabel 71. Reduction of energy consumption and CO₂ emissions detached houses, semi-detached houses and blocks of flats (Finland).

*Incl. changes in emission factors:

- DH 85 g/kWh (2023) and 72 g/kWh (2024)
- Electricity 33 g/kWh (2023) and 24 g/kWh (2024).

18.3.2 Non-residential buildings

Improvements in the energy efficiency of non-residential buildings are encouraged through Energy Efficiency Agreements (EED obligation). In addition to monitoring agreed energy savings, improvements in energy efficiency can be tracked using Statistics Finland's energy statistics. By combining this with expert assessments of the impact of renovation on energy efficiency, it is possible to produce indicative data on non-residential buildings as well.

Building type	Renovation depth Category	Number of buildings renovated (number)	Total floor area renovated (m ²)	Renovation rate (%)	Estimated average renovation depth (%)
Non-residential	Light	5.000	4,9 mill. m ²	4,5 %	25 %
	Medium	4.000	3,1 mill. m ²	2,9 %	40 %
	Deep	1.000	1,0 mill. m ²	1,0 %	65 %
	Total	10.000	9,0 mill. m²		57,3 %

Tabel 72. Baseline for the year 2024 offices, commercial and public buildings (Finland).

Reduction in energy consumption for the energy renovations carried out in 2024 in non-residential buildings can be seen in the table below.

Non-residential building stock	m ²	110.000.000
Heating energy consumption (2023)	GWh	19.600
Primary energy consumption (2023)	GWhE	12.400
Primary energy saving (2024)	GWhE	370
Emission cut (2024)	MkgCO ₂	60*

Tabel 73. Reduction of energy consumption and CO₂ emissions offices, commercial and public buildings (Finland).

*Incl. changes in emission factors:

- DH 85 g/kWh (2023) and 72 g/kWh (2024)
- Electricity 33 g/kWh (2023) and 24 g/kWh (2024).

19 Methodology for Sweden

In chapter 17 it was concluded that registers with statistical data cannot be directly used to determine the renovation rate or depth of primary energy use in Sweden. Energy efficiency regarding improved actual energy use per building area can be stated, but there are no direct statistics on the renovation rate and thus it is not possible to obtain the renovation rate or depth regarding energy efficiency either in actual energy use or in primary energy use with high reliability.

Additional interviews and surveys with experts and building owners, as well as cross-comparison with other data sources are therefore needed.

19.1 Overall description of the Swedish method

The proposed methodology is based on the determination of renovation rate and depth specifically for the following building categories:

- Single-family houses
- Multi-dwelling buildings divided into public owners, private owners and tenant-owner associations
- Offices divided into public and private owners
- Schools (public owners)
- Healthcare facilities (public owners)

For each category, it is specified which energy efficiency measures are implemented, how often or at what time they are implemented and what energy efficiency they entail. The frequency of implemented energy efficiency measures is specified for the range of size of the building, year of construction and geographical location. These are determined by the following activities:

- *Interviews*: New qualitative interviews need to be conducted to give a picture of what is happening today. The following questions need to be answered:
 - What measures have been carried out since 2020?
 - How much do the measures save in kWh of primary energy? Alternatively, how much final energy is saved, for which energy item and for which type of energy?
 - How frequently are different measures implemented and in what type of buildings (year of construction, geographical location, size)?
- *Questionnaires*: Based on the qualitative interviews, questionnaires are designed that can be sent out to a wide range of different actors.
- *Cross comparison with other surveys*: The results are compared and adjusted with other surveys.
- *Analysis*: The answers from the survey can then be used to develop the renovation rate and depth nationally with the help of statistics for the multi-dwelling building stock regarding building category, year of construction, owner, geographical location and size.
- *Cross comparison with other databases*: The results are compared and adjusted with the national databases that exist for energy efficiency.

19.2 Selection of respondents for interviews and surveys

The Swedish Energy Agency has established various stakeholder networks consisting of energy experts representing property owners and contractors. For about 20 years, the Swedish Energy Agency has been in close dialogue with the stakeholder networks on how energy efficiency work should be driven forward. These stakeholder networks receive regular information about the implementation of directives, etc. The response rate regarding various energy questions is generally high from these stakeholder networks as they reach the right person directly in the organization who can answer energy-related questions. The following stakeholder networks are relevant:

- *BeBo* is the Swedish Energy Agency's stakeholder network for energy-efficient apartment buildings. The network consists of about 20 property owners from both the public and private sectors as well as companies for tenant-owner associations.
- *BELOK* is the Swedish Energy Agency's stakeholder network for energy-efficient premises. The network consists of about 20 non-residential property owners, mainly for offices, schools, healthcare facilities, universities and special premises. Together they dispose of over 30 percent of Sweden's non-residential building stock. The stakeholder network also includes trade associations such as the Swedish Association of Local Authorities and Regions and the Swedish Property Federation.
- *BeSmå* is the Swedish Energy Agency's stakeholder network for energy-efficient single-family houses. The stakeholder network consists of about 20 representatives of stakeholder's representatives such as trade associations for suppliers, contracting and energy efficiency companies, the association for owners of single-family houses called Villaägarna and the Swedish Banking Association.
- *LÅGAN* is the Swedish Energy Agency's contractor network for energy- and resource-efficient buildings. The stakeholder network consists of trade associations for contractors and installers, five of Sweden's largest construction contractors, representation from the client level and others.
- *LÅGAN's local and regional stakeholder networks*: LÅGAN also brings together around 10 local and regional networks with stakeholders and other actors for energy-efficient buildings, which together provide a widespread throughout Sweden.

Furthermore, the Swedish Energy Agency is responsible for *the Energy and Climate Advisory Service*. The Energy and Climate Advisory Service is an impartial and free service provided by each municipality. Energy and climate advisors primarily help private individuals with questions about heating, energy efficiency, transport, energy costs and much more. In Sweden, 289 out of 290 municipalities have access to energy and climate advisors. This means that almost the entire country is covered by this free and impartial advisory service, which is funded by the Swedish Energy Agency.

19.2.1 Owners of single-family houses and small tenant-owner associations

Property owners for single-family houses and for smaller tenant-owner associations that are not affiliated with a member company are a broad and diverse target group. To get the renovation rate and depth, it is suggested to interview some energy and climate advisors with a geographical spread. The questions above need to be angled so that it is the energy and climate advisor's clients whose answers are in focus. The interviews are supplemented with interviews from BeSmå's and LÅGAN's network of trade associations for contracting and energy efficiency companies and the association Villaägarna. The survey is then sent out to all energy and climate advisors to get a large geographical spread.

19.2.2 Owners of apartment buildings

New qualitative interviews need to be conducted with a number of public and private apartment building owners as well as member companies for tenant-owner associations. Interviewees are selected from BeBo's network to provide a wide spread of geographical location. The survey is then sent out to all members of BeBo and to apartment building owners in local and regional stakeholder networks gathered by LÅGAN.

19.2.3 Owners of non-residential buildings

New qualitative interviews need to be conducted with a number of public and private office owners, school owners and owners of care facilities. Interviewees are selected from BELOK's network to provide a wide spread of geographical location. The survey is then sent out to all members of BELOK and aimed at premises owners in local and regional stakeholder networks gathered by LÅGAN.

19.3 Cross-comparison with other surveys

The results of renovation rate and depth for different building categories are compared and adjusted with other surveys.

19.3.1 Single-family houses and small tenant-owner associations

The results are compared with nationwide surveys of energy efficiency carried out by private individuals. The Swedish Energy Agency has commissioned an interview study with about 1200-1400 single-family homeowners in May and November 2002 and in May 2024⁸⁴. The interview included a question whether it has implemented any or more of 9 different energy efficiency measures?

Another nationwide interview study with knowledge questions about electricity and energy was conducted in May 2023 with Swedes between the ages of 20-75⁸⁵. The data collection was carried out in PFM Research's web panel and gave 2003 interview answers. The interview questions contained 15 pure knowledge questions, the answers of which were used to analyze other variables in relation to the respondent's energy knowledge. The interview included a question whether there has been investment in any or more of 13 different energy efficiency measures in the house the respondent lives in? There was also a question of whether they had considered investing in any of the measures.

The data can be used to analyse which measures are being implemented and, to some extent, changes in the frequency of implementation of measures.

19.3.2 Apartment buildings

Public Housing Climate Initiative: Public Housing Sweden has a climate initiative to which 195 housing companies are currently affiliated, which together represents approximately 811,000 apartments. Since 2007, data has been collected annually⁸⁶ for:

- Total purchased energy (heat, hot water, property electricity, household electricity)
- Change in energy use over time (target: -30% from 2007 to 2030)
- Energy efficiency measures during renovations (e.g. insulation, ventilation, control systems)
- How many homes per year are renovated (does not have to be energy efficiency measures included)
- How much money is spent annually on maintenance, repairs and component replacements

The collected data could be used for an analysis of an overall picture of energy renovation rate and depth within that building category. The basis is specified in geographical location, energy for heating, energy for hot water and property electricity, which means that primary energy can be calculated.

19.3.3 Non-residential buildings

Energy performance contracts: Caverion is a company that offers technical property management to achieve increased reliability, optimal function and reduced energy consumption. For many years, they have also carried out energy efficiency projects, mainly for public property owners, where they have agreed that a certain energy performance will be achieved. Today, they have a database of over 400 buildings with well-documented energy efficiency measures, investment costs and follow-up of achieved energy savings in comparison with energy use before measures. The data can be used to analyse the depth of energy renovation in primarily publicly owned non-residential buildings, divided by year of construction, size and geographical location.

19.4 Analysis

The answers from the survey can then be used to develop the renovation rate nationally with the help of statistics for the multi-dwelling building stock with regard to building category, year of construction,

⁸⁴ Småhusägare om energianvändning. [Energimyndigheten](#) och Novus 2022-07-17, 2022-12-06, 2024-06-12

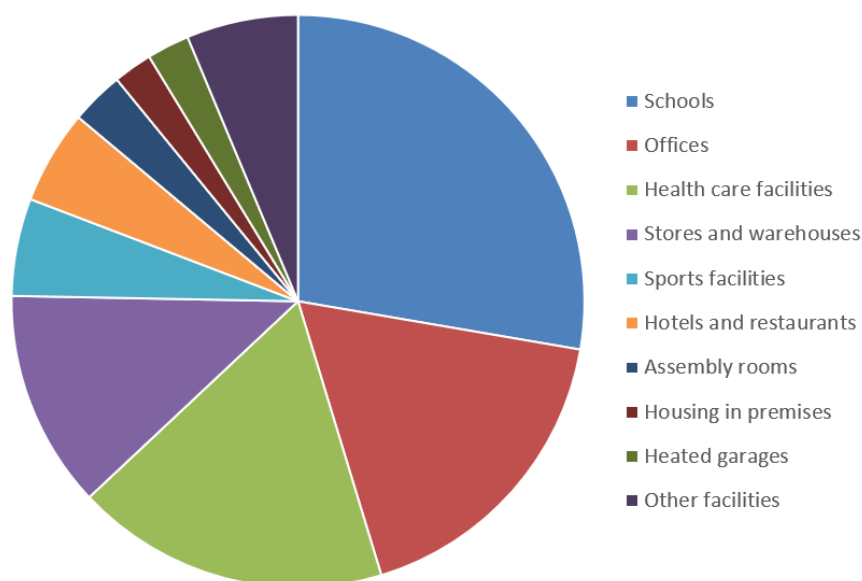
⁸⁵ El och energi: Vad har svenska folket egentligen koll på? [Rapport](#) 2023-09-29

⁸⁶ Interview with Björn Berggren at Allmännyttan (Sweden's trade association for public housing companies in Sweden).

owner, geographical location and size. This can be done, for example, with the help of the tool HEFTIG, which the Swedish Energy Agency has previously had developed. HEFTIG is a software whose purpose is to be used to simulate how much impact different energy efficiency measures have on the total energy use of Swedish buildings. The tool contains energy statistics on final energy consumption from various databases for the building stock collected.

19.4.1 Other non-residential buildings

Heated areas for non-residential buildings consist predominantly of schools, offices and healthcare. It is difficult to produce general energy renovation rates and depth for other non-residential categories and therefore it is assumed that these have approximately the same energy renovation rates and depth as offices, schools and healthcare distributed by year of construction, size, geographical location and owner.



Figur 16. Share of heated area for different non-residential building categories in 2023⁸⁷

19.5 Cross comparison with other databases

The results are compared and adjusted with the national databases that exist for energy efficiency.

19.5.1 Energy Performance Certificate register

An energy performance certificate is stored in the energy performance certificate register for 10 years, after which it is removed or replaced by a new one. Annual extracts from the energy performance certificate register are not kept. If it is possible to obtain a saved extract from the energy performance certificate register 10 years back in time, the change in primary energy of specific buildings could be compared between two energy performance certificates. The results could show the renovation rate and depth of renovation over a 10-year period. However, it is unlikely that such an older extract could be obtained, and the time span of 10 years is also relatively large.

Assume that the energy performance certificates that are issued every year, annually, are well represented by building category, year of construction, owner, geographical location and size. Total changes in average primary energy for each year could thus give an indication of the total energy renovation rate and depth between different years. However, the number of buildings within each category may be limited.

⁸⁷ [The Swedish Energy Agency's](#) official energy statistic for residential and non-residential buildings, 2023

The energy performance certificate register would be fine to use as suggested above in the case of apartment buildings and premises, which always have an energy performance certificate that is no more than 10 years old. For single-family houses, it is more difficult to draw any conclusions because energy performance certificates are basically only registered at the time of sale. Of this, only about 20 percent of the single-family house stock is represented in the energy performance certificate register and it is not the same buildings over a 10-year period.

19.5.2 Energy Statistics by the Swedish Energy Agency

In the same way, extracts for reduction in final energy consumption can be made from the Swedish Energy Agency's statistics for building category, year of construction, owner, geographical location and size for different years. Here, too, the number of buildings within each category may be limited. In order to be able to compare values, assumptions about household electricity and business electricity must also be taken into account when comparing.

19.6 Proposal for future monitoring

To improve the collection of statistics on how renovation rate and depth can be measured in the future, changes are proposed to the energy performance certificate register. The Taxonomy Regulation and the CSRD report currently place high demands on verification, where energy performance certificates are a quality-assured verification of achieved energy performance after an energy efficiency improvement. It is therefore likely that many property owners will choose to renew an energy performance certificate after the measures have been implemented, even if the old certificate is still valid. As the energy performance certificate register is the only national database that clearly records a building's primary energy use, it is appropriate to develop it in order to statistically determine the energy renovation rate and depth in the future. Of these, the following is proposed:

- Extracts from the energy performance certificate register are saved by the National Board of Housing Building and Planning annually for analysis purposes. It may then be possible to follow up on improvements in the building stock in primary energy in the short and long term.
- When renewing an energy performance certificate, mandatory documentation is added for registration in the database. The added information includes the energy efficiency measures implemented since the previous energy performance certificate, when the last energy performance certificate was issued, as well as specific energy use and primary energy for the building in the recent energy performance certificate.

20 Methodology for Finland

For Finland, the Task 1 results showed that databases produced and maintained by authorities or official statistics produce data on renovation, but only for the purposes of economic monitoring and national accounting without providing data for determining the renovation rate and depth of renovations. In the short term, it is only possible to produce a rough expert estimate by combining official and private sector data sources. However, authorities and statistical offices should develop the production of data on renovation so that data mining on energy efficiency improvements would be possible.

20.1 Residential buildings

20.1.1 Data sources

Currently the following surveys are being carried out annually in relation to renovations.

- 1) Statistics Finland's survey on Renovation of dwellings and detached houses (annually 5,000 randomly selected respondents).
- 2) Statistics Finland's survey on Finance and renovation of housing corporations (annually sample size is approximately 4,000 housing corporations, of which 1,000 housing corporations answer only about renovation building).

The questions cover all building components and systems but only at a general level:

- renovation, repair, and replacement of foundations and frame structures
- renovation, repair, and replacement of facades
- renovation, repair, and replacement of roofs and attics
- renovation, repair, and replacement of windows and exterior doors
- renovation, repair, and replacement of heating systems
- renovation, repair, and replacement of ventilation systems.

Since the questions primarily seek information for economic monitoring and national accounting, the focus is on costs. The surveys do not include answer options such as thermal insulation, heat recovery, heat pumps or PV panels. The only answer option that can be identified as affecting energy consumption is window replacement.

However, these data sources provide statistically reliable data on the renovation rate of residential buildings and minimal assistance in preparing an expert assessment of renovation depth. Therefore, it is worth enriching the data of the renovation of official statistics by utilizing data compiled by the private sector:

- 1) Rakennustutkimus RTS Oy survey (detached houses)
- 2) The Real Estate Association's Renovation Barometer (apartment buildings).

Renovation depths can be determined by using Rakennustutkimus RTS survey (detached houses) and The Real Estate Association's Renovation Barometer (apartment buildings). The utilization of these data sources requires tailor-made matrix of the measures included in the renovation projects. The combinations of measures divide renovation projects to "below threshold," "light," "medium," or "deep" projects out of all renovation projects.

20.1.2 Non-residential buildings

Official statistics on renovations of non-residential buildings focus solely on total costs. The data is based on information collected from construction companies and renovation permit data. No information is available on the content of the renovations.

The requirements of the Energy Efficiency Directive (EED) for improving energy efficiency have been implemented in Finland through energy efficiency agreements. The agreements on energy efficiency improvements cover all energy consumption by organizations. For this reason, the monitoring does not include information on improvements in the energy efficiency of individual buildings besides the property sector agreements where currently the information is on building level.

Since there is no data available on improvements in the energy efficiency of non-residential buildings, the only way to assess renovation rates and depth is through expert assessment.

Permit statistics and energy efficiency agreement monitoring data could be used as reference data. It would be important to obtain estimates from entities that manage large numbers of buildings. They would have data on what proportion of buildings undergo energy efficiency improvements and how much energy efficiency is improved because of the measures.

20.2 Responsible authorities

The key organizations in producing renovation rate and depth data are:

- **The Finnish Environment Institute (SYKE).** SYKE is responsible for the Built Environment Information System (RYHTI), which is a database of building permits. Building permits are the most important source of information on the renovation of non-residential buildings. SYKE is also jointly responsible for producing Finland's NECP reports and energy efficiency database, so it is a natural entity to calculate the renovation rate and depth.
- **Statistics Finland** compiles statistics by using the building permit data that is collected to RYHTI platform. Statistics Finland also collects data on renovation projects in residential buildings.
- **MOTIVA** analyses and summarizes the annual reports of energy efficiency agreements.
- **Centre for State-Subsidised Housing Construction (Varke).** Varke is and later on SYKE will be responsible for the energy performance certificate register (Energiatodistusrekisteri).

20.3 Conclusion and additional data need

Data on renovation construction is collected through several surveys, but these do not provide the initial data needed to determine the renovation rate and renovation depth. Since the targets have been set for the energy efficiency of buildings and the reduction of emissions at the national, EU, and global levels, these should also be considered when collecting data on renovation. We therefore propose concrete changes to the renovation permit form, renovation surveys and monitoring of energy-saving agreements as well as to energy efficiency certificates (EPCs).

20.3.1 Proposal to supplement the building permit

The Finnish building permit form has remained largely unchanged for around 40 years. It is used to collect detailed information about the owners, use, structures, and technical systems of new buildings. For renovation projects, the form is completed by stating that it is a "modification" without specifying renovation measures. In the past, data was collected on paper forms, but now it is collected on a digital platform (<https://www.lupapiste.fi/login/fi>).

Data on the following renovation measures are required for renovation guidance and monitoring:

- window replacement
- additional insulation of exterior walls
- additional insulation of the roof
- heat recovery installation
- heat pump installation
- solar panel installation
- smart automation installation.

These questions are suitable for inclusion in the current digital building permit form in the same way that questions about the handling of materials from buildings to be demolished have been added to it.

20.3.2 Proposal to supplement the renovation statistics

Most renovation work on residential buildings and related energy efficiency improvements are carried out without a building permit. For this reason, Statistics Finland also collects data through surveys. The questions cover the renovation of the structures and technical systems, but do not distinguish between measures affecting energy efficiency and other measures (see paragraph 18). So, the questions already exist, the only addition is to supplement the answer options for the relevant sections of the questionnaire. The set of questions could be the same as been suggested to building permit form:

- window replacement
- additional insulation of exterior walls
- additional insulation of the roof
- heat recovery installation
- heat pump installation
- solar panel installation
- smart automation installation.

The form for detached houses and flats is open. The proposed additions would be placed in questions 15-18 and 21-22 (<https://stat.fi/kyselyt/koras#letters>). The apartment building survey has the same questions, but only respondents have access to it.

20.3.3 Proposal for monitoring energy efficiency agreements

Article 6 of the Energy Efficiency Directive (EED) obliges Member States to ensure that at least 3% of the total floor area of heated and/or cooled buildings owned by public bodies is renovated annually to become nearly zero-energy buildings or zero-emission buildings, or to achieve equivalent savings through an alternative method. Finland has chosen energy efficiency agreements as its alternative method for implementation of this article (<https://energiatohokkuussopimukset.fi/en/>).

The Energy Efficiency Agreement for the *Public Sector* is an agreement between the Ministry of Economic Affairs and Employment, the Energy Authority, the Association of Finnish Local and Regional Authorities (Kuntaliitto), and the Joint Municipal Authority for Regional Facilities Management (Maakuntien tilakeskus Oy) as well as state (Senaatti-kiinteistöt) for improving energy efficiency in the public sector from 2026 to 2035.

The Energy Efficiency Agreement for the *Property Sector* is an agreement between the Ministry of Economic Affairs and Employment, the Ministry of the Environment, the Energy Authority, and the Finnish Property Owners (Rakli) to enhance energy efficiency in rental housing communities and commercial properties from 2026 to 2035.

The contracting parties are umbrella organizations, but each municipality, regional organization or private property company decides for itself whether to participate in the agreement.

The savings measures are reported annually to the energy efficiency monitoring system. The targets set in the agreements may apply to buildings as well as other areas of energy use depending on the sector. The monitoring system and the data collection is designed to serve the needs of the EED reporting. Building specific data is currently not gathered in public sector or residential sector agreements.

In property sector there is building specific data, and the savings measures are reported on building level. It is possible that this data could be analysed to find out typical renovation depths using reported measures and energy use of the buildings. This method however would need additional yearly funding

from the Ministry of Environment to do yearly studies and summaries on renovation depths. Such a report is not included in the mandate given by the Ministry of Economic Affairs and Employment to the Energy Authority concerning the coordination and implementation of the energy efficiency agreement scheme in Finland where Energy Efficiency Agreements play a significant role in the implementation of the EED. If information related to the annual reporting of the energy efficiency agreement scheme is planned to be used for other purposes in the future, in addition to funding from the Ministry of Environment, a separate discussion and agreement must be made between the Ministry of the Environment, the Ministry of Economic Affairs and Employment, and the Energy Authority.

20.3.4 Proposal to supplement the energy performance certificate

Energy efficiency certificates provide information on the energy efficiency of a building and recommend improvement measures. It would also be good to add information about whether the structures and technical systems are in their original condition or whether changes have already been made to them:

- windows: original / replaced
- exterior wall insulation: original / added
- attic insulation: original / added
- basement insulation: original / added
- ventilation heat recovery: original / HRV added
- heating type: original / heat pump installed.

Energy efficiency certificates are linked to the building register using a fixed building code, making it possible to analyze changes in the energy efficiency of existing buildings.

20.3.5 Future step by step method

Once the proposed data collection supplementing the metadata has been implemented, the data sources are utilised to assess renovation rate and depth by the following way.

For detached houses and apartment buildings owned by the private sector, data sources in paragraph 20.3.1 and 20.3.2 provide the renovation rate range and the measures included in the renovation, but not the renovation depth. This must be calculated by multiplying the measures by the energy savings achieved with them.

Reporting on energy efficiency agreements (paragraph 20.3.3) could provide rental properties, public buildings, and private non-residential buildings with both renovation rates and depth. For these, the data source in paragraph 20.3.1 would serve as a backup and confirmation data source.

This simple procedure is explained by the fact that the Finnish building register is comprehensive and contains a wealth of metadata on buildings. Since most buildings have been constructed after 1970 in compliance with energy efficiency requirements, only a limited number of buildings require additional thermal insulation or other structural improvements.

In Finland, the Ministry of the Environment is responsible for implementing the Energy Performance of Buildings Directive. It should therefore take measures to ensure that the responsible authorities (paragraph 20.2) receive funding to produce information on energy efficiency improvements made in connection with renovation work.

21 Conclusion

21.1 Sweden

Based on the analysis of available data sources, it can be concluded that registers with statistical data cannot be directly used to determine the renovation rate or the depth of primary energy consumption in Sweden. Energy efficiency in terms of improved actual energy consumption per building area can be estimated, but there are no direct statistics on the renovation rate, and it is therefore not possible to obtain an accurate picture of the renovation rate or depth with sufficiently high reliability.

To establish a baseline, an overall assessment of previously conducted studies has been made. The assessment is based on the assumption that primary energy consumption is approximately the same as actual energy consumption, and that detached houses are renovated in the same way as apartment buildings.

The Swedish method for determining renovation rate and depth aims to combine qualitative and quantitative studies to create a national overview of energy renovations in different building types. The method is based on interviews and surveys, as well as comparisons with existing databases and studies. It covers single-family houses, multi-family buildings, offices and public schools and healthcare buildings, and takes into account factors such as ownership, geographic location, size, and year of construction.

A key element of the method is the involvement of well-established stakeholder networks under the Swedish Energy Agency, including BeBo, BELOK, BeSmå, and LÅGAN – which ensures access to relevant actors and a likely high response rate. For single-family houses and smaller housing associations, the data foundation is supplemented by municipal energy and climate advisors, who are giving advices regarding energy savings for private homeowners. For larger housing associations, questionnaires are distributed via housing association organizations such as BeBo and LÅGAN. For non-residential buildings, interviews and surveys are conducted through the BELOK network and local and regional networks via LÅGAN.

The data-basis is strengthened through cross-comparisons with national surveys and databases, such as energy statistics and the energy performance certificate register, where the results are used to validate and adjust calculations of renovation rate and depth. At the same time, the method points to existing challenges – especially limited data availability and representativeness in certain building categories, such as single-family houses – and therefore suggests improvements in future data storage and reporting.

In the longer term, it is proposed that the energy performance certificate register be expanded and used more actively for systematic monitoring of energy renovations. By storing annual data extracts and requiring registration of completed energy measures when renewing energy performance certificates, a more solid and ongoing basis for analyzing energy renovation rates and depth can be established.

21.2 Finland

In Finland, a wide range of data sources also exists and has been described. However, few of them have been usable for assessing the renovation rate and depth. The descriptions of the data sources show that energy consumption has not been taken into account either in the collection of data from the building register or in the preparation of renovation statistics. Therefore, it is not possible to determine renovation depth based on register or statistical data.

In the draft of the Finnish long-term renovation plan, the renovation rate is estimated based on private data sources from the Finnish Real Estate Association and Rakennustutkimus RTS, and the energy savings from renovations are based on expert assessments as well as data from a subsidy scheme that ran from 2020 to 2023.

Finland's current data basis for building renovation is insufficient to determine both the renovation rate and depth. The official statistics, primarily compiled by Statistics Finland, focus on economic monitoring and national accounts and contain only limited information about energy improvements.

The existing surveys cover broad topics such as roof, facade, and heating system renovations, but only window replacement can be directly related to energy savings. To obtain more precise assessments, data from the private sector—such as Rakennustutkimus RTS and the Real Estate Association's Renovation Barometer—must be included, as these sources can contribute to a better assessment of renovation depth.

For non-residential buildings, there is almost no information about the actual content of renovations, as the statistics are based solely on cost data and building permits. Energy savings in this sector are instead monitored through energy saving agreements, which, however, do not provide building-specific information. Therefore, assessments of both renovation rate and depth here must be based on expert estimates.

The central authorities responsible for the data basis are the Finnish Environment Institute (SYKE), Statistics Finland, and Motiva. They manage, respectively, the building permit database (RYHTI), the official renovation statistics, and the reporting of energy saving agreements.

Currently, extensive but insufficient data on renovation activities is being collected. To enable the determination of renovation rates and depth, it is proposed that existing data sources be expanded. For projects requiring a building permit, the form completed during the application should be supplemented with questions about specific energy-improving measures such as additional insulation, installation of heat pumps, solar panels, etc.

Statistics Finland's existing renovation surveys only cover renovation of load-bearing structures and technical systems. These surveys should include the same response categories regarding specific energy renovations as the building permit application form.

Finally, it is proposed that the energy performance certificate (EPC) scheme be supplemented with information on whether the building's key components—such as windows and insulation—are original or upgraded. Once these improvements are implemented, Finland will be able to establish a coherent data basis that makes it possible to systematically assess and report both renovation rates and depths across the building sector.

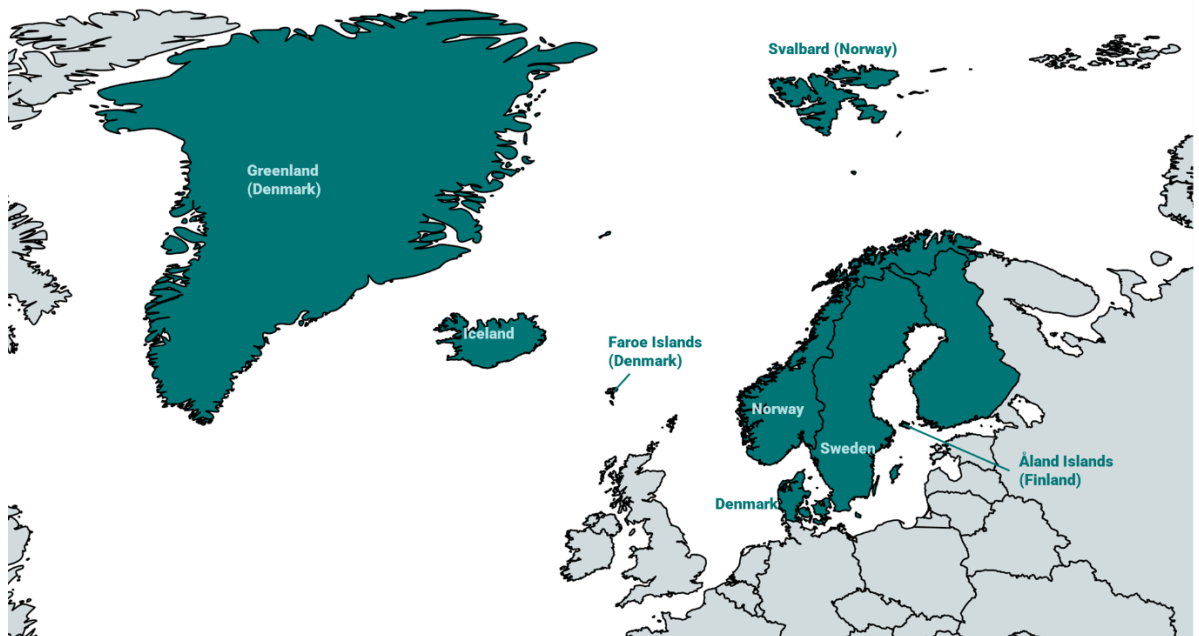


SEKTION V: Perspectivation to other Nordic regions

22 Nordic Context Mapping

This section includes a comparative analysis across the Nordic countries to explore the broader applicability of the methodologies described in previous sections of the report.

Other Nordic Regions included in this perspective study are Norway, Iceland, Greenland, Faroe Islands, and Åland. They are located as seen in the map below.



Figur 17. Map of Nordic countries and Regions.

Below is seen a screening of national data sources that contains relevant information in relation to the building stock and the energy performance across the Nordic Regions.

Region	Building Register	Energy Performance Certificates	Renovation Permits	Data Maturity
Denmark	Yes (robust)	Yes (including historical EPCs)	Yes (municipal)	High
Sweden	Yes (robust)	Yes	Yes	Medum
Finland	Yes (robust)	Yes	Yes	Medum
Norway	Yes (robust)	Yes (mandatory)	Yes (municipal)	High
Iceland	Partial	No (fully derogated due to geothermal conditions)	Yes (municipal)	Medium
Greenland	Limited	No	Partial	Low
Faroe Islands	Partial	No	Yes (municipal)	Low-Medium
Åland	Yes (small scale)	Yes	Yes	Medium

Tabel 74. Overview of data availability and maturity in Nordic Regions.

22.1 Legal Framework Analysis

- **Denmark:** Strong legal framework ensures public access to building- and energy data and other registers.
- **Sweden:** Strong legal framework ensures public access to building and energy data, paralleling Denmark, Limitations on accessing historical data from building register and EMO-database
- **Finland:** Strong legal framework ensures public access to building- and energy data and other registers. Limitations on accessing historical data from building register and EMO-database

- **Norway:** Strong legal framework ensures public access to building and energy data, paralleling Denmark and Sweden.
- **Iceland:** Legal framework is evolving; data sharing is possible but less systematic and less enforced.
- **Greenland:** Fragmented legal framework, with decentralized and often unsystematic data collection.
- **Faroe Islands:** Municipal responsibility; legal access exists, but data quality and centralization are inconsistent.
- **Åland:** Follows Finnish law with local adaptations; access to data is possible but limited by the region's small scale.

22.2 Transferability Analysis

22.2.1 Building Stock Characteristics

The Nordic regions share some climatic and cultural similarities but differ significantly in their building stock and energy supply. In this section

The content on this section is mainly from the publication *Mapping of policy instruments for energy efficiency in the Nordics*⁸⁸

22.2.1.1 Denmark

Denmark's building stock is shaped by its temperate climate, rich architectural history, and strong focus on energy efficiency since the oil crises in the 1970s.

Building types

- *Single-family houses:* The most common type, especially in suburban and rural areas. Typically, one or two stories, often with gardens.
- *Multi-family apartment buildings:* Predominant in urban areas like Copenhagen, Aarhus, and Odense. Includes both older, dense city blocks and modern developments.
- *Row houses:* Popular in suburban areas, combining private entrances with shared walls.
- *Detached villas:* Found in affluent neighbourhoods, often larger and architecturally distinct.
- *Historic buildings:* Many city centres feature buildings from the 18th and 19th centuries, often protected as heritage sites.

Primary construction materials in building stock

- **Brick:** The dominant material, especially for exterior walls. Denmark has a long tradition of brickmaking.
- **Concrete:** Used in post-war and modern buildings, especially for apartments and commercial buildings.
- **Wood:** Less common for primary structure but widely used for interiors and some modern sustainable designs.
- **Insulation:** Most buildings use mineral wool, polystyrene, or cellulose for energy efficiency. Most buildings have 2-layer or 3 layer-glazing.

Heating and electricity supply

- District heating is heavily used and covers around 70% of the housing stock, while the remaining part is heated mainly by Natural gas, oil and heat pumps.
- The electricity is mainly provided by renewable energy (Wind turbines and PV-panels).

⁸⁸ *Mapping of policy instruments for energy efficiency in the Nordics*, NORDIC ENERGY RESEARCH, <https://pub.norden.org/nordicenergyresearch2025-01/4-mapping-of-policy-instruments-for-energy-efficiency-in-the-nordics.html>

Energy guidance and information

Portal (DK)	Description
Sparenergi.dk (One-Stop-Shop)	Website that provides various digital tools that assist users in enhancing their energy efficiency. Website is driven by Danish Energy Agency.
Knowledge Centre for Energy Savings in Buildings	Centre that disseminates knowledge about energy efficient solutions. Mainly targeting professionals.

Table 75. Overview of Energy guidance and information for building owners in Denmark

Financial instruments

Incentive (DK)	Description
Grant schemes for private buildings (Varmepumpepuljen / Energirenoveringspuljen)	Includes funds for heat pump conversion (from oil/gas), energy renovation (e.g., windows, insulation), social housing upgrades, and district heating expansion.
Green financing for individuals and municipalities	Low-interest loans and bonds for energy efficiency projects, available to both municipalities and private entities.
Tax-deduction scheme	Allows deduction of labour costs (incl. VAT) for green home renovations, such as window and heating system upgrades.
Subsidy scheme for businesses (Erhvervspuljen)	Provides subsidies to companies in Denmark to finance energy efficiency and CO ₂ reduction projects. Covers up to 50% of the cost of eligible projects.

Table 76. Financial incentives to renovate buildings in Denmark

22.2.1.2 Sweden

Sweden's building stock reflects its cold climate, strong welfare state, and a tradition of sustainable construction. Below is a comprehensive overview of the Swedish building stock's key features.

Building types

- *Single-family houses*: The most common type outside city centres, often wood-framed and painted in traditional colours like "Falun red."
- *Multi-family apartment buildings (flerbostadshus)*: About 52 percent of the living units in Sweden. Predominant in urban areas, especially in cities. These include both private and public owned rental apartments as well as tenant-owned apartments.
- *Row houses*: Popular in suburban areas, often built in the post-war period.
- *Cottages/holiday homes*: Widespread in rural and coastal regions.

Primary construction materials in building stock

- Extensive use of wood, especially in rural and suburban homes
- Brick and stone in urban and older buildings
- Concrete in modern apartment blocks
- Buildings are well insulated with thick layers of mineral wool, cellulose, or polystyrene to cope with the cold climate. Windows are mainly 2 or 3-layers.

Heating and electricity supply

- District heating is widespread in larger cities while electric heating and heat pumps are dominant in more rural areas.
- Electricity is mainly supplied by hydro-, nuclear- and wind power.

Energy guidance and information

Portal (SE)	Description
National Renovation Centre (NRC)	Industry-academia hub for efficient, sustainable building renovation.
National Board of Housing Building and Planning and Swedish Energy Agency	Platforms offering information for energy-efficient, sustainable building practices. Energiguiden: https://www.boverket.se/sv/energiguiden/ Guider: https://www.energimyndigheten.se/effektiv-energianvandning/guider
Technology procurement groups (BeSmå, BeBo, Belok and LÅGAN)	The Swedish Energy Agency's networks driving energy-efficient tech adoption and standards via demonstration projects and collaboration.
Energy guide for sustainable renovation for example www.energiroverera.se	Guide for owners on energy-saving renovation choices.
Platform Energilyftet, www.energilyftet.com	Guide from the Swedish Energy Agency's for competence-enhancing efforts of professionals regarding energy efficient buildings.
Platform Driftlyftet, www.driftlyftet.se	Guide from the Swedish Energy Agency's for competence-enhancing efforts of professionals regarding operation of energy efficient buildings.
Energy and Climate Advisory Service	A free service in municipalities that helps homeowners with advice on energy efficiency, heating, energy efficiency, transport, energy costs and much more.

Table 77. Overview of Energy guidance and information for building owners in Sweden

Financial instruments

Incentive (SE)	Description
Grants for energy efficiency in electrical heated single-family houses	Supports conversion from direct electric/gas heating and renovations (e.g., heating upgrades, façade, windows, doors).
Energy and CO ₂ tax	Taxes on energy use and CO ₂ emissions to promote efficiency and renewables in households.
Tax deduction for renovations, conversions and extensions (ROT deductions)	30% tax credit (since 2008) for labour on repairs, maintenance, conversions, and extensions, also including energy efficiency.
Climate leap	Funding for local/regional projects based on GHG reduction per SEK; most building efficiency upgrades rejected due to low emission savings due to low emission factors.
Tax reduction for green technologies	Since 2021, covers part of the cost for solar panels, electrical batteries, and electrical vehicles chargers.
Green financing for individuals offered by private banks	Marked loans or interest reduction of loans for energy upgrades/renewables, often with lower rates for eco-labelled homes and solar.
Resource-efficient building programme	Swedish Energy Agency-funded R&D for energy/resource-efficient buildings with minimal climate impact.

Table 78. Financial incentives to renovate buildings in Sweden

22.2.1.3 Finland

Finland's building stock is shaped by its cold climate, long winters, and a strong tradition of wood construction. The focus is on energy efficiency, durability, and comfort. Here's a detailed overview

Building types

- *Single-family houses: Most common outside city centres, typically one or two stories, and often wood framed.*
- *Apartment buildings: Predominant in urban areas, especially post-1950s, constructed mainly from concrete (load-bearing structures) and concrete or bricks (facades).*
- *Row houses: Popular in suburban neighbourhoods, combining private entrances with shared walls.*
- *Cottages and holiday homes: Widespread in rural and lakeside areas, always wood built.*

Primary construction materials in building stock

- **Timber:** Widely used, reflecting Finland's large forest resources. Common in houses, cottages, and some modern urban buildings.
- **Concrete and brick:** Used in apartment blocks, public buildings, and urban construction.
- **Steel.** Industrial and agricultural buildings. Combined with glass, also commercial buildings
- **Stone:** Used only in historic buildings.
- Buildings are well-insulated to withstand cold winters. Triple-glazed windows have been standard from 70'.in new construction and renovations.

Heating and electricity supply

- District heating is the most common heating method in urban areas. Electric heating is commonly used in detached houses, rural areas, and some apartments. Use of heat pumps has established itself as a heating method.
- Electricity is mainly supplied by a mix of nuclear power, hydropower, wind power, biomass and other renewables.

Energy guidance and information

Portal (fi)	Description
Motiva	Provides public administration, businesses, municipalities, and consumers with information, solutions, and services that enable them to make resource-efficient, effective, and sustainable choices.
Centre for State Subsidized Housing Construction (VARKE previous known by name ARA)	Promotes sustainable and affordable housing. Grants state subsidies and grants for the construction and renovation of housing.

Tabel 79. Overview of Energy guidance and information for building owners in Finland

Financial instruments

Incentive (Fi)	Description
Varke funding	Subsidies and interest-subsidy loans for energy upgrades in private and municipal buildings. Discontinued after 2023.
Government financial aid	Support for switching from oil/gas to renewable or district heating. ELY Centre aid ends after 2024.
Tax credit for household expenses	Tax credit for energy-efficient renovations, with extra credit for replacing oil heating (2022–2028).
Low-carbon built environment programme	Supports projects for low-carbon solutions in buildings; carbon reporting requirements start in 2025.
Green financing for individuals and municipalities	Loans/bonds (e.g., MuniFin Green Bond) for energy renovations and renewables in homes and municipalities.

Tabel 80. Financial incentives to renovate buildings in Finland

22.2.1.4 Norway

Norway has a large and diverse building stock, with a mix of urban and rural dwellings, and a high proportion of detached houses and wooden structures.

Building types

- *Residential buildings:* Detached single-family homes are most common, especially in rural and suburban areas.
- *Apartment buildings and row houses* are prevalent in cities and towns.
- *Traditional farmhouses and log cabins* are found in the countryside and mountain areas.
- *Public and commercial buildings:* Many public buildings are constructed with modern materials and energy-efficient designs.

Primary construction materials in building stock

- *Timber:* Historically dominant, especially in older houses and rural buildings. Still widely used for homes, cabins, and some modern structures.
- *Concrete and brick:* Common in urban and commercial buildings for durability and fire resistance.
- *Stone:* Used in historic buildings, churches, and some rural houses.
- *Insulation:* Buildings are well-insulated to handle cold winters and variable weather. Triple-glazed windows are standard in new constructions.

Heating and electricity supply

- Electric heating is most common, often supplemented by wood-burning stoves and heat pumps. District heating systems are used in some cities.
- Norway's electricity grid is almost entirely supplied by renewable hydropower.

Energy guidance and information

Portal (NO)	Description
Enova's guidance (One-Stop-Shop):	Support on energy saving measures tailored to various types of homes.
Guidance on smart renovation of building	Service provided by the Norwegian Building Quality Directorate (DiBK), offering tips for smarter renovation.
Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE)	Promotes building energy efficiency; focuses on resource use, digitalisation, regulation, climate adaptation, and renewable energy.

Tabel 81. Overview of Energy guidance and information for building owners in Norway

Financial instruments

Incentive (NO)	Description
Enova Grants (Enovatilskuddet)	Grants for homeowners/businesses to improve energy efficiency (e.g., insulation, windows, heat pumps). Apply online after completion. Covers a significant cost share.
Norwegian State Housing Bank (Husbanken)	Low-interest loans and grants for renovations improving accessibility, energy efficiency, or living standards; includes support for vulnerable groups.
Green loans/upgrade loans & insurance	Banks/insurers offer better terms for energy-efficient buildings. Loans often require high energy labels or minimum 30% energy improvement or energy label A or B.
Energy and environmental taxes	Taxes on fuel oil and energy to discourage oil use and promote efficiency; electricity taxes remain low.

Tabel 82. Financial incentives to renovate buildings in Norway

22.2.1.5 Iceland

Iceland's building stock is smaller, with a prevalence of concrete buildings, reflecting both seismic activity and limited timber resources.

Building types

- *Residential buildings:* Predominantly single-family houses, apartment buildings, and row houses. High proportion of detached houses in rural areas.
- *Apartment blocks* more common in urban centres.
- *Commercial and public buildings:* Many public buildings are constructed with robust materials to withstand harsh weather.

Primary construction materials in building stock

- *Concrete:* Most common material due to durability and availability. Used for foundations, walls, and floors.
- *Timber:* Historically used, especially in older houses. Modern timber construction is less common due to fire regulations and climate.
- *Steel and aluminum:* Used for industrial buildings and some modern residential projects as facades
- *Insulation:* Buildings are well-insulated to protect against cold and wind. Triple-glazed windows are standard.

Heating and electricity supply

Nearly all buildings use geothermal energy for heating and electricity supply is mainly based on hydro and geothermal sources.

Energy guidance and information

Portal (IS)	Description
Energy Centre of the Energy Authority	Centre offering offers individual consultations and advice about energy savings in households.
National Energy Centre:	Centre contributing to increased awareness of efficient energy use.
Housing and Construction Authority (HMS)	Agency providing information on energy standards for building.
Energy statistics	Icelandic National Energy Authority is the primary agency responsible for energy statistics. Statistics Iceland contributes to energy-related statistics, providing information on various aspects of energy use and production.
Building a greener future	HMS-led project promoting eco-friendly construction through industry collaboration.

Table 83. Overview of Energy guidance and information for building owners in Iceland

Financial instruments

Incentive (IS)	Description
Energy Fund's initiatives	Subsidies for renewable energy projects (covers one third of costs) and grants for geothermal exploration for space heating.
Subsidy for home heating	Government subsidies for distribution and transmission costs of electricity for heating up to 40,000 kWh/year, aimed at people without access to geothermal energy.
Subsidy for energy reducing equipment (including heat pumps)	Initiative that offers a one-time subsidy for the initial costs of environmentally friendly energy production that reduces electricity heating or oil consumption.
Green financing for individuals and municipalities	Financing options for projects that contribute to energy efficiency and have positive climate and environmental impact, provided by Icelandic banks such as Íslandsbanki and Arionbanki.
Capital funding of new geothermal district heating systems	Initiative stemming from the heating subsidy laws, which provide funding equivalent to government subsidy savings over 12 years for the installation or expansion of geothermal district heating systems. These funds are payable to both district heating companies and homeowners.

Table 84. Financial incentives to renovate buildings in Iceland

22.2.1.6 Greenland

Most houses in Greenland are relatively young, in 2000 less than 5 % of the dwellings were more than 50 years old [6]. Traditionally houses were built and owned by the government or municipality, who preferred standard buildings, this meant that the building strategies have been controlled. Therefore, only few different types of buildings have been built in different periods with noticeable changes whenever there was a shift in paradigm.⁸⁹

Greenland has a sparse, dispersed building stock, often in remote settlements, with construction adapted to extreme Arctic conditions.

Building types

- *Residential buildings*: Dominated by detached single-family houses, row houses, and apartment blocks.
- *Traditional Greenlandic houses (known as "illut")* are still found, but most dwellings are modern constructions.
- *Apartment buildings* are common in larger towns due to limited buildable land.

Primary construction materials in building stock

- Imported wood/timber is the most common material, especially for residential buildings, due to ease of transport and insulation properties.
- Concrete and steel: Steel and concrete are used for larger structures and public buildings, especially in newer constructions. Many buildings are prefabricated elsewhere (often Denmark) and assembled on site to reduce construction time in the short Arctic summer.
- Insulation: Buildings are heavily insulated to withstand the cold climate, and double or triple-glazed windows are standard.

Heating and electricity supply

- District heating is common in larger towns, often using oil-fired or waste-heat systems. Some use electric heating.
- Electricity is mainly generated from oil, with increasing use of hydroelectric power.

Energy guidance and information

There is currently no One-Stop-Shop for building renovations in Greenland.

Incentives for building renovation

Incentive (GL)	Description
Shared Ownership Properties	There is currently no subsidy scheme for building renovation but there is subsidy to new residential buildings. Naalakkersuisut and the municipalities grant loans which are free of interest and amortization of up to 66 percent of the total eligible construction cost of the shared ownership property. The members of the housing co-operative contribute at least 7 per cent of the construction costs. The remaining 26,34 per cent are funded by the housing co-operative via bank or mortgage loans. It is possible to apply for subsidies for up to 105 square metres, the construction cost being at the maximum DKK 15.000 per square metre.
The 20-20-60 Housing Finance Scheme (Formerly 10-40-50)	Naalakkersuisut and the municipalities can grant loans up to 40 per cent of the construction costs of single-family houses. The builder must provide funding of the remaining 60 per cent of construction costs, typically via mortgage or bank loans.

Tabel 85. Financial incentives to renovate buildings in Greenland

⁸⁹ https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/232258380/e3sconf_nsb2020_19004_1_.pdf

22.2.1.7 Faroe Islands

The Faroe Islands' building stock reflects its rugged North Atlantic climate, mountainous terrain, and cultural heritage. Most buildings are in coastal villages and towns, with Tórshavn (the capital) as the largest urban center.

Building types

- Residential buildings: Predominantly single-family detached houses and row houses.
- *Traditional Faroese houses ("Føroyskt hús")* are still common, especially in villages.
- *Apartment buildings* are found mainly in Tórshavn and larger towns.
- *Public and commercial buildings*: Many public buildings are modern, but some retain traditional design elements.

Primary construction materials in building stock

- Timber: Historically the main material, used for walls and interiors. Modern houses still use timber but often combined with other materials.
- Stone: Used for foundations and sometimes walls, reflecting local availability.
- Concrete: Increasingly used in modern construction for durability and stability.
- Insulation: Buildings are well-insulated to cope with cool, wet, and windy conditions. Double-glazed windows are standard.

Heating and electricity supply

- Most buildings are heated with electric heating, with some use of oil and heat pumps. District heating systems are present in some urban areas.
- Electricity is mainly generated from renewable sources (hydropower and wind).

Energy guidance and information

Portal	Description
ORKA (Orka.fo)	Energy Department site with guidance on heat pumps, energy data, and expert advice for sustainable energy in the Faroe Islands, Data from various heat pump systems around the country recorded by the Energy Department of the Faroese Environment Agency, since 2008.
SEV (Faroese energy company)	Faroese energy company that, among other services, provides advice on energy-saving measures for households and have also developed an app, which monitors the energy distribution on the mainland.

Table 86. Overview of Energy guidance and information for building owners in Faroe Islands

Financial instruments

Incentive	Description
Value added tax (VAT) exemption on heat pumps	Initiative that encourages the installation of heat pumps in homes by exempting the purchase of this technology from VAT, promoting the adoption of renewable energy solutions.

Table 87. Financial incentives to renovate buildings in Faroe Islands

22.2.1.8 Åland

Åland is an autonomous archipelago region of Finland, located in the Baltic Sea. Its building stock is influenced by Nordic traditions, maritime climate, and rural landscapes. Most buildings are found in the capital Mariehamn and scattered villages across the islands.

Primary construction materials in building stock

- Timber: The most prevalent material, reflecting local forestry and tradition. Used for walls, roofs, and interiors.
- Stone and brick: Used for foundations and some public buildings.
- Concrete: Increasingly used in modern construction for durability.
- Insulation: Buildings are well-insulated to withstand cool, damp, and windy conditions. Double-glazed windows are standard.

Heating and electricity supply

- Heating is primarily electric heating, with some use of wood-burning stoves and heat pumps. District heating is available in Mariehamn.
- Electricity is supplied by the Finnish grid, with some local wind and solar power.

Energy guidance and information

Åland is an autonomous region of Finland and is covered by the Finnish energy guidance and information portals even though Åland is not the target group of those guidance and information portals.

Financial instruments

Incentive	Description
Funding for phasing out oil boilers	Support is granted to VAT-registered companies, housing companies and residential property companies that plan to convert their oil-based heating system or their oil-powered processes to the use of non-fossil energy sources and that own or operate the property on which the measure is to be implemented. The support amounts to 25% of the approved costs, but no more than EUR 20,000.

Tabel 88. Financial incentives to renovate buildings in Åland

22.3 Scalability Criteria

22.3.1 Residential buildings

The methodology for residential buildings developed and tested for Denmark based on questionnaire, can be adapted directly to other regions carried out by a local survey institute or the national statistics.

The data processing methodology must be adapted though with the following parameters

- Insulation properties in current building stock across different year intervals in the country/region covered.
- Estimation of primary energy consumption before renovation based on building characteristics or the Energy Label Certificate.
- Degree day factor must be adapted to the relevant country/region when calculating the energy saving from insulation projects.
- The U-value requirements when renovating building parts according to current U-value requirements in renovation projects in the country/region covered.

An alternative is the proposed method from Sweden that is rather similar to the Danish method but is based on a combination of interviews and questionnaires and cross comparison with other surveys and databases. Scaling to the national building stock is based on data from official statistics on building

category, year of construction, owner, geographical location and size. This method can be applied to all Nordic Regions due to its limited use of register-databases.

As in Denmark Finland already have an annual survey from Statistics Finland covering renovation on dwellings and detached houses on a general level. The focus of the survey is on cost and excludes certain types of renovations. Data is therefore enriched with data from private sector organisations in order to determine the renovation rate and -depth. Also, an expert assessment is necessary to reliably estimate renovation depths.

22.3.2 Non-residential buildings

The methodology from Denmark for non-residential, that highly relies on energy performance certificates, cannot currently be adopted to other Nordic Regions due to lack of access to historic EPCs on specific buildings and the limiting coverage of EPCs.

Norway, Finland and Sweden all have implemented legislation on EPCs of buildings, but at least in Finland and Sweden, there is no easy access to historical EPC's which is necessary to assess changes in EPC on specific buildings over time.

Greenland and Iceland have not implemented Energy Performance Certificates requirements and there is therefore no database with EPCs available.

Due to limited possibilities of utilizing the EPCs in Sweden the proposed method for non-residential is based on qualitative interviews from different Swedish regions and enriched with data from official databases. As these data is most reliable for schools, offices and healthcare facilities other non-residential categories is assumed to have the same renovation rate distributed by construction year, size, geographical location and owner.

The same is the case for Finland where historical EPCs is not available. And since there is no other data available on improvements in the energy efficiency of non-residential buildings, the only way to assess renovation rates and depth is through expert assessment.

23 Samlet konklusion

23.1 Danmark

23.1.1 Etablering af baseline

Danmark har mangeartede datakilder og generelt god tilgængelighed af disse, men der er visse udfordringer ved at etablere en baseline for renoveringsraten og -dybden på den nationale bygningsmasse. Derfor har det været nødvendigt at kigge efter indikationer i datagrundlaget og koble flere datakilder sammen for at give en vurdering af renoveringsraten – og dybden.

Grundlæggende er der mange mulige tilgange til at bestemme den gennemsnitlige renoveringsrate baseret på eksisterende data, da dette oftest kan baseres på aggregerede data. Renoveringsdybden derimod er vanskeligere at estimere, da det kræver at summen af renoveringer og dermed den tilhørende energibesparelse i et bestemt årstal kan knyttes til et bestemt areal.

Brug af surveys er generelt et godt værktøj til at estimere renoveringsraten- og dybderne, da man kan indhente detaljerede oplysninger om udførte renoveringer i forhold til et givent areal og årstal for udførelse. Bolius' undersøgelse benyttet i Danmark giver et fornuftigt indblik i omfanget af *visse typer* renovering, men inkluderer ikke en lang række tiltag, såsom varmekonverteringer. Fordelen ved spørgeskemaundersøgelsen er, at undersøgelsen er repræsentativ og inkluderer over 7000 besvarelser. Data er endvidere vejet på baggrund af køn, alder, region og uddannelse. Energibesparelsen ved de enkelte tiltag fremgår dog ikke af undersøgelsen og er estimeret på baggrund af boligens alder og det specifikke tiltag.

Baseret på en række antagelser lykkedes det at etablere en baseline for renoveringsraten og -dybden i 2024.

Beboelse

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	56,77 mio. m ²	11,3%
Mellem	7,98 mio. m ²	1,0%
Dyb	0,54 mio. m ²	0,1%

Ikke-beboelse

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	3,4 mio. m ²	1,2 %
Mellem	2,1 mio. m ²	0,7 %
Dyb	1,3 mio. m ²	0,4 %

Offentlige bygninger (delmængde af ikke-beboelse)

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	0,53 mio. m ²	1,9 %
Mellem	0,20 mio. m ²	0,5 %
Dyb	0,16 mio. m ²	0,4 %

Tabel 89. Den etablerede baseline for renoveringsraten og -dybden for Danmark i 2024 for beboelse, ikke-beboelse og offentlige bygninger.

23.1.2 Udvikling af metode

Der er overvejet en række forskellige tilgange i metodeudviklingen, for at bestemme den fremgangsmåde, der vurderes mest robust og anvendelig for henholdsvis beboelse og ikke-beboelse.

Baseret på indsigterne i fastlæggelsen af baseline beskrevet i sektion 1, er det vurderet at den mest hensigtsmæssige metode til at fastlægge renoveringsraten- og dybden for beboelse er indhentning af data via en spørgeskemaundersøgelse.

Bolius udfører årligt en omfattende spørgeskemaundersøgelse "Danskerne i det byggede miljø" med 7000 respondenter, hvor der i den seneste udgave (år 2024), blev spurgt til udførelse af 3 specifikke renoveringer indenfor det sidste år.

Ved at tilføje en række supplerende spørgsmål og renoveringstyper til Bolius' eksisterende spørgeskemaundersøgelsen samt en grundig databehandling dannes et robust grundlag for at vurdere renoveringsraten- og renoveringsdybden.

Den udviklede spørgeramme er udformet med en række spørgsmål om udførte energirenoveringer. Ved at kombinere besvarelsene med en række supplerende kilder, kan det eksisterende primærenergiforbrug samt energibesparelsen ved hvert enkelt tiltag estimeres.

Databehandlingen af spørgeskemaundersøgelsen kan i høj grad automatiseres, så der blot skal kopieres besvarelsene fra rå-datamaterialet ind i et udarbejdet excel-ark, som automatisk beregner renoveringsraten og -dybden.

Som alternativ til Bolius analysen blev er der ligeledes blevet afsøgt muligheden for at benytte Danmarks Statistik til dataindsamlingen, hvor en del af stamdata for respondentens bolig kan indhentes fra registerdata, og dermed forkorte spørgerammen markant.

For ikke-beboelse, hvor det vurderes at være tidskrævende og omkostningstungt, at udføre hyppige spørgeskemaundersøgelser, vurderes det mest hensigtsmæssigt at benytte energimærkeændringer over tid på specifikke bygninger som en indikator for mængden (raten) af udførte energirenoveringer og omfanget (dybden), Denne metode kræver dog en korrigerende af resultatet, da renoveringsraten undervurderes i analysen.

Metoden bygger på kobling af EMO-databasen med BBR-data hvor der specifikt kigges på bygninger, med 2 eller flere energimærker over tid. Procent-ændringen i det primære energiforbrug og det relaterede areal vil derved blive registreret og inddelt i let, mellem eller dybe renoveringer.

Den fundne renoveringsrate vil dog være konservativ i forhold til det faktiske omfang af renoveringer, men fordelingen mellem dybder vurderes at være repræsentativ for den procentvise fordeling. Resultaterne skal derfor kalibreres ved at koble med supplerende datakilder, hvor der er lagt op til følgende muligheder.

- Simple spørgeskemaundersøgelser udsendt via brancheforeninger til at bestemme renoveringsraten.
- Udvidet spørgeskemaundersøgelser til at bestemme både renoveringsrate og -dybde indhentet af analyseinstitut fx Danmarks Statistik, hvor en andel af data omkring den specifikke bygning kan indhentes via register-data.
- Benytte aggregerede data fra Danmarks Statistik ved at identificere på ændringer i tag- og facademateriale samt opvarmningsform for derigennem at bestemme renoveringsraten.

For offentlige bygninger foreslås det at kalibrere med Klimarådets analyse af renoveringsraten for offentlige bygninger fra Klimastatus 2025.

Test af metode

Testen af metoderne byggede på Bolius-data fra 2024 koblet op med supplerende datakilder for beboelse og EMO/BBR-analyse for ikke-beboelse. Erfaringerne fra testen viser at metoden giver et godt billede af renoveringsraten og -dybden og at beregningerne kan udføres hurtigt og effektivt grundet den store grad af automatisering. Testen af de udviklede metoder gav anledning til følgende resultater for renoveringsraten og dybden fordelt på de forskellige bygningstyper

Bygningstype	Renoveringsdybde Kategori	Antal bygninger renoveret (antal)	Totalt etageareal renoveret (m ²)	Renoveringsrate (%)	Estimeret gennemsnitlig renoveringsdybde (%)
Beboelse	Let	286.994	83,2 mio. m2	17,37%	
	Mellem	47.370	14,4 mio. m2	3,01%	
	Dyb	2.080	0,5 mio. m2	0,10%	
	Total	336.444	98,1 mio. m2		17%
Ikke-beboelse	Let	5.434	2,6 mio. m2	1,40%	
	Mellem	3.178	1,5 mio. m2	0,80%	
	Dyb	2.029	1,4 mio. m2	0,80%	
	Total	10.641	5,5 mio. m2		32%
Offentlige bygninger	Let	1203	0,66 mio. m2	1,46%	
	Mellem	627	0,24 mio. m2	0,54%	
	Dyb	407	0,21 mio. m2	0,46%	
	Total	2.236	1,1 mio. m2		27%

Tabel 90. Samlede resultater for den danske bygningsmasse baseret på testen af den udviklede metode. Bemærk at offentlige bygninger er en delmængde af ikke-beboelse og disse værdier kan derfor ikke summeres.

23.2 Sverige

23.2.1 Etablering af baseline

Baseret analysen af tilgængelige datakilder kan det konstateres, at registre med statistiske data ikke direkte kan bruges til at bestemme renoveringsraten eller dybden af primærenergiforbrug i Sverige. Energieffektivitet med hensyn til forbedret faktisk energiforbrug pr. bygningsareal kan estimeres, men der findes ingen direkte statistik over renoveringsraten, og det er derfor ikke muligt at opnå et retvisende billede af renoveringsraten eller dybden med tilstrækkelig høj pålidelighed.

For at udarbejde en baseline er der foretaget en samlet vurdering af tidligere udførte undersøgelser. Vurderingen er baseret på den antagelse, at primært energiforbrug er omtrent det samme som det faktiske energiforbrug, og at fritliggende huse renoveres på samme måde som lejlighedsbygninger.

Den fundne baseline for 2024 er angivet nedenfor

Beboelse - etageejendomme

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	9,0 mio. m ²	4,0%
Mellem	2,0 mio. m ²	1,0%
Dyb	0,2 mio. m ²	0,1 %

Beboelse – enfamiliehuse

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	13 mio. m ²	4,0%
Mellem	3,0 mio. m ²	1,0%
Dyb	0,3 mio. m ²	0,1%

Ikke-beboelse

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	9,0 mio. m ²	5,0%
Mellem	3,0 mio. m ²	2,0%
Dyb	0,5 mio. m ²	0,3%

Tabel 91. Den etablerede baseline for renoveringsraten og -dybden for Sverige i 2024 for beboelse (enfamiliehuse) og ikke-beboelse.

23.2.2 Udvikling af metode

Den svenske metode til fastlæggelse af renoveringsrate og -dybde lægger op til at kombinere kvalitative og kvantitative undersøgelser for at skabe et nationalt overblik over energirenoveringer i forskellige bygningstyper.

Metoden bygger på interviews og spørgeskemaundersøgelser samt sammenligninger med eksisterende databaser og undersøgelser.

Metoden dækker både enfamiliehuse, flerfamilieboliger, kontorer og offentlige skoler og sundhedsbygninger og tager højde for faktorer som ejerforhold, geografisk placering, størrelse og opførelsesår.

Et centralt element i metoden er inddragelsen af de veletablerede interessentnetværk under Swedish Energy Agency, herunder BeBo, BELOK, BeSmå og LÅGAN – som sikrer adgang til relevante aktører og forventelig høj svarprocent.

For enfamiliehuse og mindre ejerforeninger suppleres datagrundlaget af kommunale energi- og klimavejledere, der er en del af den svenske One-Stop-Shop vedrørende energibesparelser for private boligejere. For større ejerforeninger udsendes spørgeskemaer ud via ejerforeningsorganisationer gennem BeBo og LÅGAN.

For ikke-beboelse udføres interview og spørgeskemaundersøgelse gennem BELOK-netværket og lokale og regionale netværk gennem LÅGAN.

Datagrundlaget styrkes gennem krydssammenligninger med nationale undersøgelser og databaser, såsom energistatistik og energimærkningsregisteret, hvor resultaterne anvendes til at validere og justere beregninger af renoveringsraten- og dybden.

Samtidig peger metoden på eksisterende udfordringer – især begrænset datatilgængelighed og repræsentativitet i visse bygningskategorier, fx enfamiliehuse – og foreslår derfor forbedringer i den fremtidige datalagring og rapportering.

På længere sigt foreslås det, at energimærkningsregistret udbygges og anvendes mere aktivt til systematisk monitorering af energirenoveringer. Ved at gemme årlige dataudtræk og kræve registrering af gennemførte energitiltag ved fornyelse af energimærker, kan der skabes et mere solidt og løbende grundlag for analyse af energirenoveringsrater og -dybde.

23.3 Finland

Etablering af baseline

I Finland findes også en lang række datakilder, der er beskrevet. Få af dem har dog kunnet benyttes til at vurdere renoveringsraten- og dybden. Beskrivelserne af datakilderne viser, at energiforbruget ikke er blevet taget i betragtning hverken i indsamlingen af data fra bygningsregisteret eller i udarbejdelsen af statistikker om renovering. Derfor er det ikke muligt at fastlægge et en renoveringsdybde baseret på register- eller statistiske data.

I udkastet til den finske langsigtede renoveringsplan er renoveringsraten estimeret ud fra private datakilder fra Finish Real Estate Association og Rakennustutkimus RTS, og energibesparelsen ved renoveringer er baseret på ekspertvurderinger, samt data fra en tilskudsordning der løb fra 2020-2023.

Analysen konkluderer at renoveringsraten og dybde i Finland i 2024 er følgende

Beboelse

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	20,0 mio. m ²	6,4%
Mellem	13,0 mio. m ²	4,0%
Dyb	4,0 mio. m ²	1,3 %

Ikke-beboelse

Dybde	Renoveret areal	Renoveringsrate
Let	4,9 mio. m ²	4,5%
Mellem	3,1 mio. m ²	2,9%
Dyb	1,0 mio. m ²	1,0%

Tabel 92. Den etablerede baseline for renoveringsraten og -dybden for Finland i 2024 for beboelse og ikke-beboelse

23.3.1 Udvikling af metode

Finlands nuværende datagrundlag for bygningsrenovering er utilstrækkeligt til at fastlægge både renoveringsrate og -dybde. De officielle statistikker, som primært udarbejdes af Statistik Finland, fokuserer på økonomisk overvågning og nationalregnskab og indeholder kun begrænsede oplysninger om energiforbedringer.

De eksisterende spørgeskemaundersøgelser dækker brede emner som tag-, facade- og varmesystemrenovering, men kun vinduesudskiftning kan direkte relateres til energibesparelse. For at opnå mere præcise vurderinger må data fra den private sektor – såsom Rakennustutkimus RTS og Ejendomsforeningens Renoveringsbarometer – inddrages, da disse kilder kan bidrage til en bedre vurdering af renoveringsdybden.

For ikke-beboelsesbygninger findes der næsten ingen oplysninger om selve indholdet af renoveringerne, idet statistikkerne alene bygger på omkostningsdata og byggetilladelser. Energibesparelser i denne sektor overvåges i stedet gennem energispareaftaler, som dog ikke giver bygnings-specifikke informationer. Derfor må vurderinger af både renoveringsrate og -dybde her baseres på ekspertskøn. De centrale myndigheder, der har ansvar for datagrundlaget, er det finske Miljøinstitut (SYKE), Statistik Finland og Motiva. De administrerer henholdsvis bygningstilladelsesdatabasen (RYHTI), de officielle renoveringsstatistikker og energispareaftalernes rapportering.

Der indsamles i dag omfattende, men utilstrækkelige data om renoveringsaktiviteter. For at muliggøre en fastlæggelse af renoveringsraten og -dybden foreslås det, at de eksisterende datakilder udvides. For projekter, der kræver byggetilladelse, bør formularen, som udfyldes ved ansøgning suppleres med spørgsmål om konkrete energiforbedrende tiltag som efterisolering, installation af varmepumper, solceller etc.

Statistics Finland eksisterende spørgeskemaundersøgelser om renoveringer dækker kun renovering af bærende konstruktioner og tekniske systemer. Disse undersøgelser bør indeholde de samme svarkategorier vedrørende specifikke energirenoveringer, som formularen til ansøgning om byggetilladelse.

Endelig foreslås et tiltag hvor energimærkningsordningen (EPC) suppleres med oplysninger om, hvorvidt bygningens centrale komponenter – fx vinduer og isolering – er originale eller opgraderede. Når disse forbedringer er gennemført, vil Finland kunne etablere et sammenhængende datagrundlag, der gør det muligt systematisk at vurdere og rapportere både renoveringsrater og -dybder på tværs af bygningssektoren



SECTION VI: Appendices

Appendix 1 – Energibesparelse ved ændring i energimærke Beboelse

Midtpunkt af primært energiforbrug på energimærkningsskalaen									
Areal (m ²)	A2020 [kWh/m ²]	A20215 [kWh/m ²]	A2010 [kWh/m ²]	B [kWh/m ²]	C [kWh/m ²]	D [kWh/m ²]	E [kWh/m ²]	F [kWh/m ²]	G [kWh/m ²]
80	21,6	34,8	57,8	85,3	123,8	176,3	228,8	288,1	385,5
100	21,6	33,5	54,5	80,5	117,0	167,0	217,0	273,5	366,0
120	21,6	32,7	52,3	77,3	112,5	160,8	209,2	263,8	353,0
140	21,6	32,1	50,7	75,0	109,3	156,4	203,6	256,8	343,7
160	21,6	31,6	49,5	73,3	106,9	153,1	199,4	251,6	336,8
180	21,6	31,3	48,6	71,9	105,0	150,6	196,1	247,5	331,3
200	21,6	31,0	47,9	70,9	103,5	148,5	193,5	244,3	327,0
220	21,6	30,8	47,3	70,0	102,3	146,8	191,4	241,6	323,5
240	21,6	30,6	46,8	69,3	101,3	145,4	189,6	239,4	320,5
260	21,6	30,4	46,3	68,7	100,4	144,2	188,1	237,5	318,0
280	21,6	30,3	46,0	68,1	99,6	143,2	186,8	235,9	315,9
300	21,6	30,2	45,7	67,7	99,0	142,3	185,7	234,5	314,0
320	21,6	30,1	45,4	67,3	98,4	141,6	184,7	233,3	312,4
340	21,6	30,0	45,1	66,9	97,9	140,9	183,8	232,2	310,9
360	21,6	29,9	44,9	66,6	97,5	140,3	183,1	231,3	309,7
380	21,6	29,8	44,7	66,3	97,1	139,7	182,4	230,4	308,5
400	21,6	29,8	44,6	66,1	96,8	139,3	181,8	229,6	307,5
420	21,6	29,7	44,4	65,8	96,4	138,8	181,2	228,9	306,6
440	21,6	29,6	44,3	65,6	96,1	138,4	180,7	228,3	305,7
460	21,6	29,6	44,1	65,4	95,9	138,0	180,2	227,7	305,0
480	21,6	29,5	44,0	65,3	95,6	137,7	179,8	227,2	304,3
500	21,6	29,5	43,9	65,1	95,4	137,4	179,4	226,7	303,6
Primær energibesparelse ved 1 niveau op på energimærkeskala									
Areal (m ²)	A2010->A2020	A2010->A2015	B->A2010	C->B	D->C	E->D	F->E	G->F	
80	38%	40%	32%	31%	30%	23%	21%	25%	
100	36%	39%	32%	31%	30%	23%	21%	25%	
120	34%	38%	32%	31%	30%	23%	21%	25%	
140	33%	37%	32%	31%	30%	23%	21%	25%	
160	32%	36%	32%	31%	30%	23%	21%	25%	
180	31%	36%	32%	31%	30%	23%	21%	25%	
200	30%	35%	32%	32%	30%	23%	21%	25%	
220	30%	35%	32%	32%	30%	23%	21%	25%	
240	29%	35%	32%	32%	30%	23%	21%	25%	
260	29%	34%	32%	32%	30%	23%	21%	25%	
280	29%	34%	33%	32%	30%	23%	21%	25%	
300	28%	34%	33%	32%	30%	23%	21%	25%	
320	28%	34%	33%	32%	30%	23%	21%	25%	
340	28%	34%	33%	32%	30%	23%	21%	25%	
360	28%	33%	33%	32%	30%	23%	21%	25%	
380	28%	33%	33%	32%	31%	23%	21%	25%	
400	27%	33%	33%	32%	31%	23%	21%	25%	
420	27%	33%	33%	32%	31%	23%	21%	25%	
440	27%	33%	33%	32%	31%	23%	21%	25%	
460	27%	33%	33%	32%	31%	23%	21%	25%	
480	27%	33%	33%	32%	31%	23%	21%	25%	
500	27%	33%	33%	32%	31%	23%	21%	25%	
Gennemsnit	30%	35%	32%	32%	30%	23%	21%	25%	29%
Primær energibesparelse ved 2 niveauer op på energimærkeskala									
Areal (m ²)	A2010->A2020	B->A2015	C->A2010	D->B	E->C	F->D	G->E		
80	63%	59%	53%	52%	46%	39%	41%		
100	60%	58%	53%	52%	46%	39%	41%		
120	59%	58%	54%	52%	46%	39%	41%		
140	57%	57%	54%	52%	46%	39%	41%		
160	56%	57%	54%	52%	46%	39%	41%		
180	56%	57%	54%	52%	46%	39%	41%		
200	55%	56%	54%	52%	47%	39%	41%		
220	54%	56%	54%	52%	47%	39%	41%		
240	54%	56%	54%	52%	47%	39%	41%		
260	53%	56%	54%	52%	47%	39%	41%		
280	53%	56%	54%	52%	47%	39%	41%		
300	53%	55%	54%	52%	47%	39%	41%		
320	52%	55%	54%	52%	47%	39%	41%		
340	52%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
360	52%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
380	52%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
400	52%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
420	51%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
440	51%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
460	51%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
480	51%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
500	51%	55%	54%	53%	47%	39%	41%		
Gennemsnit	54%	56%	54%	52%	47%	39%	41%		49%
Primær energibesparelse ved 3 niveauer op på energimærkeskala									
Areal (m ²)	B->A2020	C->A2015	D->A2010	E->B	F->C	G->D			
80	75%	72%	67%	63%	57%	54%			
100	73%	71%	67%	63%	57%	54%			
120	72%	71%	67%	63%	57%	54%			
140	71%	71%	68%	63%	57%	54%			
160	71%	70%	68%	63%	58%	55%			
180	70%	70%	68%	63%	58%	55%			
200	70%	70%	68%	63%	58%	55%			
220	69%	70%	68%	63%	58%	55%			
240	69%	70%	68%	63%	58%	55%			
260	69%	70%	68%	63%	58%	55%			
280	68%	70%	68%	64%	58%	55%			
300	68%	70%	68%	64%	58%	55%			
320	68%	69%	68%	64%	58%	55%			
340	68%	69%	68%	64%	58%	55%			
360	68%	69%	68%	64%	58%	55%			
380	67%	69%	68%	64%	58%	55%			
400	67%	69%	68%	64%	58%	55%			
420	67%	69%	68%	64%	58%	55%			
440	67%	69%	68%	64%	58%	55%			
460	67%	69%	68%	64%	58%	55%			
480	67%	69%	68%	64%	58%	55%			
500	67%	69%	68%	64%	58%	55%			
Gennemsnit	69%	70%	68%	63%	58%	55%			64%

Erhverv

Midtpunkt af primært energiforbrug på energimærkningskalaen										
Areal (m ²)	A2020 [kWh/m ²]	A20215 [kWh/m ²]	A2010 [kWh/m ²]	B [kWh/m ²]	C [kWh/m ²]	D [kWh/m ²]	E [kWh/m ²]	F [kWh/m ²]	G [kWh/m ²]	
100	26,4	42,0	69,4	102,4	142,0	192,0	242,0	298,5	396,0	
200	26,4	39,5	62,8	92,8	128,5	173,5	218,5	269,3	357,0	
300	26,4	38,7	60,6	89,6	124,0	167,3	210,7	259,5	344,0	
400	26,4	38,3	59,5	88,0	121,8	164,3	206,8	254,6	337,5	
500	26,4	38,0	58,8	87,0	120,4	162,4	204,4	251,7	333,6	
600	26,4	37,8	58,4	86,4	119,5	161,2	202,8	249,8	331,0	
700	26,4	37,7	58,0	85,9	118,9	160,3	201,7	248,4	329,1	
800	26,4	37,6	57,8	85,6	118,4	159,6	200,9	247,3	327,8	
900	26,4	37,6	57,6	85,3	118,0	159,1	200,2	246,5	326,7	
1.000	26,4	37,5	57,5	85,1	117,7	158,7	199,7	245,9	325,8	
1.100	26,4	37,5	57,4	84,9	117,5	158,4	199,3	245,3	325,1	
1.200	26,4	37,4	57,3	84,8	117,3	158,1	198,9	244,9	324,5	
1.300	26,4	37,4	57,2	84,6	117,1	157,8	198,6	244,5	324,0	
1.400	26,4	37,4	57,1	84,5	116,9	157,6	198,4	244,2	323,6	
1.500	26,4	37,3	57,0	84,4	116,8	157,5	198,1	243,9	323,2	
1.600	26,4	37,3	57,0	84,4	116,7	157,3	197,9	243,7	322,9	
1.700	26,4	37,3	56,9	84,3	116,6	157,2	197,8	243,4	322,6	
1.800	26,4	37,3	56,9	84,2	116,5	157,1	197,6	243,3	322,3	
1.900	26,4	37,3	56,8	84,2	116,4	156,9	197,5	243,1	322,1	
2.000	26,4	37,3	56,8	84,1	116,4	156,9	197,4	242,9	321,9	
3.000	26,4	37,2	56,6	83,8	115,9	156,2	196,6	242,0	320,6	
5.000	26,4	37,1	56,4	83,5	115,5	155,7	195,9	241,2	319,6	
10.000	26,4	37,1	56,3	83,3	115,3	155,4	195,5	240,6	318,8	
Areal (m ²)		A2015->A2020	A2010->A2015	B->A2010	C->B	D->C	E->D	F->E	G->F	
100		37%	39%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
200		33%	37%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
300		32%	36%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
400		31%	36%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
500		31%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
600		30%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
700		30%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
800		30%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
900		30%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.000		30%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.100		30%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.200		29%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.300		29%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.400		29%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.500		29%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.600		29%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.700		29%	34%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.800		29%	34%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
1.900		29%	34%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
2.000		29%	34%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
3.000		29%	34%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
5.000		29%	34%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
10.000		29%	34%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	
Gennemsnit		30%	35%	32%	28%	26%	21%	19%	25%	27%
Primær energibesparelse ved 2 niveauer op på energimærkeskala										
Areal (m ²)		A2010->A2020	B->A2015	C->A2010	D->B	E->C	F->D	G->E		
100		62%	59%	51%	47%	41%	36%	39%		
200		58%	57%	51%	47%	41%	36%	39%		
300		56%	57%	51%	46%	41%	36%	39%		
400		56%	57%	51%	46%	41%	35%	39%		
500		55%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
600		55%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
700		55%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
800		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
900		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.000		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.100		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.200		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.300		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.400		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.500		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.600		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.700		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.800		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
1.900		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
2.000		54%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
3.000		53%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
5.000		53%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
10.000		53%	56%	51%	46%	41%	35%	39%		
Gennemsnit		55%	56%	51%	46%	41%	35%	39%	46%	
Primær energibesparelse ved 3 niveauer op på energimærkeskala										
Areal (m ²)		B->A2020	C->A2015	D->A2010	E->B	F->C	G->D			
100		74%	70%	64%	58%	52%	52%			
200		72%	69%	64%	58%	52%	51%			
300		71%	69%	64%	57%	52%	51%			
400		70%	69%	64%	57%	52%	51%			
500		70%	68%	64%	57%	52%	51%			
600		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
700		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
800		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
900		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.000		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.100		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.200		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.300		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.400		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.500		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.600		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.700		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.800		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
1.900		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
2.000		69%	68%	64%	57%	52%	51%			
3.000		68%	68%	64%	57%	52%	51%			
5.000		68%	68%	64%	57%	52%	51%			
10.000		68%	68%	64%	57%	52%	51%			
Gennemsnit		69%	68%	64%	57%	52%	51%	60%		

Appendix 2 – Requirement for renovation permit in Finland

Required (yes/no) renovation permit 2024 for energy efficiency improvements in Finland

BUILDING ENVELOPE

yes	Window renewal (not detached houses)
yes	Exterior door replacement (not detached houses)
yes	Addition of thermal insulation - facade (incl. cavity wall insulation)
yes	Addition of thermal insulation - roof
yes	Addition of thermal insulation - floor
yes	Increase in thermal insulation inside the basements (not recommended)

BUILDING SERVICE SYSTEMS

yes	Replacement or initial installation of a heat exchanger or boiler
no	Installation of district cooling in the building
no	Replacement or initial installation of floor heating system
yes	Mechanical ventilation system replacement or initial installation
yes	Air conditioner replacement or initial Installation
yes	Installation of solar power or collector system on the roof
no	Window shading system to avoid overheating in summer
no	New lighting installations (LED Lamps)
yes	heat pump (ground or air water heat pump installation)
yes	heat recovery (air or wastewater)
yes	water meter installation to apartments

Appendix 3 – Building and apartment register - Finland

Building and apartment register

- ID code
- Building type (purpose of use)
- Address, coordinates, sub-district
- Name and address of the owner
- Type of owner (for example person, housing corporation, municipality or the state)
- Site ownership status (owner-occupied or rented)
- At what stage the building permit was granted (master plan / building plan / no plan)
- Size (gross floor area, volume and number of story's)
- Facilities (lift, sauna, PV panels)
- Network connections (water, sewage, electricity, IT)
- Construction and facade material (for example wood, concrete, steel or glass)
- Heating system and energy source
- Number of apartments

Note: EPC to be prepared in connection with permits for new buildings. EPC covers information on building envelope structures, building service systems, and energy consumption.

Appendix 4 – Klimarådets bygningsklynger

Klynge nr.	Klynge	kWh/m ² /år	Erhvervs-areal	Bolig-areal	Opførelses-år	Bygnings kategori	Bygnings-anvendelse	Varmeinstallation	Klyngestørrelse
1	Boliger_1	55	139	169	2010	Bolig	Parcelhus	Fjern/blokvarme	58.229
2	Boliger_3	56	43	173	2000	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthushus	Varmepumpe	10.177
3	Boliger_20	68	44	196	1994	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthushus	Varmepumpe	11.997
4	Boliger_15	69	87	165	2004	Bolig	Parcelhus	Fjern/blokvarme	45.376
5	Boliger_0	83	153	184	1970	Bolig	Parcelhus	Varmepumpe	86.229
6	Boliger_17	84	1449	7911	1966	Bolig	Etagebolig	Fjern/blokvarme	19.239
7	Andet_5	84	1297	9748	1966	Bolig	Etagebolig	Fjern/blokvarme	6492.00
8	Boliger_6	94	83	180	1970	Bolig	Parcelhus	Varmepumpe	72.911
9	Boliger_16	97	604	2481	1956	Bolig	Etagebolig	Fjern/blokvarme	147.917
10	Andet_6	99	440	1579	1984	Bolig	Etagebolig	Fjern/blokvarme	24.342
11	Boliger_24	99	43	218	1934	Bolig	Stuehus til landbrugsejende m	Varmepumpe	28.103
12	Boliger_21	100	200	153	1989	Bolig	Parcelhus	Fjern/blokvarme	178.769
13	Boliger_2	103	70	162	1985	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthushus	Fjern/blokvarme	265.956
14	Andet_24	105	483	407	1963	Erhvervs- og offentlige bygninger	Service og kontor	Varmepumpe	4.995
15	Boliger_22	109	64	201	1981	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthushus	Fjern/blokvarme	100.675
16	Boliger_8	111	168	152	1984	Bolig	Parcelhus	Fjern/blokvarme	135.097
17	Andet_21	112	406	1486	1984	Bolig	Etagebolig	Fjern/blokvarme	32.066
18	Boliger_11	112	116	263	1976	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthushus	Fjern/blokvarme	58.309
19	Boliger_10	113	59	172	1972	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthushus	Fjern/blokvarme	253.490
20	Andet_13	113	47	200	1939	Bolig	Parcelhus	Varmepumpe	1862
21	Andet_17	116	28620	3853	1986	Erhvervs- og offentlige bygninger	Transport og handel	Fjern/blokvarme	2.887
22	Boliger_19	119	86	177	1976	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthushus	Fjern/blokvarme	245.320
23	Boliger_7	121	189	582	1947	Bolig	Etagebolig	Fjern/blokvarme	479.008
24	Boliger_9	125	762	148	1976	Bolig	Parcelhus	Fjern/blokvarme	167.740
25	Andet_20	129	1445	142	1978	Erhvervs- og offentlige bygninger	Transport og handel	Varmepumpe	1446
26	Boliger_12	129	98	164	1981	Bolig	Række-, kæde- og dobbelthushus	Centralvarme	338.356
27	Boliger_5	135	117	156	1978	Bolig	Parcelhus	Centralvarme	464.965
28	Andet_3	137	221	1059	1905	Bolig	Etagebolig	Fjern/blokvarme	135.131
29	Boliger_18	137	59	161	1980	Bolig	Parcelhus	Centralvarme	273.511
30	Andet_15	139	1977	306	1974	Erhvervs- og offentlige bygninger	Uddannelse	Fjern/blokvarme	67.213
31	Andet_7	150	2283	374	1975	Erhvervs- og offentlige bygninger	Service og kontor	Fjern/blokvarme	54.853
32	Andet_11	152	46	180	1955	Bolig	Parcelhus	Fjern/blokvarme	18.076
33	Andet_1	154	1367	344	1971	Erhvervs- og offentlige bygninger	Transport og handel	Fjern/blokvarme	36.705
34	Boliger_4	155	489	147	1952	Bolig	Parcelhus	Fjern/blokvarme	1336.756
35	Andet_4	156	912	212	1969	Erhvervs- og offentlige bygninger	Service og kontor	Fjern/blokvarme	35.212
36	Andet_0	158	906	209	1977	Erhvervs- og offentlige bygninger	Fritids- og idrætsaktiviteter	Fjern/blokvarme	38.677
37	Boliger_23	159	58	152	1971	Bolig	Parcelhus	Centralvarme	185.713
38	Andet_9	159	584	206	1971	Erhvervs- og offentlige bygninger	Daginstitution	Fjern/blokvarme	43.456
39	Andet_16	160	765	466	1968	Erhvervs- og offentlige bygninger	Andre institutioner	Fjern/blokvarme	7.369
40	Andet_23	163	1807	419	1975	Erhvervs- og offentlige bygninger	Transport og handel	Centralvarme	52.318
41	Andet_19	175	1000	159	1948	Erhvervs- og offentlige bygninger	Kultur	Fjern/blokvarme	19.610
42	Andet_14	175	1533	274	1974	Erhvervs- og offentlige bygninger	Industri	Centralvarme	3.533
43	Andet_12	176	482	130	1960	Erhvervs- og offentlige bygninger	Fritids- /feriebeboelse	Centralvarme	3.770
44	Andet_18	177	906	256	1977	Erhvervs- og offentlige bygninger	Service og kontor	Fjern/blokvarme	52.943
45	Andet_22	180	49	188	1933	Bolig	Parcelhus	Centralvarme	29.773
46	Andet_10	182	1536	302	1957	Erhvervs- og offentlige bygninger	Sundhed	Fjern/blokvarme	11474
47	Andet_8	192	96793	1720	1983	Erhvervs- og offentlige bygninger	Transport og handel	Fjern/blokvarme	213
48	Boliger_14	192	325	174	1913	Bolig	Parcelhus	Centralvarme	1434.163
49	Boliger_13	206	136	149	1962	Bolig	Parcelhus	Elvarme	375.215
50	Andet_2	311	162	205	1967	Erhvervs- og offentlige bygninger	Energiforsyning	Fjern/blokvarme	194

Anm. 1.: For kontinuerte variable er klyngen gennemsnitlige værdi vist i tabellen. For kategoriske variable er den mest hyppige kategori vist i tabellen.

Kilde: Klimarådet 2025

Appendix 5 – Virksomheders indberetninger til Danmarks Statistik

Liste over lovpligtige og frivillige indberetninger til Danmarks Statistik. Indberetninger markeret med fed er lovpligtige for adspurgte virksomheder at udføre.

Kilde: <https://www.dst.dk/da/Indberet/oplysningssider>

Indberetninger			
1	Arbejds-kraftunder-søgelsen	55	Lager-beholdning af korn hos korn-handlere
2	Beholdning af skibe i udenland-ske registre	56	Lager-beholdning af korn hos landmænd
3	Beskæftigede ved bygge og anlæg	57	Landbrug og gartneri
4	Bilstøtte	58	Ledige stillinger og antal ansatte
5	Byggeriets køb af varer og tjenester	59	Lærer-elev-registret – ungdom
6	Børnepasning - skolebørn	60	Lønmodtager-organisationernes medlemstal
7	Børnepasning fra 0 år til skolestart	61	Lønstatistik
8	Datterselskaber i udlandet	62	Miljøbeskyttelsesudgifter
9	Detail-omsætningen af øko-logiske fødevarer	63	Museer og zoologiske anlæg
10	Detailhandlens omsætning	64	Musikskoler
11	Engroshandlens lagre	65	Månedspriser på korn og foderstoffer
12	EXTRASTAT - Transaktionens art	66	Nybyggeri af boliger
13	Feriehusudlejning - årlig	67	Overnatninger i lystbåde-havne
14	Folke-biblioteker	68	Overnatninger på camping-pladser
15	Fondes aktiviteter	69	Overnatninger på hoteller
16	Forbrug af oliefrø	70	Overnatninger på mindre overnatningssteder
17	Forbruger- og nettopriser	71	Passager- og færgeruter
18	Forbrugerkredit	72	Ph.d.-uddannelsen
19	Formaling af korn	73	Priser for renovering og vedligehold
20	Forskning og udvikling i offentlige institutioner	74	Priser på såsæd
21	Forskning og udvikling ved hospitaler	75	Producent- og importpriser for varer
22	Forsknings-biblioteker	76	Producentpriser for tjenester
23	Fravær	77	Produktion af foder-blandinger
24	Godstransport med lastbiler	78	Produktion af frugt og grønt
25	Handicap og udsatte (voksne)	79	Regnskabsstatistik
26	Handicapkompenserende indsatser til børn og unge	80	Regnskabsstatistik - store koncerner
27	Herberger og forsorgshjem	81	Regnskabsstatistik for jordbrug
28	Hugst og skovarealer	82	Salg af føde- og drikkevarer til foodservice
29	Husleje	83	Scenekunst
30	Højskoler	84	Serviceydelser for serviceerhverv
31	Høsten af korn, raps og bælgssæd	85	Skibsfarten på mindre havne
32	Individhenførbare udgifter	86	Skibsfarten på større havne
33	Industriens energiforbrug	87	Små virksomheders aktiviteter
34	Industriens køb af varer og tjenester	88	Sociale ressourcer
35	Industriens produktion og omsætning	89	Stof-misbrugs-databasen
36	Industriens salg af varer	90	Svinebestanden

37	International organisering og outsourcing	91	Transport i rørledninger
38	Intrastat	92	Udenrigshandel med fly og helikoptere i udenlandske registre
39	It-anvendelse i virksomheder	93	Udenrigshandel med skibe og fly
40	Jernbane-transport - kvartalsvis	94	Udenrigshandel med tjenester - kvartal
41	Jernbanetransport - årlig	95	Udenrigshandel med tjenester - månedlig
42	Kapacitet på ægrugerier	96	Udenrigshandel med økologiske varer
43	Kapitels-takster	97	Udlån af hjælpemidler
44	Kommuners og regioners foreløbige årsregnskab	98	Udsatte børn og unge - anbringelser
45	Kommuners og regioners regnskab år til dato	99	Udsatte børn og unge - indsatser og støtte
46	Kommuners og regioners årsbudget	100	Udsatte børn og unge - underretninger
47	Kommuners og regioners årsregnskab	101	Udvekslingsstuderende
48	Konjunktur-barometer for bygge og anlæg	102	Udviklingsaktiviteter i erhvervslivet
49	Konjunktur-barometer for detailhandel	103	Universiteter - åben uddannelse
50	Konjunktur-barometer for industri	104	Videregående uddannelser - universitet-er
51	Konjunktur-barometer for service-erhverv	105	Videregående uddannelser
52	Krisecentre	106	Videregående uddannelser - åbne uddannelser
53	Kvartalspriser på frugt, grønt og rodfrugter	107	Virksomhedernes efteruddannelse
54	Køb af industrikartofler og læggekartofler	108	Ægpakkeri
		109	Ældreområdet
		110	Øvrige arbejds-omkostning-er