



# Vurdering af kommunale bygningers energieffektivitet og indeklima

Rapport

November 2021

## Indhold

<b>Rapportens konklusioner og nøgletal</b> .....	<b>4</b>
Nøgletal for energieffektivisering .....	4
Nøgletal for et bedre indeklima .....	6
<b>Introduktion og læsevejledning</b> .....	<b>7</b>
<b>Baggrund</b> .....	<b>9</b>
<b>Undersøgelhedsdesign og datagrundlag</b> .....	<b>12</b>
Triangulering som metode .....	15
<b>Renovering af de kommunale ejendomme</b> .....	<b>16</b>
Hvordan arbejder kommunerne med deres ejendomme? .....	16
Strategier og mål .....	22
Organisation – roller og ansvar .....	24
Kommunale budgetter .....	25
<b>Energieffektiviseringer</b> .....	<b>27</b>
Mål for energieffektiviseringer .....	27
De kommunale bygningers udgangspunkt.....	30
Energimærkernes overordnede potentialer.....	32
Nøgletal for besparelser .....	34
Udfordringer i anvendelsen af energimærkerne .....	36
Kommunernes brug af energimærkerne .....	36
Investerings- og finansieringsbehov .....	44
EU-krav om energibesparelser i kommunale bygninger.....	46
<b>Et bedre indeklima</b> .....	<b>49</b>
Skoler og daginstitutioner som udgangspunkt.....	51
Det nuværende indeklima .....	52
Investeringsomkostninger.....	54
Samfundsøkonomisk analyse .....	55
Business case ved indeklimarenoveringer.....	58

Samspillet mellem energi og indeklima .....	60
<b>Vurdering af potentialer for energieffektivisering og bedre indeklima .....</b>	<b>62</b>
Renoveringer .....	62
Energieffektiviseringer .....	63
Indeklimaforbedringer .....	65
<b>Metodebeskrivelser og datagrundlag .....</b>	<b>66</b>
Interviewguide .....	66
Spørgeskemaundersøgelse .....	70
Metode for dataanalyse af energimærker .....	73
Datagrundlag .....	73
Fejlkilder .....	73
Dataudtræk - metode, beskrivelse og kolonneoversigter .....	75
Metode for indeklimaanalyse .....	87
Indeklimaet i danske skoler og daginstitutioner .....	87
Samfundsøkonomisk beregning .....	91
Nutidsværdi .....	94
Samfundsøkonomisk analyse .....	96
<b>Kolofon .....</b>	<b>103</b>
<b>Kildehenvisninger .....</b>	<b>104</b>



# Rapportens konklusioner og nøgletal

På baggrund af analysen vurderes det, at der er betydelige potentialer for energibesparelser i de kommunale bygninger bredt set og store samfundsøkonomiske gevinster ved at forbedre indeklimaet i folkeskoler og daginstitutioner.

Generelt viser rapportens indsigter fra interviews og spørgeskema, at kommunernes organisatoriske og politiske forhold har stor indflydelse på, hvordan de arbejder med de kommunale ejendomme. Særligt målsætninger og strategier har indflydelse på om, der afsættes tilstrækkelige midler til arbejdet. Hertil er det tværorganisatoriske samarbejde afgørende for, at der arbejdes på tværs af vedligehold, drift, energi og indeklima. Dette er særligt også betydningsfuldt når der skal arbejdes med bygningerne i et større bæredygtighedsperspektiv.

Kommunerne er generelt skeptiske over for det kommende EU-direktiv for energieffektiviseringer og særligt muligheden for krav om 3 % energibesparelser. Dette ud fra, 1) at det ikke er muligt at finansiere, 2) at det er svært, hvis kommunen allerede har energieffektiviseret mange af kommunens bygninger, og 3) Det ikke er muligt at inkludere energieffektiviseringer i en bredere forståelse end optimering af klimaskærm fx energieffektiviseringer gennem energistyring.

På de følgende sider præsenteres først potentialerne for energieffektivisering på baggrund af kommunale energimærker og derefter potentialerne for et bedre indeklima på baggrund af konkrete indeklimamålinger.

## Nøgletal for energieffektivisering



Den kommunale bygningsmasse dækker et areal på omkring 30 mio. kvadratmeter, hvilket på baggrund af energimærkerne giver et samlet oplyst energiforbrug på **3.123 GWh/år**. Det svarer til et forbrug på **2,47 mia. kr./år**.

Energimærkerne viser et **investeringspotentiale** på knap **5 mia. kr.** og en samlet besparelse på **428 mio. kr./år**, hvis de rentable energiforbedringer gennemføres i alle de kommunale bygninger. Hvis man medtager projekter, som ikke nødvendigvis er rentable i sig selv, men som bør gennemføres i forbindelse med en renovering, er det samlede investeringspotentiale **17,5 mia. kr.** og besparelsen **620 mio. kr./år**.

Hvis alle energiforbedringsforslag gennemføres, vil **80 % af de kommunale bygninger kunne opnå energimærke A, B eller C** i modsætning til nu, hvor 68 % af de kommunale bygninger har energimærkerne D, E, F eller G.

Analysen viser, at energimærkernes projektforslag repræsenterer et stort investeringspotentiale, hvor kommunerne kan **forbedre deres energimærker, spare energi, CO<sub>2</sub> og penge.**

Tabel 1: Samlede nøgletal for energieffektivisering

De kommunale bygningers udgangspunkt - samlet		
<b>Eksisterende energimærkefordeling</b>	A, B, C = 32 % D, E, F, G = 68 %	
<b>Beregnet forbrug i kr./år</b>	2,47 mia. kr./år	
<b>Beregnet energiforbrug i GWh/år</b>	3.123 GWh/år	
<b>Beregnet CO<sub>2</sub>-udledning i ton CO<sub>2</sub>/år</b>	361.050 CO <sub>2</sub> /år	
Vurdering af rentable energispareforslag i de kommunale bygninger - samlet		
<b>Investering i kr.</b>	4,98 mia.	
<b>Ny energimærkefordeling</b>	A, B, C = 76,5 % D, E, F, G = 23,5 %	
<b>Beregnet besparelse i kr./år</b>	428 mio. kr./år	
<b>Beregnet energibesparelse i GWh/år</b>	640 GWh/år	
<b>Beregnet CO<sub>2</sub>-besparelse i ton CO<sub>2</sub>/år</b>	79.070 CO <sub>2</sub> /år	
Vurdering af alle energispareforslag i de kommunale bygninger - samlet		
<b>Investering i kr.</b>	17,5 mia. kr.	
<b>Ny energimærkefordeling</b>	A, B, C = 80,1 % D, E, F, G = 19,9 %	
<b>Beregnet besparelse i kr./år</b>	620 mio. kr./år	
<b>Beregnet energibesparelse i GWh/år</b>	734 GWh/år	
<b>Beregnet CO<sub>2</sub>-besparelse i ton CO<sub>2</sub>/år</b>	90.600 ton CO <sub>2</sub> /år	

Vurderingen af potentialerne for energieffektivisering er baseret på en analyse af **6.418 kommunale energimærker**, som er udarbejdet i perioden 1/1/2016 - 21/10/2021 og ekstrapoleret til 20.427 energimærker, svarende til det samlede antal gyldige og ugyldige kommunale energimærker.

## Nøgletal for et bedre indeklima

De kommunale folkeskoler og daginstitutioner, som danner grundlag for indeklimaanalysen, udgør ca. 48 % af den samlede kommunale bygningsmasse. Vurderingen af indeklimaet og den samfundsøkonomiske gevinst ved forbedring af indeklimaet, er baseret på en lineær ekstrapolering af konkrete indeklimascreeninger for fire udvalgte indeklimaparametre. Parametrene er atmosfærisk indeklima, akustisk indeklima, elektrisk belysningsniveau samt termisk indeklima ift. tendens til overtemperatur. Indeklimascreeningerne dækker 176 af de danske folkeskoler svarende til ca. 16 % og 185 af de kommunale daginstitutioner svarende til 4,5 %.

Den samlede investering, baseret på nøgletal for standardløsninger til at forbedre de fire indeklimaparametre i folkeskoler og daginstitutioner vurderes i alt at være **4,21 mia. kr.** På baggrund af en samfundsøkonomisk analyse af gevinsten ved at forbedre indeklimaet i de kommunale folkeskoler og daginstitutioner for en periode på 30 år, baseret på øget indlæring og færre sygedage, vurderes det, at der er en **samfundsøkonomisk gevinst på samlet set 15,42 mia. kr.**

Sidestilles denne med nutidsværdien for investeringsomkostningerne til indeklimaet for en periode på 30 år er **nutidsværdien 7,78 mia. kr.** Ved at holde den samfundsøkonomiske gevinst op mod omkostningen ved at forbedre indeklimaet, er der næsten er en dobbelt så stor samfundsøkonomisk gevinst ved at investere i indeklimaet, som der er udgifter til at gennemføre det. Fratrasket investeringen, er gevinsten ved at gennemføre indeklimaforbedringerne over en periode på 30 år, ca. **7,63 mia. kr.**

# Introduktion og læsevejledning

Denne undersøgelse vurderer de kommunale bygningers energistandard og indeklima på baggrund af bygningernes energimærker og konkrete indeklimamålinger fra et repræsentativt udsnit af de danske folkeskoler og daginstitutioner. Undersøgelsen inkluderer desuden 10 kvalitative interviews med udvalgte kommuner og en bred kvantitativ spørgeskemaundersøgelse med to tredjedele af kommunerne.

Rapporten indledes med rapportens **konklusioner og nøgletal**. Herefter følger en kort introduktion og baggrund for undersøgelsen, som følges op af et kapitel, der overordnet redegør for de anvendte undersøgelsesmetoder og datagrundlag.

Herefter følger de fire hovedkapitler. Første hovedkapitel, '**Renovering af de kommunale ejendomme**', er særligt baseret på de dybdegående interviews og den brede spørgeskemaundersøgelse, som perspektiverer kommunernes arbejde med energibesparelser og et bedre indeklima.

Andet hovedkapitel '**Energieffektiviseringer**' stiller skarpt på potentialerne for energibesparelser og de tilknyttede investeringer. På baggrund af kommunernes gyldige energimærker, redegøres der for kommunernes samlede energisparepotentiale i kr., kWh og CO<sub>2</sub>.

Tredje og sidste hovedkapitel '**Et bedre indeklima**', beskriver det nuværende indeklima og følges op af en samfundsøkonomisk analyse, der redegør for investeringsomkostninger og de samfundsøkonomiske gevinster ved et bedre indeklima i de danske folkeskoler og daginstitutioner.

Undersøgelsen rundes af med en samlet vurdering af potentialet for energibesparelser og bedre indeklima i de kommunale bygninger.

Endelig følger rapportens **metodekapitel** med dybdegående beskrivelser af undersøgelsesmetoder og datagrundlag. Kapitlet omfatter overordnet set interviewguide, spørgeskemaundersøgelse, metode for EMO-dataanalyse samt metode for indeklimaanalyse.

Afslutningsvist findes kolofon og kildehenvisninger.

Tak til CONCITO og Realdania for at bidrage med indeklimadata til undersøgelsen.

Tak til Rådet for Grøn Omstilling for databidrag til den samfundsøkonomiske analyse

Tak til Energistyrelsen for udlevering af datasæt med afgrænsning af de kommunale ejendomme og indsigt i energimærkningsordningens datahistorik.

En særlig stor tak til alle de deltagende kommuner for værdifulde og perspektiverende indsigter i deres aktuelle arbejde med de kommunale bygningers energistandard og indeklima.

Undersøgelsen er udarbejdet af Transition ApS for SYNERGI A/S.



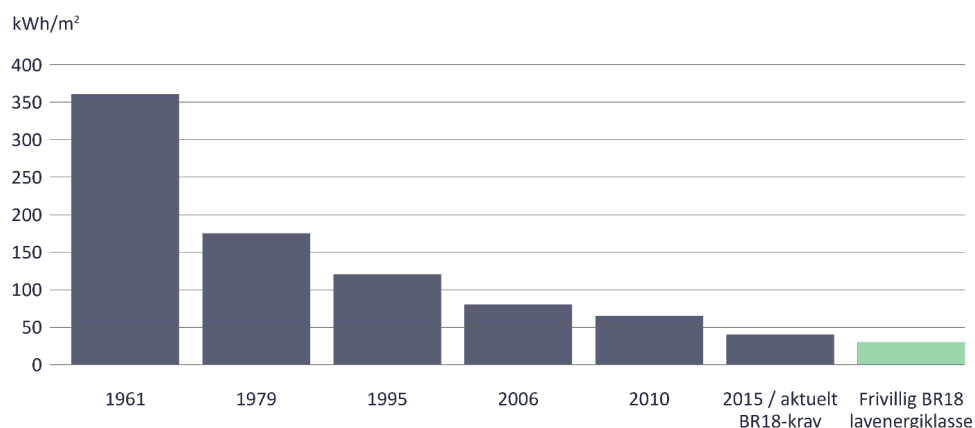
# Baggrund

Energiforbruget i den eksisterende bygningsmasse udgør op mod 40 % af det samlede energiforbrug i Danmark og anvendes overvejende til opvarmning, ventilation og belysning. Energieffektivisering spiller derfor en vigtig rolle, hvis de politiske mål om at være uafhængige af fossile brændsler i 2050 skal realiseres på en omkostningseffektiv måde.

Danmarks 98 kommuner udgør tilsammen landets største ejendomsforvalter med omkring 31 mio. kvadratmeter og 25.000 ejendomme<sup>i</sup>. De ejer og administrerer mange forskellige bygningstyper fx folkeskoler, daginstitutioner, administration, kultur- og fritidshuse samt idrætshaller.

Analysen af godt 20.427 kommunale energimærker (både gyldige og ugyldige mærker) viser at omkring 62 % af bygningerne er opført frem til og med 1979, hvor bygningsreglementet første gang stiller krav om energieffektivitet og indeklima.

BR77 Kap. 8.1. Krav fra 1. februar 1979. Stk. 2.: *Bygninger skal udføres af sådanne materialer og konstruktioner og på en sådan måde, at der med hensyn til varmeisolering sikres tilfredsstillende forhold i sundhedsmæssig henseende og således, at unødvendigt energiforbrug undgås.*<sup>ii</sup>



Figur 1: Krav til energiforbrug til bygningsdrift i nye bygninger fra 1960 og frem til i dag. Kilde: Strategi for energigenerovering af bygninger - Vejen til energieffektive bygninger i fremtidens Danmark og Bygningsreglementet.dk

Før 1979 var der kun et meget begrænset fokus på energieffektivitet og et sundt indeklima i bygningsreglementet. Derfor er der ofte udfordringer med begge dele i ældre bygninger, som ikke er renoveret eller ombygget væsentligt siden de blev opført.

For at tilskynde til øget energieffektivitet i den eksisterende bygningsmasse, er alle offentlige bygninger over 250 m<sup>2</sup>, på baggrund af EU's direktiv om bygningers energimæssige ydeevne (Bygningsdirektivet<sup>iii</sup>), omfattet af den lovpligtige energimærkningsordning.

Energimærkningsrapporterne giver bygningsejere overblik over de energimæssige forbedringer, det kan betale sig at gennemføre, men modsat staten, er kommunernes energieffektiviseringsindsats baseret på en frivillig indsats. Der er således ingen krav til kommunerne om at de skal realisere en vis mængde energibesparelser årligt eller for den sags skyld indeklimaforbedringer.

Ifølge EU's direktiv om energieffektivisering, nærmere bestemt *Artikel 5 - Offentlige organers bygninger som forbillede<sup>iv</sup>*, skal medlemslandene sikre, at 3 % af det samlede etageareal i bygninger, der ejes og benyttes af staten, energirenoveres hvert år. EU-Kommissionen påtænker dog i Fit for 55-klimapakken, at 3 % kravet skal inkludere alle offentlige bygninger.

Staten er iht. energieffektiviseringsdirektivet forpligtet til at tilskynde både kommuner og regioner til at gennemføre energieffektiviseringer i deres bygningsmasse. Men da indsatsen er frivillig, er der stor forskel på hvorvidt og i hvilket omfang kommunerne har vedtaget konkrete strategiske mål og udarbejdet handlingsplaner for energieffektivisering og indeklima.

Analysen af de kommunale energimærker viser, at godt 32 % af de kommunale bygninger har et godt energimærke (A, B og C) mens 68 % har et dårligt energimærke (D, E, F eller G).

Den store andel dårlige energimærker (D-G) samt årstallet for bygningernes opførelse peger således på, at der overordnet set er store potentialer for både energibesparelser og et bedre indeklima i de kommunale bygninger. Der er dog ikke sikkerhed for, at et bedre energimærke og øget energieffektivitet også spiller sammen med et bedre indeklima. Det kræver, at der er fokus på begge dele, når bygningerne renoveres.

Indeklimaet i vores eksisterende bygninger har de seneste år fået mere og mere opmærksomhed. Det skyldes, at vi opholder os indenfor i op mod 90 % af tiden og at et dårligt indeklima har vist sig at have stor indvirkning på vores sundhed og trivsel.

Hertil kommer, at indeklimaet er udfordret i store dele af den kommunale bygningsmasse.

Et dårligt indeklima kan fx udfordre børns indlæring og føre til et højere sygefravær i daginstitutioner og folkeskoler, og give symptomer som hovedpine og træthed. Derudover kan det være en kilde til sygdomme som allergi og astma. I værste tilfælde hjertekarsygdomme og muligvis kræft på lang sigt.<sup>y</sup> Forbedring af indeklimaet er derfor samfundsøkonomisk set en god investering.

Behovet for at sikre et bedre indeklima i kommunale bygninger, herunder særligt i skoler og daginstitutioner, er i kombination med behovet for en energieffektiv bygningsmasse, baggrunden for denne undersøgelse.

# Undersøgelsesdesign og datagrundlag

Vurderingen af den kommunale bygningsstandard ift. energieffektivitet og indeklima, er baseret på kvantitative- og kvalitative undersøgelsesmetoder. Alle kendte datakilder, som kan bidrage til at skabe overblik over bygningsstanden, er usikre. De kvantitative, objektive kilder som de kommunale energimærker er delvist behæftet med store usikkerheder, og de kvalitative kilder er subjektivt baserede. For at kunne sammensætte den bedst mulige vurdering af den kommunale bygningsstand, er der valgt en række supplerende kilder og analyseformer. Målet er at øge validiteten af undersøgelsen via triangulering. Undersøgelsesmetoderne er oplistet og kort beskrevet nedenfor. Uddybende metodebeskrivelser findes under kapitlet *Metodebeskrivelser og datagrundlag*:

- **Analyse og ekstrapolering af energimærkningsdata**
- **Ekstrapolering af indeklimadata fra screeninger og Masseeksperimentet**
- **Spørgeskemaundersøgelse med 63 kommuner**
- **Dybdegående interviews med 10 udvalgte kommuner**

Vurderingen af potentialerne for energieffektivisering er baseret på en analyse af **6.418 kommunale energimærker**, som er udarbejdet i perioden 1/1/2016 - 21/10/2021 og ekstrapoleret til 20.427 energimærker, svarende til det samlede antal gyldige og ugyldige kommunale energimærker. Data, som der ekstrapoleres fra, svarer til godt **46 %** af de i alt **14.116** gyldige energimærker fra perioden 21/10/2011-21/10/2021 og godt **31 %** set i forhold til de i alt **20.427** kommunale energimærker.

Tilsvarende er der godt **31 % ugyldige energimærker** svarende til **6.311** og det er på trods af, at alle offentlige bygninger over 250 m<sup>2</sup> er omfattet af den lovpligtige energimærkningsordning. Mange kommuner ved dog godt, at de skal i gang og flere kommuner har stort fokus på, at genmærkningen af deres bygninger, sikrer kommunen retvisende og brugbare energimærker.

Energimærkerne analyseres ved hjælp af Microsofts datavisualiseringsværktøj Power BI. Analysen vurderer det samlede potentiale for energibesparelser i kr., kWh og CO<sub>2</sub> i kommunerne, på baggrund af både de rentable energispareforslag og de

forsalg der bør udføres i forbindelse med en renovering. Se afsnittet *Metode for dataanalyse af energimærker* for uddybende metodebeskrivelse.

Analysen af indeklimadata bygger på en ekstrapolering af screenings- og måledata fra Transition, Maseeksperimentet v. DTU et. al. og Aarhus Universitet. Der er screenet for det sandsynlige indeklima i henholdsvis 176 af de danske folkeskoler svarende til ca. 16 % og 185 af de kommunale daginstitutioner svarende til 4,5 %. For uddybende metodebeskrivelse, se afsnittet *Metode for indeklimaanalyse*.

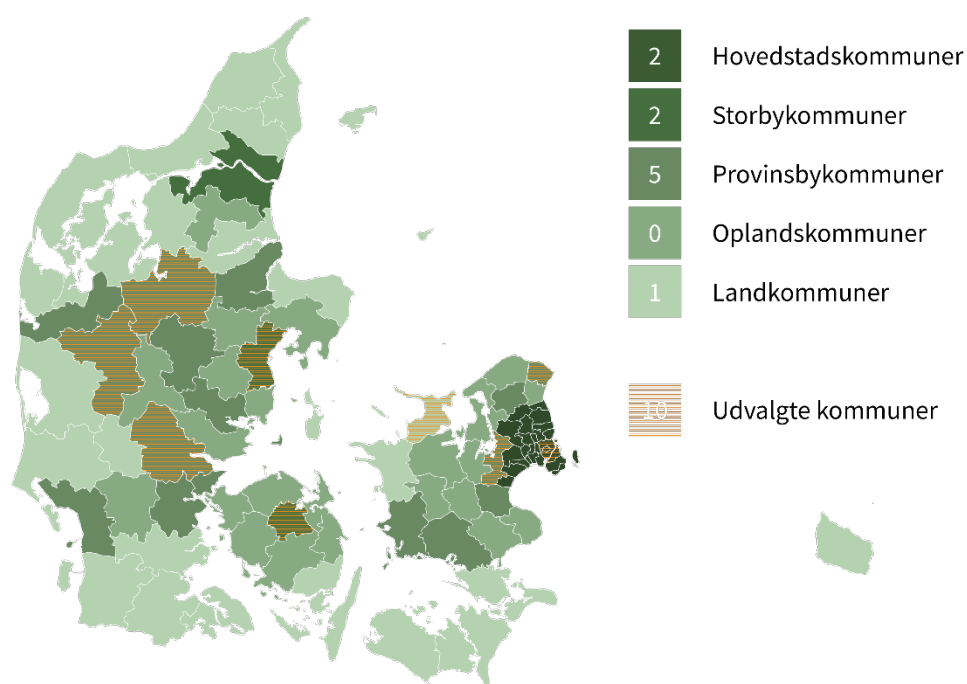
Den kvantitative spørgeskemaundersøgelse er gennemført, for at give et mere generelt billede af den igangværende renoveringsindsats i kommunerne i relation til både energi og indeklima. Spørgeskemaundersøgelsen er opsat i det webbaserede værktøj SurveyMonkey og kombinerer en række spørgsmålstyper og skalaer for at belyse de ønskede emner bedst muligt. Der spørges både ind til forhold, der ikke belyses i analysen af de eksisterende energimærknings- og indeklimadata – og forhold der fx nuancerer hvorvidt gamle energimærker vurderes at være retvisende, da de ikke nødvendigvis er ajourført i forbindelse med renovering og udskiftning af bygningsdele.

Spørgeskemaet er udsendt til en ejendoms- eller klimaansvarlig for hver kommune. Kontaktpersonerne er identificeret på baggrund af grundig research af tidligere undersøgelser, samt en gennemgang af kommunernes organisationsdiagrammer. For at sikre en kort svartid, og dermed en højere svarprocent fra kommunerne, er spørgeskemaet kort og det har i gennemsnit taget kommunerne 11 minutter at besvare spørgeskemaet. Kommunerne er løbende blevet mindet om at besvare spørgeskemaet per mail og telefonisk, og godt 65 af kommunerne har valgt at deltage.

10 dybdegående kvalitative interviews med udvalgte kommunale ejendoms- eller energiansvarlige medarbejdere udgør det sidste ben i undersøgelsesdesignet. Formålet med interviewene er at kvalificere indsigter fra både dataanalysen og spørgeskemaundersøgelsen. I interviewet har det været muligt at gå i dybden med udvalgte områder, som belyses i de øvrige analyser og dermed opnå en langt bedre forståelse af, hvordan kommunerne arbejder med energirenoveringer, og hvorfor kommunerne prioriterer, som de gør.

Interviewene er gennemført som semistrukturerede interviews på 45-60 min. De 10 interviews tager udgangspunkt i en interviewguide, hvor der løbende er gjort plads til at tilpasse spørgsmålene til den enkelte kommunes situation. Dette skaber en struktureret samtale, som stadig giver plads til interviewpersonens refleksioner og overvejelser

De 10 kommuner, som fremgår af Figur 2 og Tabel 2 har deltaget i de dybdegående interviews, repræsenteret ved en ejendoms- og/eller energiansvarlig medarbejder. Kommunerne er bl.a. valgt på baggrund af deres forholdsvis repræsentative geografiske fordeling rundt om i landet og set i forhold til deres kommunegruppe og variationen i den demografiske udvikling. I undersøgelsen er de 10 kommuner tildelt et tilfældigt tal mellem 1-10. Dette valg er truffet for at bevare både kommunernes og de interviewede personers anonymitet.



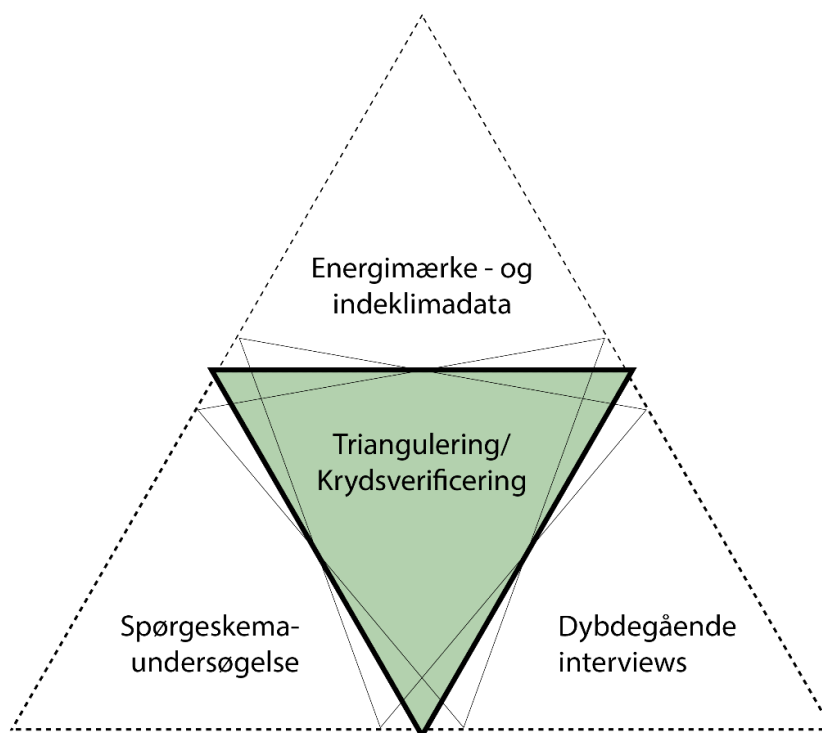
Figur 2: Overblik over de danske kommuner inddelt i Danmarks Statistiks 5 kommunekategorier. Kommunerne med orange skravering har deltaget i de dybdegående interviews.

Tabel 2: De interviewede kommuner inkl. deres kommunekategori.

<b>København</b> (Hovedstadskommune)	<b>Roskilde</b> (Provinsbykommune)	<b>Herning</b> (Provinsbykommune)
<b>Frederiksberg</b> (Hovedstadskommune)	<b>Viborg</b> (Provinsbykommune)	<b>Odsherred</b> (Landkommune)
<b>Aarhus</b> (Storbykommune)	<b>Vejle</b> (Provinsbykommune)	
<b>Odense</b> (Storbykommune)	<b>Helsingør</b> (Provinsbykommune)	(Kommunegrupper jf. Danmarks Statistik)

## Triangulering som metode

For at sammensætte den mest valide undersøgelse på baggrund af det valgte og for nuværende bedst tilgængelige data, er resultaterne triangulerede. Det skyldes at datagrundlaget, som skal skabe overblik over bygningsstanden i de kommunale bygninger, er behæftet med en vis usikkerhed. De kvalitative data subjektive mens de kvantitative og objektive kilder i nogle tilfælde er behæftet med store usikkerheder. Derfor er triangulering et vigtigt værktøj til brug for datavalidering ved hjælp af krydsundersøgelser og verificering fra mere end to kilder. Formålet med triangulering er at forbedre pålideligheden og validiteten af resultaterne.



Figur 3: Triangulering som metode

# Renovering af de kommunale ejendomme

Gennem research, spørgeskema og dybdegående interviews, er det tydeligt, at de danske kommuner arbejder med deres ejendomme på forskellige måder afhængig af forhold som intern organisering, budgetter, strategier og demografisk udvikling. De følgende afsnit gennemgår nogle af de tværgående indsigter der har vist sig og som har indflydelse på, hvornår kommunerne vedligeholder deres ejendomme, gennemfører større renoveringer, eventuelt med energi- eller indeklimatiltag eller vælger nedrivning.

## Hvordan arbejder kommunerne med deres ejendomme?

### **Overblikket over kommunale ejendomme**

Det at have overblik over bygningsstanden og vedligeholdelsesbehovet i egne kommunale ejendomme, kan være en udfordring for kommunerne, og det gør det svært at arbejde med optimeret drift, energieffektiviseringer og forbedring af indeklimaet. Kommune 9 fortæller eksempelvis, at de først lige er ved at danne sig et overblik over de kommunale bygninger og stadig kan blive overrasket over, hvilke bygninger, der hører under deres ejendomme. I Kommune 10 er ligeledes gang med et større arbejde med at få grundlaget på plads. Hermed forstået at danne sig et overblik over bygningsstanden i alle de kommunale bygninger – noget, der har været forsømt i mange år. Overblikket kan altså både handle helt konkret om, hvilke bygninger, der egentlig hører under kommunens ansvarsområde, og om i hvilken stand disse bygninger så er. Hvis der er styr på grundlaget – overblik over bygningerne og deres stand – er kommunen ofte også længere med at arbejde med synergier mellem vedligehold, drift og energieffektivisering, og generelt med bredere, prioriterede strategier og indsatser for at hæve vedligeholdelses-, energi- og indeklimaet i de kommunale bygninger.

### **Vedligehold og drift**

De kommunale ejendomme dækker over en lang række forskellige velfærdsmæssige kerneopgaver og funktioner i kommunerne. Disse kerneopgaver og funktioner dækker over grupper af ensartede bygninger eksempelvis svømmehaller, plejecentre, daginstitutioner og skoler, hvilket muliggør et fokuseret arbejde med de forskellige bygningsgrupperinger. Mens bygningernes funktion og de dertil knyttede



aktiviteter hører under fagforvaltningerne, kan der være en række andre, primære aktiviteter og opgaver der må prioriteres, men som kan gå udover bygningernes funktion (selvom disse ikke nødvendigvis kan adskilles). Det er eksempelvis at sikre, at bygningerne driftes optimalt og at de har en høj bygningsstandard for at undgå akut vedligehold. Dette er også vigtige opgaver i arbejdet med de kommunale ejendomme og er en forudsætning for at kunne arbejde mere strategisk med andre områder såsom energi og indeklima. Som Kommune 10 beskriver det, kan netop det uplanlagte vedligehold være en udfordring:

“  
*Nej det [vedligehold] har desværre også været meget sådan ad hoc, i takt med at der er kommet AT-påbud og tage, der var ved at falde ned og sådan noget der. Det er den udvikling vi gerne vil have vendt, fordi vi kan ikke blive ved med at gå til politikerne for at få flere penge.*

*Kommune 10*

Det er særligt det, at det manglende overblik over vedligeholdsbehovet og et eventuelt efterslæb samt akut vedligehold, der gør det svært at få afsat penge i budgettet – også til andet arbejde end vedligehold. Dette gør sig ikke kun gældende i Kommune 10, men også i Kommune 1, hvor det store vedligeholdelsesefterslæb og anlægsloftet, gør, at det oftere er akut vedligehold, der kommer i fokus, fremfor planlagt vedligehold og arbejdet med at medtænke energieffektiviseringer i dette. I Kommune 3 er energi derimod en helt integreret del af det planlagte vedligehold:

“  
*Vi arbejder med energirenoveringer – planlagt vedligehold – på den måde, at vi udvælger, vi prioriterer ejendomme ud fra deres levetider, ud fra energimærker ud fra deres tilstand, så det er sådan en*

*sammenkobling af flere forskellige ting, hvorfra der udarbejdes de her forskellige sager, projekter hvert år.*

*Kommune 3*

Betragtningerne fra og tilgangen i Kommune 3 kræver, at der arbejdes på tværs af organisationen og mellem afdelinger med ansvar for vedligehold, drift, energieffektiviseringer, indeklima og større bygge- og anlægsprojekter. Dette er langt fra virkeligheden i de kommuner, der har medvirket i interviewene, men der er generelt enighed om, at den største værdi i arbejdet med de kommunale bygninger findes ved at arbejde tværororganisatorisk, så der aldrig kun arbejdes med rå (akut) vedligehold, men i en større sammenhæng, så det ikke er delt ud til forskellige afdelinger.

#### **Synergier mellem vedligehold og energi- og indeklimatiltag**

“*Så det vi prøver at finde, det er den synergi, der ligger mellem vedligehold og energibesparelse. Altså for os er det ikke kun et fokus på at opnå en energibesparelse, det er sådan lidt mere en totalværdibetragtning. Altså vi skal arbejde med bæredygtighed, hvor det kan godt være vi skal investere i noget som sparer på energien, men vi vil også gøre det for at kerneopgaven som skal udføres, i ejendomme bliver undersøgt bedre og så skal det og så være sådan i det lange træk omkring vedligehold; er det klogere materialer? Holder det længere?*”

*Kommune 7*

Som beskrevet ovenfor er grundlæggende og løbende vedligehold og drift en opgave i de kommunale ejendomme, der kræver overblik og planlægning, før det er muligt at tænke i et større perspektiv, der også inkluderer forhold som energi og indeklima. Men det er netop i synergien mellem vedligeholdsarbejde, overblik over standen i de kommunale bygninger og energieffektiviseringer, at der er et stort potentiale. Dette gør sig blandt andet gældende i ovenstående citat fra Kommune 7, hvor de også kobler denne synergi til et generelt bæredygtighedsperspektiv, der handler om at holde bygningsstanden oppe – både ift. energi, indeklima, vedligehold og effektiv drift – så bygningerne får en længere levetid. Ofte handler det også om at have energieffektiviseringer i baghovedet, når der alligevel igangsættes vedligehold- eller renoveringsprojekter. I Kommune 5 er afdelingerne, der sidder med energi og vedligehold placeret på samme kontor, hvilket i sig selv gør det tværorganisatoriske samarbejde lettere. I Kommune 2 forsøger de også at prioritere projekter, der kombinerer energi og vedligehold.

“  
*Ud over det, så udfører vi også vores energirenoveringsarbejde i sammenhold med, eller i tæt sammenhæng med det almindelige vedligeholdelses opgaver i kommunale bygninger, forstået på den måde, at når vi laver, ser hvad er vores vedligeholdelsesbehov, så fremprioriterer vi hele tiden de opgaver hvor der også er en energibesparelse.*

*Kommune 2*

Dette kan være en effektiv strategi, hvis kommunen ikke har afsat midler specifikt til energieffektiviseringer.

“  
*Selvfølgelig, når de laver nogle projekter, så skal de jo opfylde bygningsreglementet, så*

*på den måde er der jo nogle forbedringer rent energimæssigt i forhold til, hvad der er i forvejen, men de gør kun det, der lige SKAL gøres.*

*Kommune 4*

Her er der meget lidt opmærksomhed på at inddrage energi i ejendomsprojekterne, og i sådanne tilfælde kan det være nødvendigt at tænke energieffektiviseringer sammen med øvrigt vedligehold og renoveringer. Dette understreges også af Kommune 9, der pointerer, at energieffektivisering sjældent er hovedårsagen til et vedligeholds- eller renoveringsprojekt, og der er i disse tilfælde store potentialer for at tænke på tværs af kommunale kerneopgaver og ansvarsområder. Der er dog også politiske og organisatoriske udfordringer, eksempelvis manglende midler eller vedligeholdsefterslæb, der gør det svært at skabe den synergi, som ellers har potentiale for at skabe stor værdi i de kommunale ejendomme – også i et længere bæredygtighedsperspektiv.

### **Renoveringer og nedrivninger**

*“ Der kan opstå enkeltsager, hvor man kommer ud i nogle diskussioner og vurderinger af; kan det bedst svare sig at renovere eller bygge nyt. Men det er behovet for kommunale funktioner der er det drivende for, hvad der sker.*

*Kommune 1*

Hvor vedligehold, drift og energi- og indeklimatiltag ofte kræver mindre bygningsmæssige justeringer, kan det også være nødvendigt med større renoveringer – eller ligefrem nedrivninger. I disse tilfælde, kan bygningens stand spille en rolle. Eksempelvis kan en nedrivning være aktuel, fordi det økonomisk ikke giver mening at renovere, men der er også mange andre overvejelser på spil, der knytter sig til kommunens demografiske udvikling og kerneopgaverne. Ligesom

Kommune 1 i ovenstående citat, fortæller Kommune 8 eksempelvis, at baggrunden for renoveringer oftest er, at bygningen skal bruges til noget andet.

“  
*Det er mest det her med, at den skifter funktion, bygningen, og så siger man; så, så er det nu vi tager den. Fordi så er folk ude af bygningen, og så er det lettere at komme til at lave noget.*

*Kommune 8*

I eksemplet fra Kommune 8 er funktionsændringen ikke kun selve årsagen til, at bygningen skal ændres, men også et mulighedsrum for rent praktisk at få adgang til den pågældende bygning. Renoveringerne kan kombineres med forhold som energieffektiviseringer og forbedret indeklima (og skal ved tilbygninger også overholde det gældende Bygningsreglement), men det er sjældent disse forhold der driver beslutningen. Beslutningen om at rive ned fremfor at renovere er, som Kommune 1 beskriver, også et spørgsmål om funktionsændringer, men det kan også være influeret af ændringer i kommunens demografi. Eksempelvis sker der meget sjældent nedrivninger i en kommune som Kommune 3, hvor det at vedligeholde og opretholde de eksisterende ejendomme prioriteres højest. En kommune som Kommune 9, har derimod stort fokus på nedrivninger.

“  
*Der er jo mange parametre i det. Der er jo både de politiske parametre, hvordan politikerne ser det, og hvad de ønsker. Og så handler det jo også om, at der ligger en institution et sted, hvor der har boet mange unge mennesker i en årrække, og så blev det et sølvbryllupskvarter lige pludselig, og så er der jo ikke så stort et pust ind. Men så er der*

*jo flyttet unge mennesker et andet sted hen,  
og så er presset jo et andet sted.*

*Kommune 9*

I Kommune 9 er der altså mange andre ting end bygningens stand, der påvirker, om de renoverer eller river ned. Generelt har kommunens ændrede bosætningsmønstre, og demografiske sammensætning i forskellige områder, betydet, at der har været meget fokus på at optimere kvadratmeter, frasælge bygninger og rive ned. Eksempelvis nedlægge en skole i ét område og etablere en ny i et andet.

Det samme gør sig gældende i en kommune, hvor der netop nu er gang i overvejelser om antallet af elever i de lokale skoler, og hvorvidt skoler skal slås sammen. Her spiller politiske overvejelser dog også ind, da der kan være ønske om at bevare landsbyskolerne. Den interne demografi og placeringen af de kommunale tilbud er altså vigtige parametre i overvejslen omkring nedrivning overfor renovering. Disse forhold kan medvirke til, at det ikke længere giver mening at have en bygning et bestemt sted. Hertil kommer optimeringen af de kommunale kvadratmeter, eksempelvis fordelen i at slå to skoler sammen fremfor drifte to skoler, hvor halvdelen af lokalerne står tomme.

## Strategier og mål

Hvorvidt kommunerne har specifikke strategier eller mål eksempelvis for antal renoveringer, årligt vedligehold, energi- eller CO<sub>2</sub>-besparelser, kan have stor indflydelse på, hvordan midler allokeres, hvordan der arbejdes med de kommunale ejendomme, og om der er strategisk fokus på energieffektiviseringer og bedre indeklima.

En strategi for de kommunale ejendomme eller energibesparelser kan være et vigtigt skridt i retning af at hæve bygningsstanden og sikre energibesparelser, men kun, hvis der hertil også medfølger de nødvendige midler. I Kommune 1 har man netop besluttet at udarbejde en energistrategi for at sikre, at der arbejdes mere målrettet med området.

“  
*I budgetforhandlingerne nu her, har man  
besluttet, at vi skal lave en energistrategi,*

*fordi vi har været sådan lidt ad hoc-agtige når vi har arbejdet med energi.*

*Kommune 1*

I Kommune 1 arbejdes der med energirigtig drift i samarbejde med forvaltninger og brugerne, men samarbejdet har ikke været koordineret, derfor har de fået til opgave at udarbejde en energistrategi. Denne energistrategi skal sikre konkrete mål for energirenovering, forbedring af energimærker, planlægning af, hvordan oliefyldes etc., samt skabe en tydelig fordeling af, hvem der gør hvad. Hensigten er, at der hermed kommer større fokus på energi fremfor det hidtidige fokus på daglig drift og at indhente vedligeholdelses efterslæbet. En kommune, der er et stykke længere med udviklingen af en strategi, er Kommune 4:

“

*Altså vi har en meget fornem ejendomsstrategi, som egentligt også er vedtaget, men som der ikke er medfødt nogen ressourcer til at implementere. Det er jo det her med kloge kvadratmeter og indhentning af data på [samme] niveau for alle bygninger, men den er vedtaget, men som sagt er der ikke fulgt noget med, så den sådan kan udføres.*

*Kommune 4*

Det store problem i Kommune 4 er, at der til trods for en gennemarbejdet strategi for kommunens ejendomme, ikke er afsat ressourcer til at implementere strategien, hvorfor den er endt med ikke at blive anvendt i praksis. Der er altså en værdi i at udvikle strategier for arbejdet med de kommunale ejendomme, men hvis strategien skal implementeres, og medføre en forbedret bygningsstandard og energieffektiviseringer, kræver det, at der medfølger midler til implementering. På samme måde som med deciderede strategier, kan målsætninger for antal renoveringer, være en måde at sikre, at der rent faktisk arbejdes med at forbedre de kommunale ejendomme. I spørgeskema og interviews uddyber kommunerne deres

mål for arbejdet med at renovere. Kun en enkelt kommune angiver at have mål for antal årlige renoveringer, og disse mål er fastsat for at indhente et stort vedligeholdelseefterslæb. De resterende kommuner, har ikke fastsat mål for antal årlige renoveringer. I et interview beskriver Kommune 10, at de har et mål for gennem en 4årig periode at forbedre bygningsstanden i 25 % af de kommunale ejendomme årligt, men dette er gennem mindre tiltag og generelt vedligehold fremfor større renoveringsprojekter.

Selvom kommunerne ikke har mål for antal renoveringer, har de kommunalpolitiske målsætninger alligevel stor indflydelse på deres arbejde med at renovere. Således angiver 48 % af kommunerne, at kommunalpolitiske målsætninger i høj eller meget høj grad influerer beslutningen om at renovere en bygning. Mål og strategier for arbejdet med renoveringer af de kommunale ejendomme, kan altså have stor indflydelse på, hvordan indsatsen målrettes og hvilke tiltag der gennemføres – særligt hvis der sammen med målene og strategierne allokeres midler til implementering og udførelse.

## Organisation – roller og ansvar

Foruden betydningen af det strategiske arbejde, har den kommunale organisation indflydelse på, hvordan der arbejdes med de kommunale ejendomme og hvem der sidder med ansvaret for beslutningerne om at renovere, nedrive eller energieffektivisere. De 10 interviews viser en række forskellige måder for kommunerne at organisere arbejdet med de kommunale ejendomme samt hvilken indflydelse det har på hvordan der samarbejdes og skabes synergi mellem eksempelvis vedligehold og energi.

Generelt er det afgørende for arbejdet med de kommunale ejendomme, hvorvidt ansvar for renoveringer, drift, vedligehold, energi og indeklima, er placeret centralt eller decentralt. Ofte er der dog tale om en kombination, hvor ansvaret for ejendommene er fordelt på forskellige afdelinger centralt og decentralt. Et eksempel er i Kommune 1.

“  
*Vores [Center for Ejendommens] ansvar er  
klimaskærme, teknik og terræn, og  
fagforvaltningernes er så typisk overflader,  
indvendige overflader og så selvfølgelig den*



*daglige drift, det der foregår på daglig basis derude.*

*Kommune 1*

Denne model ses i flere af de andre kommuner, hvor ansvaret for nybyg og større renoveringer enten er placeret ved de enkelte forvaltninger fx i Kommune 4, eller centralt i et ejendomscenter, fx Kommune 2. Endeligt kan alle opgaverne være centraliseret på de enkelte fagforvaltninger.

“*Kommunale Ejendomme er delt i 5 teams.*

*Et der hedder bygherrerådgiverteam, så er der et vedligeholdelsesteam, og så er der noget koordineringsteams på alle bygninger, og så er der team energi og teknik, samt team rådhusadministration.*

*Kommune 9*

I disse tilfælde er fordelene, at det er nemt at koordinere med de andre teams eller afdelinger fx fortæller Kommune 6, at de ”ikke sidder andet end 10 meter fra de mennesker, der har med det at gøre.”. Samtidig er der klart forskel på, hvordan energi og indeklima prioriteres ift., om der er et energiteam eller en hel afdeling, der arbejder med energi. I en kommune som Kommune 10, er energieffektiviseringer eksempelvis en langt mindre prioritet end vedligehold og der arbejdes generelt ikke strategisk med energieffektiviseringer.

## Kommunale budgetter

Ligesom organisationen omkring energi og indeklima influerer, hvorvidt det indtænkes i kommunens arbejde med de kommunale ejendomme, har organisationen også indflydelse på budgettering og de midler der afsættes til de forskellige områder. I en af kommunerne er der eksempelvis et driftsbudget på ca. 36 millioner og energibudget på ca. 24 millioner. Herudover er der en vedligeholdspulje og en skimmelpulje. Variationer af dette gør sig gældende i alle kommunerne, selvom det ikke er alle kommunerne, der har et specifikt budget eller

pulje for energi. Ud fra de årlige budgetter og puljemidler kommer så prioriteringen af tiltag.

“  
*Vi har måske 25 millioner til at lave opgaverne for, men der kommer jo for 100 millioner frem. Og der sidder vi sådan og luger ud. [...] og alt det vi klare indenfor eget budget, det er jo så det, som jeg hiver frem til medarbejderne, som sidder med opgaven, og så har vi en snak om, hvad der giver bedst mening her og nu.*

*Kommune 8*

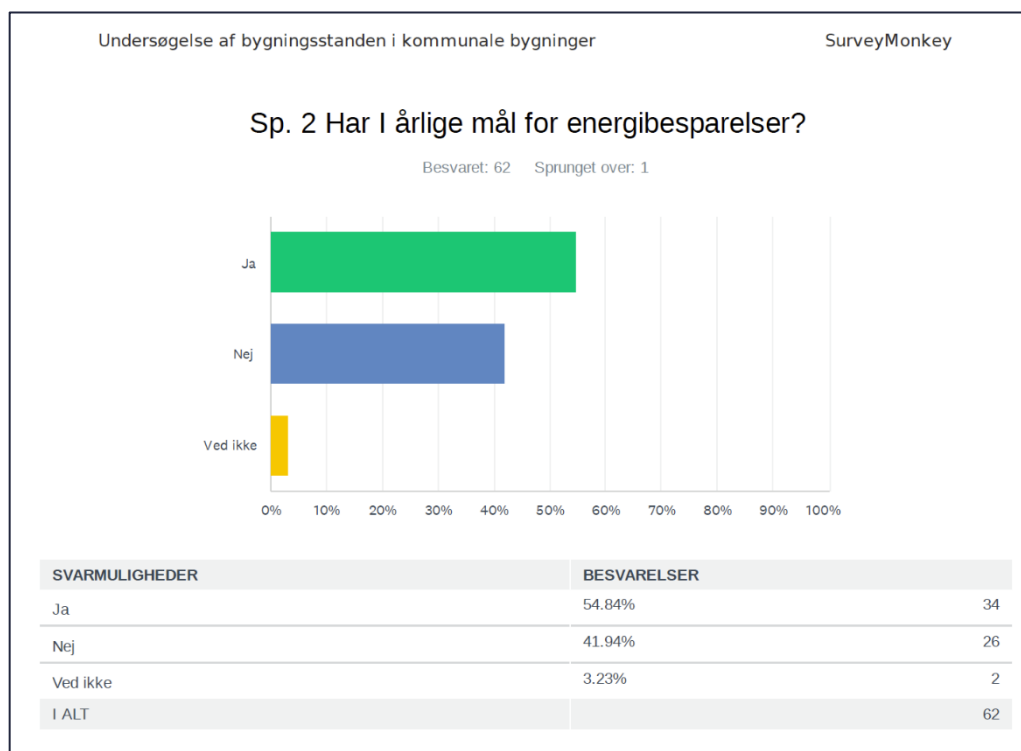
Ovenstående citat fra Kommune 8, der gennem deres FM-system (Facilities Management System) har et overblik over hvilke tiltag der skal gennemføres i alle deres bygninger og hermed over investeringsbehovet ved at skulle gennemføre alle tiltag. Selv med overblikket, er der ikke midler til at gennemføre alle tiltagene og der er derfor tale om en årlig prioritering af hvilke tiltag, der er vigtigst. Det er en situation alle kommunerne står i når de skal planlægge, hvordan de afsatte budgetmidler skal bruges. Her er det også en øvelse i at tænke på tværs af organisationens afdelinger med forskellige budgetter for at sikre, at energi og indeklima også inkluderes i det generelle renoverings- og vedligeholdelsesarbejde. I en af kommunerne fungerer dette i praksis ved, at afdelingen for vedligehold og energiafdelingen, sidder lige ved siden af hinanden, og derfor har gode forudsætninger for at samarbejde på tværs. Budgetmæssigt har de to afdelinger to forskellige puljer, men de laver mange projekter sammen hvor de bidrager til hinandens projekter med midler fra hver deres puljer med henblik på at kunne lave en større indsats på én gang, frem for at ordne det i mindre dele. Dette opleves som en stor fordel netop fordi renoveringer oftest gennemføres med henblik på vedligehold og generel stand fremfor med fokus på energieffektivitet. Derfor er det også rent budgetmæssigt en fordel at kunne arbejde på tværs af organisationen.

# Energieffektiviseringer

## Mål for energieffektiviseringer

Når det kommer til mål for de kommunale ejendomme, er det ikke kun mål for renoveringer, der er interessante, men også mål for energieffektiviseringer. Ligesom med strategier, er målene med til at forpligte og sikre, at energieffektiviseringer tænkes ind i kommunens igangværende projekter.

Som del af spørgeskemaundersøgelsen har vi spurgt ind til kommunernes målsætninger for energibesparelser i forhold til den kommunale bygningsmasse. Som det fremgår Figur 4 herunder, har 34 (55 %) ud af 62 kommuner svaret, at de har årlige mål for energibesparelser, 26 (42 %) har svaret, at de ikke har årlige mål for energibesparelser, og 2 kommuner har svaret, "Ved ikke".



Figur 4: Årlige mål for energibesparelser i kommunerne

De forskellige mål for energibesparelser kan både være defineret specifikt for de kommunale ejendomme eller mere generelt for CO<sub>2</sub>-besparelser i kommunen. I Kommune 8 er det første tilfældet.

“*Da vi lavede ØE (Økonomi og Ejendomme)*

*i sin tid i 2016, var målet, at vi skulle spare 10% på energien, fordi vi lavede et team til det her. Et team af fire mand, der skulle sørge for det her. Og det lykkedes også, og vi følger så energiforbruget meget, meget tæt.*

*Kommune 8*

I Kommune 8 blev selve det at fastsætte mål for energibesparelser i de kommunale ejendomme, en del af begrundelsen for at have et energiteam og dermed arbejde målrettet med at reducere energiforbruget. Dette lykkedes og har bidraget til et stadigt fokus på både energiforbrug og energistyring i de kommunale ejendomme. En anden måde at anskue mål for energieffektiviseringer og -besparelser, er ved at sammenkoble det med generelle CO<sub>2</sub>-reduktionsmål i kommunen. Dette er tilfældet i Kommune 3.

“*Tidligere har vi haft et CO<sub>2</sub>-besparelsesmål*

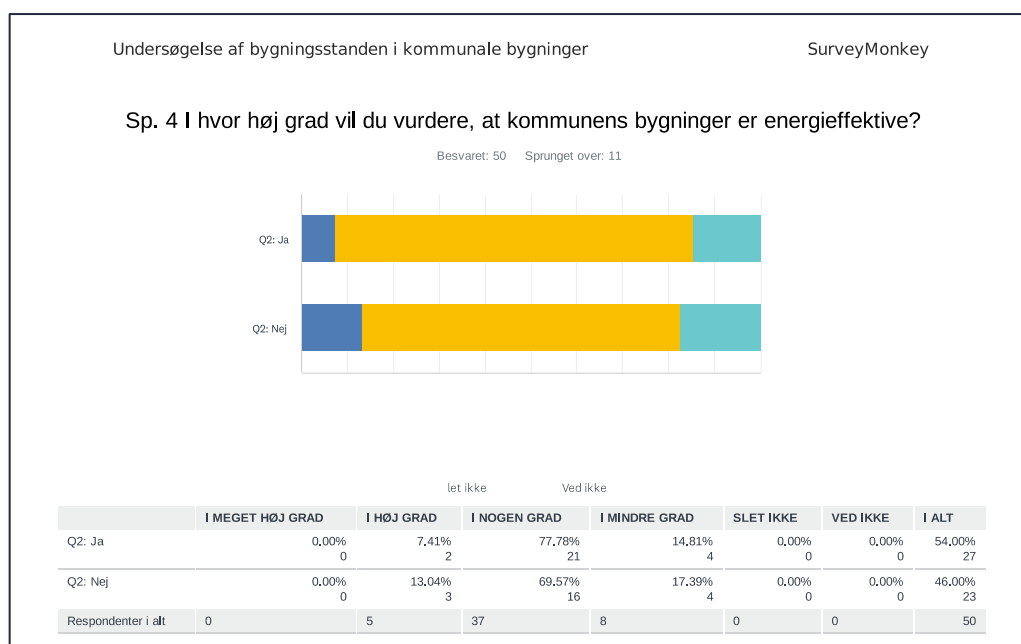
*der hedder 3 % årligt, så det er den vej vi har regnet på det.*

*Kommune 3*

I Kommune 3 blev energibesparelserne omregnet til CO<sub>2</sub>-besparelser og bidrog i kommunens overordnede mål for CO<sub>2</sub>-reduktioner. At kommunernes mål for energibesparelser både kan være specifikt målrettet energi eller CO<sub>2</sub>, går også igen i spørgeskemaundersøgelsen. Her har kommunerne kunne uddybe hvilke mål de har for energibesparelser i kommunen, og her har 29 kommuner svaret. 21 (72 %) af kommunerne har angivet, at de arbejder med procentvise besparelser. Heraf har 11 kommuner angivet, at de har en målsætning om at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen fra den kommunale bygningsmasse med 2 % årligt, og 2 kommuner har en målsætning om 2 % årlig reduktion kWh. De resterende 8 har en procentvis målsætningen på 3 % eller mere, hvor de to mest ambitiøse kommuner, har en målsætning om at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen med henholdsvis 7 % årligt og 46 % fra 2017 til 2030. Enkelte

kommuner benævner økonomiske målsætninger og undlader, at benævne energi og CO<sub>2</sub>. Målsætningerne kan altså tage mange former, og være mere eller mindre direkte forbundet til energiforbruget i kommunens ejendomme. Vigtigst er, at målsætningerne er med til at sætte en fælles ramme om at reducere energiforbruget i bygningerne.

For at skabe en forståelse for, hvordan kommunerne selv vurderer standen af deres bygninger, og dermed behovet for energieffektiviseringer, er kommunerne blevet bedt om at angive i spørgeskemaet, i hvor høj grad de vurderer at kommunens bygninger er energieffektive. Sammenholdes svarene på dette spørgsmål med svarende på spørgsmålet; ”har I årlige mål for energibesparelser”, viser der sig en mindre forskel mellem dem der har årlige målsætninger for energibesparelser, og dem der ikke har.



Figur 5: Sammenligning af de kommunale bygnings energieffektivitet og hvorvidt kommunerne har målsætninger for energibesparelser.

Figur 5 viser næsten en fordobling (7 % overfor 13 %) af den procentvise andel af kommunerne, der i høj grad vurderer, at kommunens bygninger er energieffektive, når de kommuner, der har årlige målsætninger for energibesparelser sammenlignes med dem, der ikke har. På samme måde viser figuren, at en større andel kommuner, uden årlige målsætninger for energibesparelser, i mindre grad vurderer kommunens bygninger som energieffektive (15 % overfor 17 %). Selvom forskellen, der fremgår af figuren, ikke er statistisk signifikant, understøtter interviewene tendensen om, at en bevidsthed om, hvorvidt kommunens bygninger er energieffektive eller ej, både er med til at fordre, at der sættes mål og samtidig er målene med til at sikre en højere

viden om, hvorvidt bygningerne er energieffektive. Denne viden om de kommunale bygningers stand og udgangspunkt, er generelt vigtig for, at kommunerne kan målrette og igangsætte energieffektiviserings tiltag.

## De kommunale bygningers udgangspunkt

Én ting er overblikket over antal bygninger og hvordan ansvaret for vedligehold, renoveringer, energibesparelser osv. er fordelt i kommunen, én anden ting er hvordan kommunerne anvender forskellige datakilder til at indsamle viden om standen af deres bygninger, identificere besparelser- og optimeringspotentialer og prioritere renoveringer og øvrige tiltag.

Som beskrevet tidligere, er det primært vedligeholdelsesstanden, der er afgørende for hvorvidt en bygning skal renoveres – og for om energi- og indeklimatiltag inkluderes. Derfor er et vigtigt udgangspunkt for kommunerne, et overblik over vedligeholdelsesstanden. I de dybdegående interviews kom det til udtryk, at kommunernes FM-systemer er en af de vigtigste kilder til viden om bygningernes stand og besparelspotentialer.

“*Alle data, alt hvad der hedder bygninger, bliver samlet i den [FM-systemet], og det vil sige, at når vi skal trække ud, hvad for nogle bygninger vi skal renovere, så er det, dét stykke værktøj vi bruger.*”

*Kommune 8*

FM-systemerne opdateres af teknisk service eller medarbejdere fra ejendomscenteret, der er i bygningerne jævnligt. Hertil kombinerer Kommune 8 systemet med data fra BBR og energimærkerne. FM-system viser præcist, hvad det vil koste hvert år, hvis alle projekterne skal gennemføres. På samme måde anvender Kommune 9 deres FM-system til at indtaste vedligeholdelsesplaner, så systemet både fungerer som overblik over bygningsstanden og som planlægnings- og prioriteringsværktøj. FM-systemerne kan give overblik over vedligeholdelsesstanden og evt. energibesparelspotentialer, hvis det kombineres med energimærkningsdata, eller hvis der er fokus på dette blandt driftsfolkene. Som

supplement og som enkeltstående dataindsamling, gennemfører kommunerne deciderede energiscreeninger og bygningsgennemgange, der kan give et indgående indblik i de enkelte bygningers stand og besparelspotentialer.

“  
*Vi går simpelthen ud på de enkle*

*lokationer. Hver af de folk, som har hver deres ansvarsområde på klimaskærmen, de besøger deres bygninger rimeligt ofte og laver notater og gennemgange. På den tekniske front, hvor jeg sidder, der har vi rimeligt tit fingeren på pulsen, fordi de hele tiden melder ind derudefra, når de har nogle udfordringer, og vi er ret godt forbundet med, hvordan det er bygget op, og hvor gammelt det er.*

*Kommune 6*

I Kommune 6 gennemføres der løbende bygningssyn og ved disse syn identificeres energibesparende potentialer, som videreformidles til den tekniske afdeling med ansvar for energi. Energiscreeninger gennemføres ofte når der er identificeret et overordnet potentiale, som kræver et mere indgående kendskab til bygningen, investeringsbehovet og det reelle besparelspotentiale.

FM-systemer, bygningssyn og screeninger bidrager med viden om bygningsstanden, hvilket kan hjælpe kommunerne med at prioritere og planlægge indsatser samt sammentænke vedligehold og energibesparelser. Herudover har flere af kommunerne også fokus på at anvende energiforbrugsdata til at identificere besparelspotentialer og energispild. I Kommune 7 har de tidligere haft et omfattende projekt, hvor de investerede 250 mio. kr. i energirenoveringer af de kommunale ejendomme. Siden dette projekt, har de primært haft fokus på at fastholde et lavt energiforbrug og undgå energispild i de renoverede bygninger. De her derfor fokus på energistyring gennem indsamling af energiforbrugsdata i høj opløsning for at kunne identificere uhensigtsmæssigt forbrug. Deres oplevelse har været, at der er et stort besparelspotentiale i at sikre energirigtig drift fremfor i

store energieffektiviseringsprojekter. I Kommune 5 kombinerer de ligeledes energieffektiviseringsindsatsen med et fokus på energistyring.

Generelt beskriver kommunerne i de dybdegående interviews, at en beslutning om at energieffektivisere, altid bliver truffet ved at kombinere forskellige datakilder. I Kommune 3 anvendes:

- Bygningssyn
- Rapporter
- Energimærker
- Bygningsstanden, som registreret af de bygnings- og driftsansvarlige (fx i FM-system)
- Data for energiforbrug

Alle disse forskellige data, der indsamles, indgår samlet i prioriteringen og planlægningen af effektiviseringstiltag og renoveringer. Kommunerne anvender altså en lang række datakilder for dels at skabe overblik over deres bygninger ift. stand og vedligehold, og dels for hermed at kunne prioritere energieffektiviseringstiltag.

## Energimærkernes overordnede potentialer

Som beskrevet ovenfor er energimærkerne en vigtig datakilde blandt flere for kommunerne, når de analyserer, prioriterer og gennemføre energieffektiviseringer. Kommunerne kobler typisk energimærkerne med andre væsentlige forhold og konkrete undersøgelser, men for nuværende er energimærkerne den eneste offentligt tilgængelige datakilde, der på bygningsniveau konkret vurderer de kommunale bygningers energistandard og energieffektiviseringspotentialer. Da alle offentlige bygninger over 250 m<sup>2</sup> skal energimærkes, udgør energimærkerne som udgangspunkt et helt unikt datagrundlag. Det har dog været nødvendigt at afgrænse datagrundlaget for at højne datakvaliteten og i sidste ende rapportens vurdering af den kommunale bygningsstand. Baggrunden herfor at bl.a. beskrevet i afsnittet *'Udfordringer i anvendelsen af energimærkerne'*.

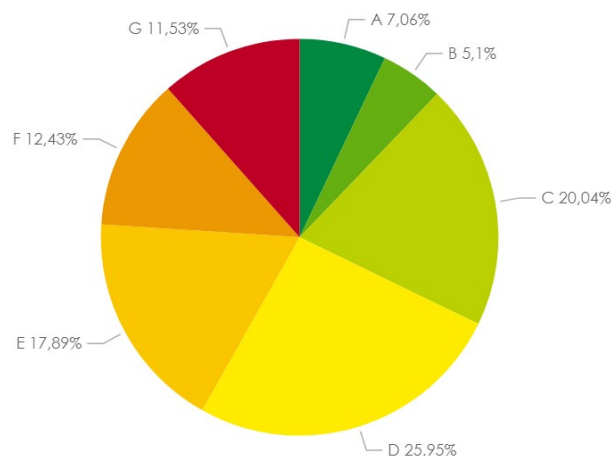
Analysens vurdering af potentialerne for energieffektivisering er således baseret på en analyse af **6.418 kommunale energimærker**, som er udarbejdet i perioden 1/1/2016 - 21/10/2021 og ekstrapoleret til 20.427 energimærker, svarende til det samlede antal gyldige og ugyldige kommunale energimærker. Data, som der ekstrapoleres fra, svarer til godt **46 %** af de i alt **14.116** gyldige energimærker fra perioden 21/10/2011- 21/10/2021 og godt **31 %** set i forhold til de i alt **20.427** kommunale energimærker.



De ugyldige energimærker dækker således godt **31 %** eller **6.311 mærker**, og det er på trods af, at alle offentlige bygninger over 250 m<sup>2</sup> er omfattet af den lovpligtige energimærkningsordning

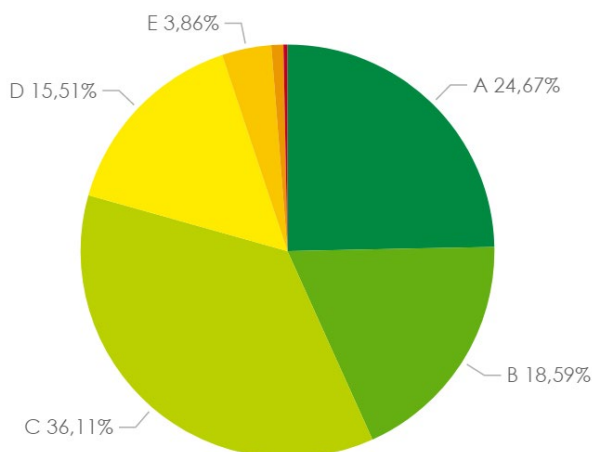
Den kommunale bygningsmasse dækker et areal på omkring 30 mio. kvadratmeter, hvilket på baggrund af energimærkerne giver et samlet oplyst energiforbrug på **3.123 GWh/år**. Det svarer til et forbrug på **2,47 mia. kr./år**. Ud fra energimærkerne er der et **investeringspotentiale** ved at udføre rentable forbedringer i samtlige bygninger på knap **5 mia. kr.** med en samlet besparelse på **428 mio. kr./år**. Hvis man hertil medtager projekter, som bør udføres ved renovering, men ikke nødvendigvis er rentable i sig selv, er det samlede investeringspotentiale **17,5 mia. kr.** med en samlet besparelse på **620 mio. kr./år**. Ved at tage udgangspunkt i energimærkningsdata bliver det altså tydeligt, at der er tale om et stort energieffektiviseringspotentiale i de kommunale bygninger og et stort investeringspotentiale ved at gennemføre de energispareforslag, der foreslås i energimærkerne – og som allerede er tilgængelige data for kommunerne.

Særligt forbedringer af energimærkerne D, E, F og G indeholder energieffektiviseringspotentialer og netop disse energimærker er der flest af blandt de kommunale bygninger. Energimærkerne på de kommunale bygninger fordeler sig i dag, som vist i Figur 6 med ca. **68 %** i den henholdsvis D, E, F og G og **32 %** i henholdsvis A, B og C.



Figur 6: Fordelingen af energimærker i de kommunale bygninger.

Hvis kommunerne investerede i at få udført alle rentable forslag i energimærkerne, vil over **16.000** bygninger få et bedre energimærke end de har i dag og fordelingen vil, som vist i Figur , se væsentlig bedre ud, med den største andel på **75 %** i kategorierne A, B og C.



Figur 7: Fordelingen af energimærker i de kommunale bygninger, hvis alle rentable forslag gennemføres.

Energimærkerne viser altså, at der både er et stort energieffektiviseringspotentiale i de kommunale bygninger, som kan medføre, at størstedelen (75 %) af de kommunale bygninger vil have energimærkerne A, B eller C, fremfor fordelingen i de nuværende energimærker, hvor størstedelen (68 %) af de kommunale bygninger har energimærkerne D, E, F eller G. Hertil repræsenterer energimærkernes projektforslag et stort investeringspotentiale. Med udgangspunkt i analysen energimærkernes energieffektiviserings- og investeringspotentialer, vil kommunerne altså både kunne hæve deres energimærker samt spare energi og penge.

## Nøgletal for besparelser

Energimærkerne giver, foruden ovennævnte vurdering af energieffektiviserings- og investeringspotentialet, muligheden for at vurdere potentialet for CO<sub>2</sub>-besparelser i relation til de forskellige projektforslag i mærkerne. For kommunerne er dette eksempelvis relevant, hvis energimærkerne skal anvendes i en indsats, der skal underbygge en række energieffektiviserings- eller CO<sub>2</sub>-reduktionsmål, da indsatser kan målrettes projekter med størst potentiale for CO<sub>2</sub>-besparelser. For at beregne projektforslagene, og dermed de kommunale bygningers, CO<sub>2</sub>-udledning og potentielle CO<sub>2</sub>-besparelser, er analysen suppleret med data for nyere CO<sub>2</sub>-emissioner for gas, olie, fjernvarme og el, så de beregnede udledninger og potentialer stemmer overens med den aktuelle energisammensætning.

Tabel 3: Aktuelle CO<sub>2</sub>-emissioner fra Videnscenter for Energibesparelser i Bygninger

Anvendte CO <sub>2</sub> -emissioner:	
<b>Gas</b>	0,205 kg/kWh
<b>Fjernvarme</b>	0,086 kg/kWh
<b>El</b>	0,226 kg/kWh
<b>Olie</b>	0,266 kg/kWh

På baggrund af nøgletallene i Tabel 3 for CO<sub>2</sub>-emissioner, er der beregnet et samlet nøgletal for CO<sub>2</sub>-udledningerne i de kommunale bygninger. Dette er suppleret med nøgletal for det samlede investerings- og energieffektiviseringspotentiale i de kommunale ejendomme fordelt pr. m<sup>2</sup>.

Tabel 4: Nøgletal opgjort i m<sup>2</sup>

Nøgletal opgjort i m <sup>2</sup>	
<b>Investering i kr./m<sup>2</sup></b>	162 kr./m <sup>2</sup>
<b>Beregnet besparelse i kr./år/m<sup>2</sup></b>	14 kr./år/m <sup>2</sup>
<b>Beregnet energibesparelse i kWh/år/ m<sup>2</sup></b>	21 kWh/år/m <sup>2</sup>
<b>Beregnet energiforbrug i kWh/år/m<sup>2</sup></b>	102 kWh/år/m <sup>2</sup>
<b>Beregnet CO<sub>2</sub>-udledning i kg CO<sub>2</sub>/år/m<sup>2</sup></b>	11,8 kg CO <sub>2</sub> /år/m <sup>2</sup>
<b>Beregnet CO<sub>2</sub>-besparelse i kg CO<sub>2</sub>/år/m<sup>2</sup></b>	2,6 kg CO <sub>2</sub> /år/m <sup>2</sup>

Nøgletallene opgjort i m<sup>2</sup> er beregnet på baggrund af energimærkningsdata for 6.418 energimærker svarende til 11.449.263 m<sup>2</sup> og derefter ekstrapoleret til hvad der svarer til 20.427 energimærker eller 30.571.570 m<sup>2</sup>.

Med nøgletallene er det muligt for kommunerne at vurdere og sammenligne forbrug og potentialer for lige netop deres kommune.

## Udfordringer i anvendelsen af energimærkerne

Som beskrevet indledningsvis i dette kapitel, er energimærkerne kun en af flere datakilder kommunerne anvender, når de skal identificere energisparepotentialer og igangsætte effektiviseringstiltag. Som udgangspunkt udgør energimærkerne et helt unikt datagrundlag med et samlet overblik over energisparepotentialer og investeringsbehov i de kommunale ejendomme.

Dette afspejles dog ikke i kommunernes anvendelse af energimærkerne, hvilket kommer til udtryk i både interviews og spørgeskema. Også i selve analysen af energimærkningsdata, har der vist sig flere fejl og mangler i datagrundlaget. Det gælder fx ældre energimærkningsrapporter fra før 2013-2014, hvor datamodellen blev ændret og der i forbindelse med en genindberetning af alle energimærker opstod fejl i dele af det samlede datasæt. Derudover indeholder energimærkerne i nogle tilfælde fejl og mangler på baggrund af energikonsulenternes indberetninger til EMO-databasen. Et andet forhold, som har betydning for datagrundlaget, er tilfælde, hvor energimærkningsrapporterne ikke er ajourført efter en gennemført renovering eller udskiftning af bygningsdele. Datagrundlag og fejkilder er nærmere beskrevet under afsnittet *Metode for dataanalyse af energimærker*.

Derudover har det vist sig, at omkring 31 % af kommunernes energimærker er ugyldige på grund af forældelsesfristen på 10 år. Det er på trods af, at kommunerne ellers er forpligtet til at forny deres energimærker når de er ældre end 10 år gamle.

Der er taget højde for disse udfordringer i den foregående analyse, men udfordringerne repræsenterer også en række generelle pointer ift. kommunernes brug af energimærkerne ift. at igangsætte energieffektiviseringstiltag.

Udfordringerne med energimærkerne er et generelt problem, både for de kommuner, der allerede anvender energimærkerne, eller har gjort det, og for dem, der af den grund fravælger at forny mærkerne eller at anvende dem aktivt i kommunens arbejde med at energieffektivisere de kommunale ejendomme. Dette er blandt andet et problem, fordi der, som vist i analysen, er et stort potentiale i at energieffektivisere de kommunale bygninger, et potentiale som er afdækket i energimærkerne, men som kan forsvinde med dårlige erfaringer og manglende tillid til mærkerne. Det er netop den salgsforhold, som det har været muligt at få uddybet af kommunerne gennem interviews og spørgeskema.

## Kommunernes brug af energimærkerne

Som vist i ovenstående afsnit og understøttet af både kommunernes besvarelse af spørgeskemaet og udtalelser i de dybdegående interview, står mange kommuner

overfor at skulle have energimærket deres bygninger igen. I nogle kommunerne er det stort set alle energimærker, der skal fornys, mens energimærkningen i andre kommuner i højere grad sker i rul, hvor der løbende opdateres mærker. Selvom mange kommunale bygninger er uden gyldigt energimærke på nuværende tidspunkt, indeholder mærkerne viden om bygningernes energimæssige stand og energibesparelspotentialer. Dog er det vidt forskelligt, hvordan og hvorvidt kommunerne bruger mærkerne.

“*Energimærkerne giver en eller anden form for [indikation af]; her er der et potentiale. Og så bliver vi nødt til at forholde os til om det sådan også faktisk i virkeligheden er fornuftigt at gøre.*”

*Kommune 7*

Som beskrevet tidligere benytter kommunerne en række datakilder til at vurdere bygningsstanden, og hvor de skal igangsætte energieffektiviseringsprojekter. Gennemgående for kommunerne i de dybdegående interviews er, at energimærkerne spiller en rolle, men primært som i Kommune 7, hvor de giver en indikation af mulige potentialer, som så følges op af mere detaljerede energiscreeninger og beregninger. I Kommune 7 kalder de energimærkerne ”et inspirationskatalog” og i Kommune 9 ”et besparelseskatalog”. En kommune, der forsøgte at anvende mærkerne som primært grundlag for et større projekt om energieffektivisering af de kommunale ejendomme, er Kommune 4. Som en del af kommunes anlægsbudget 2021-2024, blev der afsat 3 millioner kroner årligt til renovering af den eksisterende kommunale bygningsmasse, herunder udførelse af energibesparende tiltag. Mere konkret var der tale om projekter, der fremgik af energimærkerne med en tilbagebetalingstid på maksimalt seks år. Dette viste sig dog, at der ikke var sammenhæng mellem, hvad det kostede at få gennemført tiltagene og den beregnede energibesparelse, der fremgik af mærkerne.

“*Det synes jeg er et kæmpe problem, for det var ligesom det vores energipulje var baseret*”

*på, og det er da træls endelig at få en energipulje og så måtte erkende, at det ikke hænger sammen, fordi energimærkerne ikke er retvisende.*

*Kommune 4*

I Kommune 4 har det største problem ved det tidligere projekt baseret på energimærkernes besparelsesforslag, været, at det har bevirket, at der ikke siden har været samme opbakning til at afsætte penge til energieffektiviseringsiltag i de kommunale ejendomme. Kommune 4 er dog ikke den eneste kommune, der har benyttet energimærkerne i en strategisk energieffektiviseringsindsats.

Kommune 2 har haft stor succes ved at anvende energimærkerne som en del af deres energieffektiviseringsstrategi, men her blev udbuddet af mærkerne suppleret med en række krav til den data, der blev indsamlet.

*“ Jeg har arbejdet med energibesparelser i mange år og også energimærker og da vi stod og skulle i gang med det her var intentionen, at vi ville prøve at lave nogle energimærker, der kunne bruges til noget. Så derfor stillede vi nogle ekstra krav, vi gjorde meget ud af at kvalitetssikre energimærkerne fra starten, sådan, at konsulenterne blev oplært til at levere den kvalitet, som vi gerne ville have, plus, at de havde en gulerod i, at vi samtidig udbød som en rammeaftale, det med at kunne forestå rådgivning. Det her koncept, der gjorde jo*

*også, at vi fik nogle energimærker som vi rent faktisk kunne bruge til noget.*

*Kommune 2*

Selvom det ikke er alle de interviewede kommuner, der har anvendt energimærkerne, er de alle enige om, at energimærkningsdata ikke kan stå alene. Energimærkerne som ”død” pdf anvendes udelukkende af kommunerne som indikation for mulige besparelspotentialer, og ingen af kommunerne ville, den dag i dag, basere en beregning af besparelspotentialer eller en businesscase udelukkende på energimærkerne. Dog er der flere kommuner, foruden Kommune 2, der planlægger at udbyde de kommende energimærker med ekstra krav for at kunne anvende den bagvedliggende data og udnytte, at der skal en række konsulenter ud og inspicere deres bygninger. Dette er blandt andet tilfældet i Kommune 9.

“

*Vi udvider den bagvedliggende data væsentligt i og med, at vi laver registrering på tekniske installationer den her gang. Og vi går væsentligt mere ned i zoner på bygningerne i beregningen af energiforbruget. Så vi stiller væsentligt højere krav til energimærkerne i forhold til første gang.*

*Kommune 9*

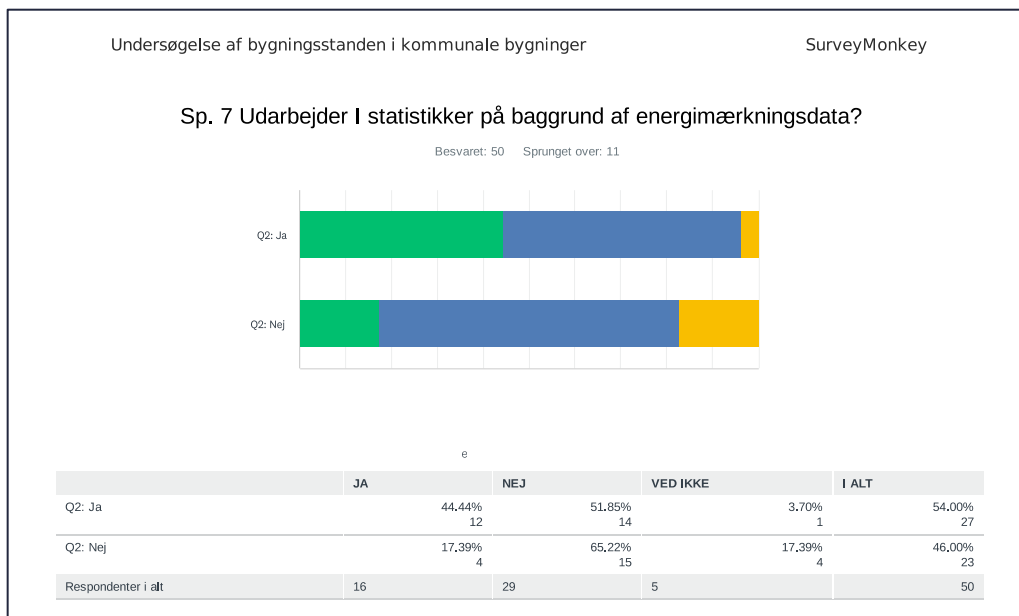
Ligesom i de to kommuner, nævner flere af de øvrige kommuner, at kommende udbud af energimærkerne, er en mulighed for at indhente yderligere data om bygningerne og dermed kunne bruge energimærkerne mere strategisk i energieffektiviseringsindsatse. En af de primære årsager til dette ønske, er den store investering energimærkerne er for flere af kommunerne. To af de større kommuner har eksempelvis søgt om dispensation for at undgå at skulle udarbejde energimærkerne, simpelthen fordi de repræsenterer en stor udgift. Dette samme gør sig gældende i en af de mindre kommuner.

“  
*Der er heller ikke meget ved at betale  
penge for at få et energimærke som fortæller  
os en hel masse, hvis man ligesom på  
forhånd kan sige; jamen, vi får ikke penge til  
at gøre de ting alligevel.*

*Kommune 10*

Her er kommunen netop i gang med en større indsats for at danne sig overblik over standen af de kommunale ejendomme og hertil lægge en større strategi for at hæve denne. De ved derfor, at de kommer til at renovere en stor del af deres ejendomme over de næste år og ser derfor ikke en værdi i at betale for nye energimærker før de går i gang og mens de er i gang, når de i forvejen ved, at bygningerne vil ændre vedligeholdelses- og energimæssig stand kort efter mærkets udførsel, og herefter vil de kun i mindre grad kunne anvende mærkerne. Netop den manglende dynamiske opdatering af mærkerne, er et problem for kommunerne, da der går mange år imellem vurderingen af om de har forbedret bygningens energimærke. I en af kommunerne har de selv udviklet en beregning, der estimerer, hvordan forskellige tiltag er med til at forbedre ejendommenes energimærker og dette opdateres løbende i deres FM-system. En anden kommune anvender ligeledes ældre energimærker til at sammenligne med deres nyere energimærker for at se om bygningerne har rykket sin energimæssige stand. Netop anvendelsen af energimærkerne til at udarbejde statistikker for eksempelvis hvorvidt et mærke er forbedret, er et område med en væsentlig forskel på kommunernes svar.





Figur 8 Sammenholdning af spørgsmål om, hvorvidt kommunen udarbejder statistikker på baggrund af energimærkningsdata og hvorvidt de har målsætninger for arbejdet med energieffektiviseringer.

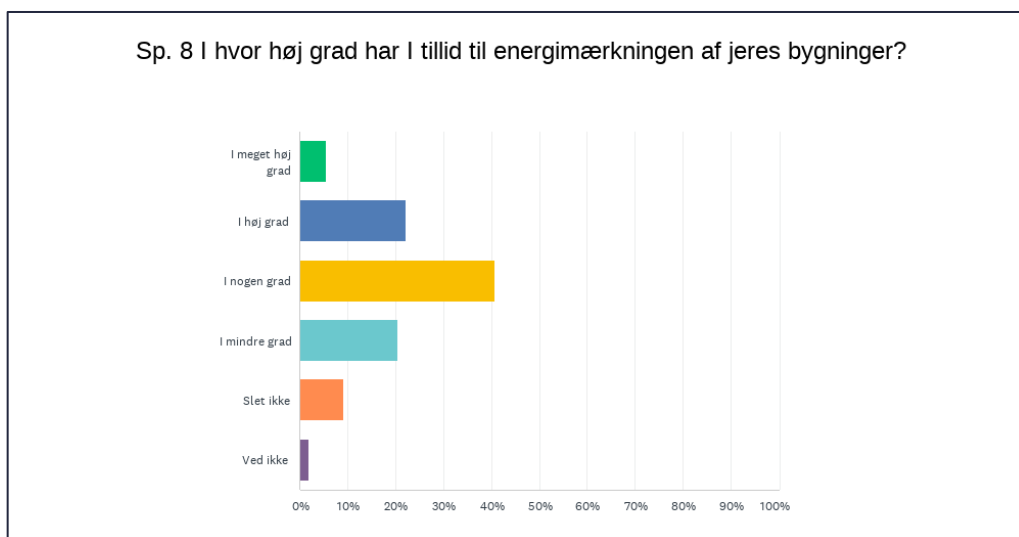
Figur 8 viser, hvordan andelen af kommuner, der laver statistikker på baggrund af deres energimærkningsdata, er betydeligt større for de kommuner, som har årlige målsætninger for energibesparelser (44 % overfor 17 %). Dertil kommer også, at en større del af de kommuner, der ikke har årlige målsætninger om energibesparelse, har svaret "Ved ikke" til spørgsmålet om brugen af energimærkningsdata. Dette indikerer, at brugen af energimærkedata er en mere integreret del af arbejdet med energieffektivisering i de kommuner, der arbejder med faste målsætninger for energibesparelser. Denne umiddelbare sammenhæng fortæller noget om, hvem der gør brug af energimærkedata, men den gør også opmærksom på potentialet ved yderligere undersøgelse af, hvordan de kommuner, der *ikke* har årlige målsætninger og ikke bruger energimærkningsdata, så faktisk arbejder og holder overblik over besparelser og bygningsstand.

Energimærkerne anvendes overordnet af kommunerne som en indikation for energieffektiviseringspotentialer og ikke som direkte afsæt for energieffektiviseringsprojekter. Dog er flere kommuner blevet opmærksomme på, hvordan de kan udvide datagrundlaget når energimærkerne snart skal udbydes, hvormed de forventer mere anvendelige energimærker. Hertil er det en begrænsning for kommunerne, at energimærkerne ikke opdateres efterhånden som de gennemfører tiltag, og de er selv nødt til at udvikle systemer for dette, hvis de vil vurdere om mærkerne forbedres. Energimærkerne repræsenterer altså et potentiale i kommunerne for så vidt, at det indeholder viden om den energimæssige stand af

bygningerne, men det er en stor udfordring, at kommunerne ikke mener, at mærkernes datagrundlag er solidt nok til at anvende mærkerne mere strategisk.

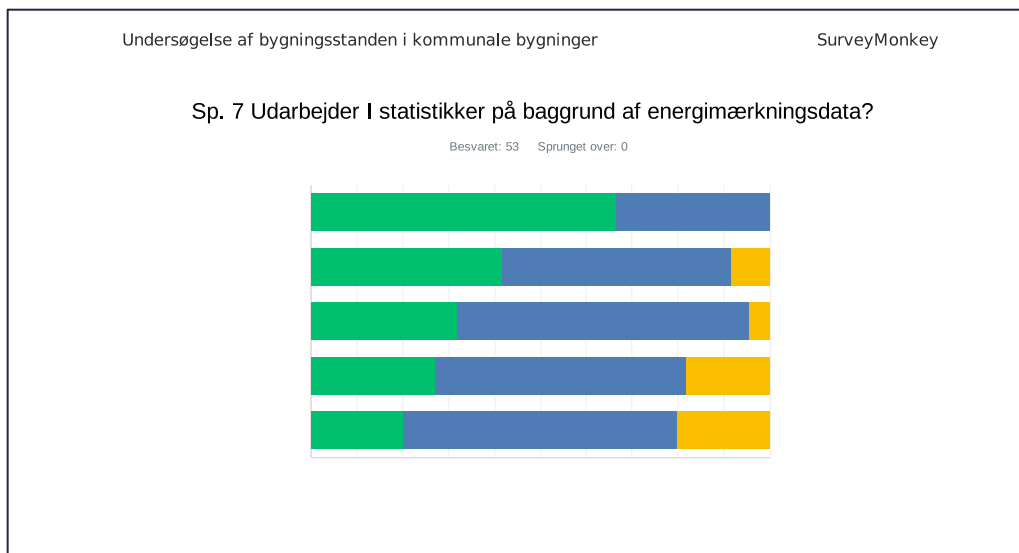
### Manglende tillid til energimærkerne

Som det også fremgår af interviewene, kan manglende tillid til energimærkerne være en barriere for at kommunerne for anvender energimærkningsdata til at danne overblik over den kommunale bygningsstand. I spørgeskemaundersøgelsen er kommunerne også blevet bedt om at angive, i hvor høj grad de har tillid til energimærkningen af deres bygninger, og her er det tydeligt at tillidsgraden til energimærkerne er jævnt fordelt.



Figur 9: Tillid til energimærkningen af de kommunale bygninger

Som vist i Figur 9 angiver 41 % af kommunerne, at de kun i nogen grad har tillid til energimærkerne, mens 20 % svarer ”I mindre grad”, og 9 % svarer ”Slet ikke”. For at uddybe, hvordan tilliden til energimærker påvirker, eller bliver påvirket af, kommunernes erfaring med energimærkerne, ses der på nedenstående figur en sammenligning af kommunernes tillid til energimærkerne og andelen af kommuner, som udarbejder statistikker på baggrund af energimærkedata:



Figur 10: Sammenholdning af spørgsmål om hvorvidt kommunerne har tillid til energimærket og hvorvidt de udarbejder statistikker på baggrund af energimærkningsdata.

Som det fremgår af Figur 10, falder andelen af kommuner, der bruger energimærkningsdata, som tillidsgraden til energimærkerne bliver mindre. Dette kan dog være udtryk for to forskellige årsagsvirkninger, da mindre brug af energimærkningsdata både kan være resultat af og årsag til en manglende tillid til energimærkerne generelt. Med det menes, at manglende tillid til energimærkerne kan føre til, at kommunerne ikke bruger den bagvedliggende data. Omvendt kan manglende erfaring med brug af energimærkningsdata også resultere i en større usikkerhed og manglende tillid til energimærkerne. I interviewene bliver dårlige erfaringer med energimærkerne fremhævet som en af grundene til, at kommunerne ikke har tillid til dem og derfor også undgår at bruge energimærkningsdata.

De kommuner, der ikke anvender energimærkningsdata til statistikker og generelt har manglende tillid til mærket, har også en række ønsker og forslag til ændringer af mærket.

“  
 Jeg har foreslået Energistyrelsen, at de  
 laver sådan nogle performance indikatorer på  
 bygninger og så energimærker de bygninger

*der performer rigtig dårligt, i stedet for det her over en bred kam.*

*Kommune 5*

Kommunen i ovenstående citat, er en af de kommuner, der har søgt om dispensation for at energimærke de kommunale ejendomme. Her er det i stedet et ønske at udarbejde KPI'er som i stedet er styrende for, hvor der udarbejdes mere dybdegående energimærker. Ønsket om mere fleksibilitet i mærkerne understøttes af flere andre kommuner. En af kommunerne foreslår eksempelvis, at man i stedet for at uddele energimærker "over én kam", bør man energimærke en bygning, fx en skole, i forbindelse med, at man alligevel skal renovere bygningen drastisk, sådan at man opdaterer mærkerne løbende i takt med bygningernes renovering.

Den manglende dybde og fleksibilitet i mærkerne er en pointe der går igen. I spørgeskemaet er kommunerne blevet bedt om at komme med forslag til, hvor energimærkningen af deres bygninger i højere grad kan understøtte arbejdet med energieffektivisering. Her har ca. halvdelen af kommunerne svaret, at de ønsker en højere kvalitet af energimærket. Mere specifikt formulerer flere, at de savner et mere nuanceret billede af omkostninger og forbrug for konkrete bygninger og projekter.

Kommunerne peger på, at de beregninger, energimærkerne baseres på, er for overfladiske og standardiserede, og at dette medfører urealistiske besparelsvurderinger og projektforslag, som ikke er rentable i praksis. Netop denne pointe blev også understreget i interviewene, hvor særligt én kommune ikke havde opnået de beregnede besparelser efter udførelsen af tiltagene i energimærkerne. To kommuner opfordrer direkte til, at man udvider energimærkerne, så man eksempelvis tidobler den tid der afsættes til gennemgang af bygningerne for at sikre et mere præcist og nuanceret billede af standen. Derudover ønsker mange kommuner, at energimærkerne bliver mere dynamiske, så de lettere kan opdateres, som projekter bliver udført.

## Investerings- og finansieringsbehov

Som beskrevet tidligere har kommunerne en række budgetter, der påvirker, hvilke renoveringer og tiltag, der er mulige at gennemføre. Disse kan både være målrettet generelt vedligehold, et specifikt anlægs- eller renoveringsprojekt eller energi- og indeklimaprojekter. Sidstnævnte er dog mindre udbredt blandt de interviewede kommuner. Derfor er det ofte en opgave hos de kommunale medarbejdere at kortlægge investeringsbehov, udarbejde businesscases og sikre finansiering af energitiltagene løbende.

En af kommunerne anvender således forskellige virkemidler og tilgange for at sikre finansiering. Som udgangspunkt har kommunen en energipulje med midler til selv at finansiere de fleste energieffektiviseringsprojekter, men de anvender også energimærkerne ift. lånefinansiering. Dette kan eksempelvis være, hvis der er en områdeansvarlig på en skole, der har identificeret en række energieffektiviseringstiltag, hvorefter der så udarbejdes en kvalificeret opgave og energimærket anvendes som middel til finansiering af opgaven.

“  
*Vi bruger energimærkerne i forhold til lånefinansiering, der har man jo denne her lånefinansieringsordning i kommunerne der siger, at de tiltag der er angivet i energimærkerne, dem kan man få finansieret gennem kommunekredit.*

*Kommune 3*

Energimærkerne anvendes altså i den pågældende kommune som en måde at få finansieret ikke-planlagte energieffektiviseringstiltag. Kommunen har også en klimafond, en intern kommunefond, til at finansiere klimaprojekter, hvori der lige nu er fire energiprojekter, der er blevet bevilliget, fx overdækning af bassiner i svømmehaller for at spare på el, vand og varme, samt et projekt på Rådhuset om standby-forbrug på el. Her var energibesparelser, CO<sub>2</sub>-besparelser og tilbagebetalingstiden faktorer i argumentationen for projektet. I denne kommune er der altså både den planlagte energipulje, samt løbende projekter, der finansieres gennem både lån og kommunens klimafond. Der tages altså en række forskellige virkemidler i brug for at sikre finansiering af energieffektiviseringsprojekterne.

Netop argumenterne overfor politikerne er noget, der er stort fokus på blandt kommunerne. Ovenfor er energimærkerne én måde at skabe denne opmærksomhed, da det både bidrager med investeringsbehovet og det umiddelbare besparelsespotentialer. I en anden kommune er forhåbningen også, at de nye energimærker, kan bidrage til med den nødvendige finansiering.

“  
*Det er det vi venter på, energimærker og data til, at vi ligesom kunne sætte i værk. Jeg har i hvert fald nogle ideer om, at det er her, det skal bruges til at påvise, hvor vi kan komme hen, ved at kaste nogle penge efter det.*

*Kommune 6*

Fordelen ved energimærkerne er netop, at de skaber et simpelt overblik over de mulige besparelspotentialer. En anden kommune har ligeledes gjort sig den erfaring, at overblikket over potentialer er det der virkelig rykker noget. De fik gennemført en pilotundersøgelse af bygningsstanden af deres bygninger, som viste et enormt vedligeholdelseefterslæb, som kun ville blive dyrere, hvis ikke de afsatte midlerne til at indhente det nu. Pilotprojektet førte til, at der blev afsat 18 millioner til at indhente efterslæbet. Selvom beløbet ikke vurderes helt at kunne indhente efterslæbet, var pilotprojektet med til at give politikerne et meget klart indtryk af potentialerne, og ikke mindst konsekvenserne, ved ikke at afsætte midler. Generelt er det vigtigt at kunne påvise konsekvenser, investeringsbehov og – vigtigst – besparelspotentialer i argumentationen for at sikre finansiering. Hertil kan energimærkerne, på trods af, at de udfordrer kommunerne oplever med dem, fungere som netop den argumentation, der kan sikre finansiering af energieffektiviseringerne.

## EU-krav om energibesparelser i kommunale bygninger

I spørgeskemaet har vi spurgt til, om kommunerne var opmærksomme på det eventuelt kommende EU-krav om 3 % årlige energibesparelser i kommunale bygninger. Ud af 47 besvarelser havde 16 hørt om EU-kravet, og 24 havde ikke hørt om det. Hertil har 7 kommuner angivet, at de ikke ved om de har hørt om. I et opfølgende spørgsmål har kommunerne svaret på, hvad de forestiller sig vil være den største udfordring ved sådan et krav, og her udtrykker kommunerne en stor enighed. Ud af 46 besvarelser nævner 26 kommuner økonomi eller finansiering direkte i deres besvarelse. Flere kommuner uddyber deres svar og forklarer, at de har

svært ved at forestille sig, hvordan de skulle finansiere nye projekter. Dette underbygges også i interviewene.

“*Vi arbejder jo med det uden at kigge på de her tre procent for at være ærlig, men vi har lige kigget på det her med hvad vil det koste at energirenovere tre procent af vores opvarmede gulvareal pr. år, som vi har forstået det her krav fra EU. Og det er rigtig, rigtig mange penge for at være ærlig.*”

*Kommune 3*

Her er der tale om en af de kommuner, der har hørt om EU-kravet og haft møde om det. Ligesom i spørgeskemaet ser de særligt det finansielle som en udfordring da det vil kræve en stor investering at opfylde kravet. Hertil lægger flere kommuner, i både interviews og spørgeskema, vægt på, at rentabiliteten af energirenoveringsprojekter kan blive en begrænsning på sigt, når ”de lave frugter” løbende bliver energioptimeret.

“*Det er jo nemt at opfylde hvis man er en kommune der ikke har gjort noget. Men hvis man er en kommune der som os har været fremme i skoene og faktisk lavet energibesparelser i mange år, så er det jo simpelthen ikke muligt. Det kan ikke lade sig gøre.*”

*Kommune 2*

En anden problemstilling, som belyses af flere af kommunernes besvarelser på spørgsmålet om udfordringer ved EU-kravet, er, at begreber som ”Renovering” eller

”Energirenovering” ikke har klare definitioner. At arbejde ud fra et begreb, som ikke har en klar definition beskrives som værende problematisk, da eksempelvis implementering af CTS-anlæg/teknologier risikerer ikke at blive anerkendt som energirenovering, fordi den er spredt ud på mange bygninger, på trods af, at være et energibesparende tiltag. Der er dog også kommuner, der er mere positive omkring kravet.

“  
*Jeg syntes bestemt det giver mening, det er fint man får noget krav, man kan sige når der kommer nogle lovmæssige krav jamen, det er også med til at finansiere det igennem.*

*Kommune 5*

Her er det særligt ønsket om et mere ambitiøst arbejde med energieffektiviseringer og forhåbningen om, at krav medfører midler, der gør kravet til et brugbart værktøj.



## Et bedre indeklima

Arbejdet med indeklima i de kommunale ejendomme er ligesom arbejdet med energieffektiviseringer, betinget af den politiske prioritering af området samt at der afsættes de nødvendige midler til at forbedre indeklimaet. Begge dele er en udfordring, særligt blandt de interviewede kommuner, og der er stor forskel på, hvorvidt kommunerne i både interviews og spørgeskemaundersøgelsen, prioriterer og har strategisk fokus på indeklimaforbedringer. I spørgeskemaundersøgelsen svarer 47 % af kommunerne, at indeklimaforbedringer i høj eller i meget høj grad prioriteres i kommunen. I de 10 interviews uddyber kommunerne, at indeklimaforbedringer både kan tage form af større strategiske indsatser og mindre, løbende tiltag. Hvor de større strategiske indsatser er mindre udbredt. I de kommuner, der har arbejdet med strategisk med indeklima, er der afsat puljemidler specifikt til at forbedre indeklimaet.

“  
*Der blev for nogle år siden afsat 90*

*millioner med henblik på at alle skoler skulle have ventilation. Vi har her de sidste 5-6 år tror jeg, lavet ventilation på skoler hvert eneste år. Så vi er tæt på at alle skoler har et ventilationsanlæg nu.*

*Kommune 2*

Kommunen i ovenstående citat har afsat midler specifikt til arbejdet med at forbedre indeklimaet på kommunens folkeskoler. Som en af de eneste deltagende kommuner, opleves indeklima her som en lige så stor, hvis ikke større, politisk prioritet end energieffektiviseringer. Det strategiske arbejde kræver midler og det er eksempelvis kun i forbindelse med større strategiske indsatser, eksempelvis Realdanias strategiske indeklimaplaner, at der udføres deciderede indeklimascreeninger. Spørgeskemaundersøgelsen viser, at kommunerne gennemsnitligt har overblik over indeklimaets tilstand i 50 % af deres bygninger og ingen af kommunerne i interviewene har et samlet overblik over indeklimaet i deres bygninger. Foruden strategiske indeklimaplaner og større indeklimaprojekter, nævner kommunerne klager fra brugerne og AT-påbud som de to primære årsager til, at de arbejder med indeklimaforbedringer.

“ *Det synes jeg faktisk ikke, der er fokus på.*

*De steder der er fokus på det, det er der, hvor der er klager og AT-påbud. Altså hvis der kommer et AT-påbud, så gør vi selvfølgelig noget, og når der kommer klager, så har vi også noget måleudstyr for ligesom at kortlægge, om det egentligt er rigtigt det de siger, eller om de bare brokker sig. Groft sagt. Og hvis der er noget i det, så er der forvaltningen, der skal vælge at lægge nogen penge til side for at få opgaven prioriteret. Men det er ikke noget der er en overordnet strategi for.*

*Kommune 4*

Når brugerne klager, har kommunerne mulighed for at opsætte sensorer i de pågældende lokaler og måle, hvilke udfordringer, der er tale om. Herefter kan de så vurdere, om de vil gøre noget ved det, men det er ikke altid, at de har muligheden for at gøre noget. I en kommune som Kommune 7 har de derfor primært fokus på adfærdsændringer blandt brugerne, eksempelvis at de åbner vinduerne, fremfor at installere nye ventilationsanlæg, som de gør i Kommune 2. Der, hvor kommunerne er nødt til at gøre noget, er når der kommer et AT-påbud. I disse tilfælde er det nødvendigt at afsætte midlerne til at forbedre indeklimaforholdene, hvilket ikke opleves som optimalt i kommunerne.

“ *Vi er derude hvor politikerne er trætte af de der påbud, hvor de jo så skal finde nogle midler, så vi har jo fået lidt lydhør for at vi*

*skal have en pose penge så vi kan gøre tingene inden det kommer dertil.*

*Kommune 10*

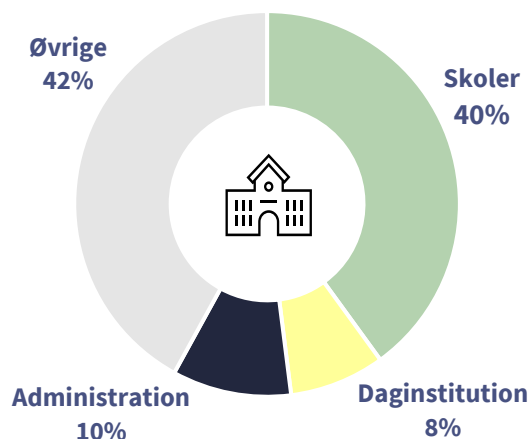
I flere af de kommuner, der oplever mange AT-påbud, har der manglet politisk fokus på området, men som beskrevet af Kommune 10, er de uforudsete udgifter til at reagere på påbuddene med til at skabe politisk opmærksomhed omkring området.

## Skoler og daginstitutioner som udgangspunkt

Blandt de interviewede kommuner er fokus for indeklimaforbedringer de bygninger, hvor der opholder sig mennesker i en stor del af døgnet dvs. skoler, daginstitutioner, plejecentre og kontorbygninger. Dette underbygges af spørgeskemaundersøgelsen, hvor skoler, daginstitutioner, døgninstitutioner og administrationsbygninger er de fire bygningstyper kommunerne gennemfører flest indeklimaundersøgelser i. Hertil kommer et særligt fokus på skoler og daginstitutioner. Dette begrundes blandt andet med en generel opmærksomhed på vigtigheden af et godt indeklima i netop disse bygninger, bl.a. med henvisning til Realdanias indeklimaprojekter. Hertil udgør de to bygningstypologier skoler og daginstitutioner, som vist i Figur 11, omkring 48 % af den samlede kommunale bygningsmasse<sup>vi</sup> svarende til omkring 18 mio. m<sup>2</sup> ud af i alt 31 mio. m<sup>2</sup>.

Skolebygninger og daginstitutioner huser altså to vigtige velfærdsmæssige kerneopgaver, samtidig med, at de dækker næsten halvdelen af de kommunale ejendommens areal. Dermed er der potentiale for at forbedre en stor del af de kommunale ejendommens energi- og indeklimatilstand ved at fokusere på netop disse bygninger.

I denne del af undersøgelsen er der ligeledes fokus på skoler og daginstitutioner, men med den tilføjelse, at der i disse bygningstypologier er en dokumenteret samfundsøkonomisk gevinst ved renovering. Indeklimadata for skoler og daginstitutioner er desuden relativt enkle at rekvirere. Andre typologier, såsom plejecentre, idrætshaller og kulturbygninger medtages ikke, da der ikke findes studier for, at der i disse bygninger er en samfundsøkonomisk gevinst ved at forbedre indeklimaet.

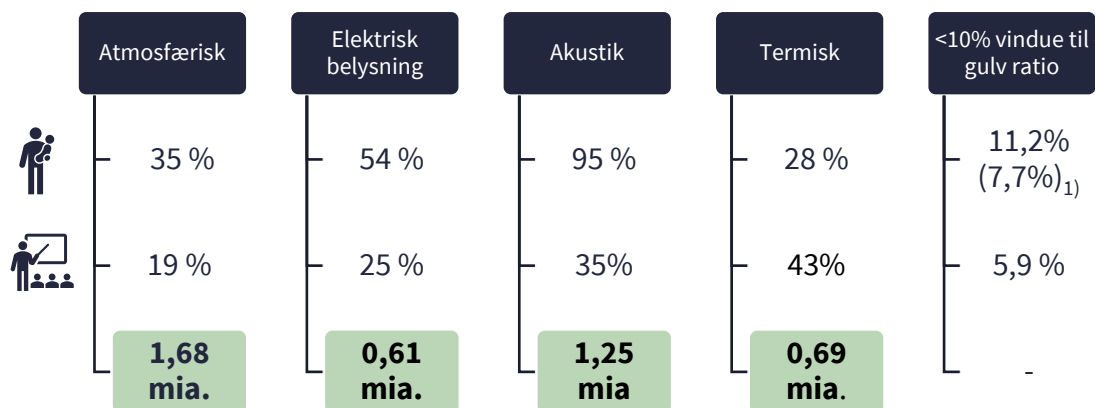


Figur 11: Opgørelse af typologiers andele af den kommunale bygningsmasse. Kilde: State og the Nation 2016<sup>vii</sup>

## Det nuværende indeklima

En lang række kommuner har screenet indeklimaet i skoler og daginstitutioner på baggrund af en metode der er udviklet i samarbejde mellem en række kommuner, KL's Nøgletalssamarbejde og Transition. For uddybende metodebeskrivelse inkl. nøgletal for beregning af investeringsbehovet, se afsnittet *Metode for indeklimaanalyse*.

På baggrund af denne analyse, er det muligt at redegøre for det nuværende indeklima i kommunernes skoler og daginstitutioner med den totale investeringssum på baggrund af de fire indeklimaparametre; atmosfærisk indeklima, termisk indeklima (dog kun overtemperaturer), akustisk indeklima og visuelt indeklima i form af tilstrækkelig elektrisk belysningsniveau.



Figur 12: Oversigt over belyste fokusområder på baggrund af screeningsværktøjet. Tallene viser procentdele af lokaler med sandsynlige problemer indenfor den givne parameter. 1) 7,7 % hvis man ikke medtager lokaler helt uden vinduer.

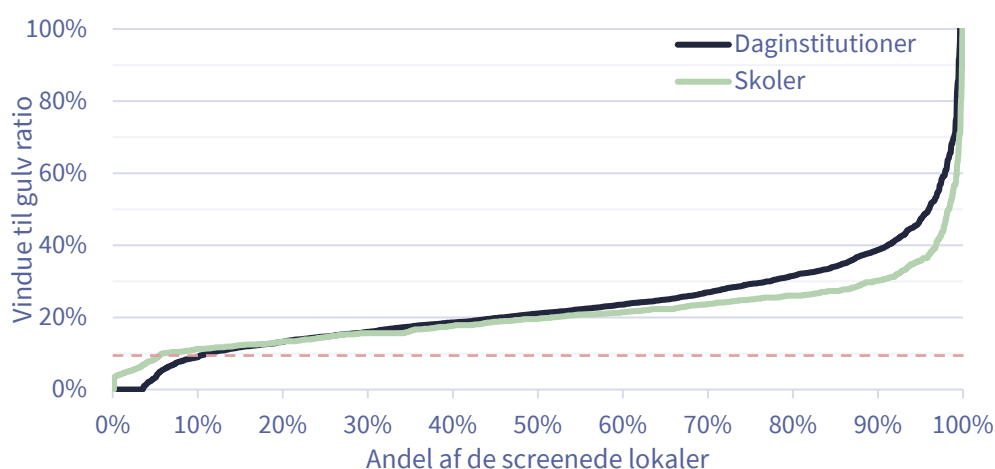
Figur 12 viser en oversigt over hvor stor en andel af skolerne og daginstitutionerne der sandsynligvis har udfordringer med de fire parametre samt en vurdering af vindues til gulvratioen i lokalerne.

Figuren viser, at 19 % af de kortlagte lokaler i skolerne og 35 % af de kortlagte lokaler for daginstitutioner har udfordringer med det **atmosfæriske indeklima**. Investeringsbehovet for at etablere mekanisk ventilation i bygningsmassen og dermed afhjælpe disse udfordringer, er estimeret til 1,68 mia. kr. For det **akustiske indeklima** har 35 % af de kortlagte lokaler i skolerne og 95 % af lokalerne i daginstitutioner har udfordringer i forhold til mængden af eksisterende absorbenter, og dermed efterklangstiden. Investeringsbehovet for at etablere akustiske absorbenter i bygningsmassen er estimeret til 1,25 mia. kr. Ift. den **elektriske belysning** har 25 % af de kortlagte lokaler i skolerne og 54 % af de kortlagte lokaler i daginstitutionerne har udfordringer. Investeringsbehovet for at etablere ny elektrisk belysning i bygningsmassen er estimeret til 0,61 mia. kr. Figuren viser desuden, at ca. 43 % af de kortlagte lokaler i skolerne og 28% af lokalerne i daginstitutionerne har udfordringer med **overophedning**. Investeringsbehovet for at etablere udvendig solafskærmning i bygningsmassen er estimeret til 0,69 mia. Kr. Hertil er der 6 % af de kortlagte lokaler i skolerne og 11 % af lokalerne i daginstitutionerne, som ikke overholder 10 %-reglen og derfor kan have udfordringer med **dagslysniveauet**.

Figur 13 viser en vurdering af andelen af vinduesareal set i forhold til gulvarealet i skoler og daginstitutioner. Bygningsreglementet anbefaler en ratio på minimum 10 %<sup>viii</sup>. For skolerne, er de screenede og analyserede lokaler under 75 m<sup>2</sup>, men for daginstitutionerne gælder lokalerne, der alle er defineret som opholdsrum. 3,5 % af

lokalerne i daginstitutionerne er helt uden vinduer. Dette skyldes, at der i daginstitutioner ofte ses mange små lokaler uden vinduer. Disse lokaler er dog oftest i forbindelse med større lokaler som har dagslysindfald. Ser man bort fra de små lokaler, er vinduesarealet set i forhold til gulvarealet under 10 % i 7,7 % af lokalerne.

Analysen viser derfor, at 10 %-reglen overholdes i de fleste lokaler. Der er ikke estimeret noget investeringsbehov i forhold til en potentiel udvidelse af vinduesarealet tilknyttet underbelyste lokaler.



Figur 13: Akkumuleret graf over vindue-til-gulv ratio for de screenede lokaler i henholdsvis skoler og daginstitutioner.

Nutidsværdien er beregnet for henholdsvis investeringsomkostningerne ved at forbedre indeklimaet, og den samfundsøkonomiske besparelse ved at gennemføre investeringerne over en periode på 30 år. I de følgende afsnit er nøgletallene herfor opsummeret.

### Investeringsomkostninger

LCCbyg<sup>ix</sup>, som er værktøj til at beregne totaløkonomi med, er anvendt sammen med investeringspriserne fra screeningsværktøjet til beregning af nutidsværdien for investeringsomkostningerne til forbedring af indeklimaet. Resultaterne for denne beregning vises i nedenstående Tabel 5.

Tabel 5: Nøgletal fra nutidsværdianalyse over indeklimarenovering for en periode på 30 år.

	Skoler [mia. kr.]	Daginstitution [mia. kr.]	Total [mia. kr.]	
<b>Anskaffelse</b>	<b>Ventilation</b>	0,74	0,93	1,68
	<b>Absorbenter</b>	0,56	0,69	1,25
	<b>Belysning</b>	0,22	0,39	0,61
	<b>Solafskærmning</b>	0,38	0,31	0,69
	<b>Total</b>	1,90	2,31	4,21
<b>Vedligehold</b>	1,24	1,54	2,78	
<b>Udskiftning</b>	0,14	0,25	0,39	
<b>Forsyning (ventilation)</b>	0,18	0,23	0,41	
<b>Nutidsværdi</b>	3,46	4,33	7,79	

Tabellen viser, at den endelige nutidsværdi over en periode på 30 år beløber sig 7,8 mia. kr.

### Samfundsøkonomisk analyse

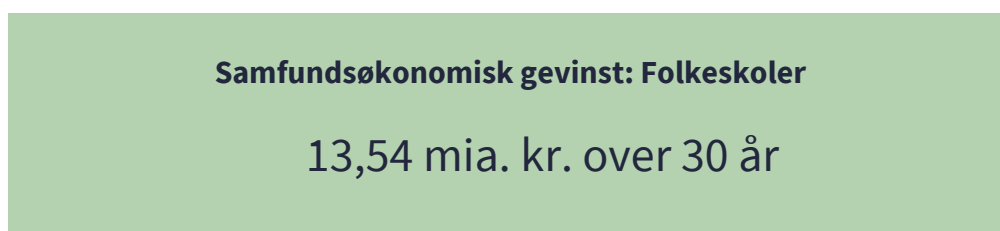
Den samfundsøkonomiske gevinst ved at forbedre indeklimaet i folkeskolerne og daginstitutionerne er ligeledes beregnet for en periode på 30 år.

#### Folkeskoler

I skoleåret 2019/2020 var der ca. 660.000 elever i de danske folkeskoler, samt 1.082 folkeskoler. I gennemsnit 610 elever pr. skole.

I skoleåret 2019/2020 var der samlet 39.192 lærerårsværk i de danske folkeskoler. I gennemsnit 36,2 lærere pr. skole. Med disse data, beregnes den samfundsøkonomiske gevinst ved at forbedre problemer med atmosfærisk indeklima i den gennemsnitlige danske folkeskole. Gevinsten kan findes på Figur 14. Ved at gange den samfundsøkonomiske gevinst med det samlede antal af

folkeskoler (1.082), fås et estimat for den totale samfundsøkonomiske gevinst ved at forbedre det atmosfæriske indeklima i de danske folkeskoler.



Figur 14: Samfundsøkonomisk gevinst over 30 år for folkeskoler

Gevinsterne fordeler sig på stat, kommuner og borger som vist i Tabel 6. Gevinsten ved mindre sygefravær, er en gevinst der giver et hurtigt afkast, mens gevinsten for øget indlæring først viser sig på længere sigte når indeklimaet forbedres og eleverne indtræder på arbejdsmarkedet. Den samfundsøkonomiske gevinst over 30 år er 13,54 mia. kr. mens den kommunale gevinst alene over 30 år er 3,37 mia. kr.

Tabel 6: Totaløkonomisk gevinst ved reovering af det atmosfæriske indeklima i alle landets folkeskoler

	Stat	Kommuner	Borgere	I alt
<b>Sygefravær</b>	1,03 mia. kr.	2,12 mia. kr.	5,36 mia. kr.	8,52 mia. kr.
<b>Indlæring</b>	0,61 mia. kr.	1,25 mia. kr.	3,16 mia. kr.	5,02 mia. kr.

### Daginstitutioner

Der er ikke tilstrækkeligt evidens for, at et bedre indeklima i daginstitutionerne giver en øget indlæring, og da beregningen i forvejen er behæftet med stor usikkerhed, er det valgt at udelade tallet fra disse resultater. Den samfundsøkonomiske gevinst for daginstitutioner udgøres derfor alene ved reduceret sygefravær for både børn og voksne men er potentielt endnu større i virkeligheden, hvis man antager at øget indlæring i daginstitutionerne også er et resultat af et bedre indeklima.

Ved ligeledes at gange tallet med antallet af kommunale daginstitutioner (4.117 stk.) i landet, fås et estimat på den samfundsøkonomiske gevinst ved at forbedre det atmosfæriske indeklima i de danske daginstitutioner.



**Samfundsøkonomisk gevinst: Daginstitutioner**

**1,89 mia. kr. over 30 år**

*Figur 15: Samfundsøkonomisk gevinst over 30 år for daginstitutioner.*

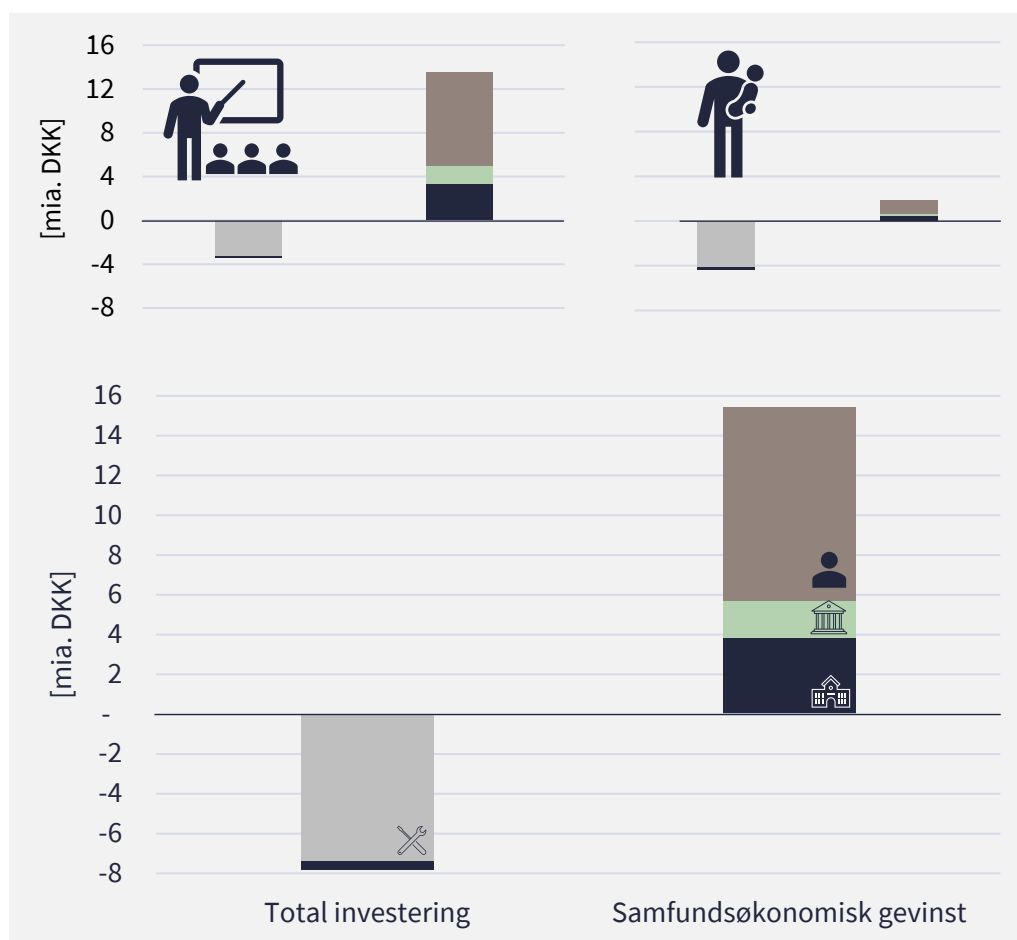
Gevinsterne fordeler sig på stat, kommuner og borger som vist i Tabel 7 og beløber sig i alt på 1,89 mia. kr. alene på baggrund af sygefravær.

*Tabel 7: Totaløkonomisk gevinst ved reovering af det atmosfæriske indeklima i alle landets daginstitutioner.*

	<b>Stat</b>	<b>Kommuner</b>	<b>Borgere</b>	<b>I alt</b>
<b>Sygefravær</b>	0,23 mia. kr.	0,47 mia. kr.	1,19 mia. kr.	1,89 mia. kr.

## Business case ved indeklimatestninger

Som det ses af Figur 16 er den samfundsøkonomiske gevinst over 30 år større end nutidsværdien for investeringen i etablering af et bedre indeklima. Den samfundsøkonomiske gevinst er størst i skolerne, da der også er en gevinst ved forbedret præstationsevne.



Figur 16: Sammenhold af nutidsværdier for etablering af det bedre indeklima og den samfundsøkonomiske gevinst over 30 år.

	<b>Nutidsværdi (total)</b>
 Anskaffelse/ vedligehold og udskiftning	- 7,38 mia. kr.
 Løbende omkostning ved ventilation	- 0,41 mia. kr.
 Kommunal (Samfundsøkonomisk gevinst)	3,84 mia. kr.
 Stat (Samfundsøkonomisk gevinst)	1,87 mia. kr.
 Borgere (Samfundsøkonomisk gevinst)	9,71 mia. kr.
<b>Totalinvestering</b>	<b>7,63 mia. kr.</b>

Figur 17: Sammenhold af nutidsværdier for etablering af det bedre indeklima og den samfundsøkonomiske gevinst over 30 år.

Den samlede nutidsværdi, inklusiv estimeret drift for mekanisk ventilation, beløber sig til 7,52 mia. kr. over en periode på 30 år mens den totale samfundsøkonomiske gevinst beløber sig på 15,42 mia. Ser man alene på den kommunale investering kontra den kommunale gevinst går dette lige op, når man alene kigger på skolerne. Kigger man på daginstitutionerne alene, overstiger investeringen i et bedre indeklima, den kommunale- og samfundsøkonomiske gevinst.

Nutidsværdien for totalinvesteringen for skoler afspejler alle de lokaler der ikke har installeret mekanisk ventilation (udelukkende naturlig ventilation) som er observeret under screeningerne. Den samfundsøkonomiske gevinst indeholder dog også de lokaler der har utilstrækkelig mekanisk ventilation. Dette betyder, at den reelle udgift for at indfri de samfundsøkonomiske gevinster vil være lidt højere end her beregnet.

Det er samtidig værd at påpege at den samfundsøkonomiske gevinst udelukkende omfatter gevinsten ved at alle folkeskoler og daginstitutioner for et atmosfærisk indeklima som overholder bygningsreglementets forskrifter om maksimalt 1000 ppm i brugstiden. Andre afledte gevinster som følge af bedre operativ temperatur, bedre lysniveau og bedre akustik er ikke medtaget, da der ikke foreligger nogen beviser for at gevinsterne kan summeres. De samfundsøkonomiske gevinst er altså endnu højere end beregnet her.

## Samspelet mellem energi og indeklima

Generelt oplever de interviewede kommuner, at energieffektiviseringer i langt højere grad prioriteres over indeklimaforbedringer. Dette afspejles også i spørgeskemaundersøgelsen, hvor 56 % af kommunerne har mål for energieffektiviseringer, mens kun 33 % af kommunerne har mål for indeklimakvaliteten. Det kan blandt andet skyldes de besparelspotentialer, der er i arbejdet med energi, samtidig med, at kommunerne er opmærksomme på problemstillingen omkring forhøjet energiforbrug som følge af indeklimaforbedringer. Men som vist ovenfor kan det i et samfundsøkonomisk perspektiv også betale sig at investere i indeklimaforbedringer. Derfor er det særligt interessant, hvordan kommunerne kan koble indeklimaforbedringer sammen med energieffektiviseringer og dermed sikre, at de to ting ikke modarbejder hinanden. En tilgang kommer til udtryk i Kommune 4.

“  
*Man kan også sige, mine energiprojekter, der forsøger jeg også at putte så meget indeklima ind som overhovedet muligt. Jeg har nogle tilbagebetalingstider jeg skal overholde, og så kan jeg jo godt gå lige til grænsen, og så kan det være jeg putter nogle flere lamper ind for at få noget mere lux og så videre.*

*Kommune 4*

Her kobles indeklima på energieffektiviseringsprojekterne ved at prioritere tiltag fx nye lamper, hvor der vælges den for indeklimaet bedste løsning, fremfor den mest energieffektive løsning – indenfor rammerne af kommunens retningslinjer for tilbagebetalingstid på energiprojekter. Kommune 5 forsøger ligeledes at koble energi og indeklima.

“ Hvis jeg skal give et eksempel på noget hvor vi egentlig bruger mere energi på at forbedre noget indeklima, der har vi på belysningssiden for eksempel accepteret, at de valgte nogle kraftige armaturer, fordi at vi så elektronisk kørte dem ned via styring, og så de havde mulighed for at regulere dem op, sådan så de kunne tilpasse de her lysniveauer efter hvad det var [de lavede]. Så for eksempel hvis de små havde læsning i en halv time, hvor de skulle sidde og læse intensivt i de her bøger, så kunne skrue op for lysmængden.

*Kommune 5*

I Kommune 5 forsøger de at sikre den mest energieffektive løsning indenfor rammerne af et indeklimatiltag gennem styring af energiforbruget. Eksemplerne fra de to kommuner viser, hvordan det, både i projekter for indeklimaforbedringer og projekter for energieffektiviseringer, er muligt at sikre et samspil mellem energi og indeklima, hvor et forbedret indeklima ikke nødvendigvis betyder et højt energiforbrug og hvor energieffektivitet ikke betyder et dårligere indeklima.

# Vurdering af potentialer for energieffektivisering og bedre indeklima

Rapporten har gennem tre hovedkapitler belyst potentialer for energieffektiviseringer og et forbedret indeklima. Rapportens resultater er baseret på en metodisk triangulering, der har kombineret interviews, spørgeskemaundersøgelse samt energimærknings- og indeklimadata. Dette afsnit opsummerer rapportens resultater og præsenterer en samlet vurdering af potentialet for energieffektiviseringer og indeklimaforbedringer i landets kommuner. Afslutningsvis præsenteres en række anbefalinger for kommunernes videre arbejde

## Renoveringer

I kommunernes arbejde med de kommunale ejendomme er den primære drivkraft bygningernes funktioner i relation til kommunernes velfærdsmæssige kerneopgaver. Hertil kommer opgaver som drift og vedligehold samt energi og indeklima. Udgangspunktet er et overblik over bygningsstanden og vedligeholdelsesbehovet i egne kommunale ejendomme. Det kan være en udfordring i kommunerne, men er vigtigt for at planlægge vedligehold, optimere driften, prioritere renoveringer overfor nybyg samt skabe synergi med energieffektiviseringer og forbedring af indeklimaet. Derfor er det nødvendigt for kommunerne at arbejde tværorganisatorisk for at sikre, at der tænkes holistisk, så energi- og indeklimatiltag altid inkluderes. Hertil kan kommunernes demografiske udvikling og lokale bosætningsmønstre påvirke renoveringsbehov samt beslutningen om at rive ned og bygge nyt.

## Anbefalinger

1. Det er nødvendigt at koble vedligehold, energi og indeklima til et generelt bæredygtighedsperspektiv, der handler om at holde bygningsstanden på et niveau der sikrer at man undgår nedrivninger og brugen af jomfruelige materialer. Pointen her er netop, at godt vedligehold forlænger en bygningens levetid hvilket er det ultimative bæredygtighedsparameter.
2. I forbindelse med nedrivninger har der været meget fokus på energieffektivitet og brug ift. hvorvidt det kan betale sig at renovere. Her er

det nødvendigt at tænke i et større livscyklusperspektiv, da nedrivningen u et større bæredygtighedsperspektiv er det ressourcospild.

3. Hertil er det nødvendigt at fokusere på behovsændringer i de kommunale ejendomme relateret til fx demografiske forandringer og hvordan der kan skabes funktionsfleksibilitet i de kommunale ejendomme. Muligheden for at bygningen får ny funktion er vigtig i bæredygtigheds- og klimasammenhæng, da fleksibilitet i bygningernes funktion er en nøgle til at forlænge bygningernes levetider.
4. Energi og indeklima skal tænkes ind i alle renoveringer og vedligeholdelsesopgaver, da det repræsenterer muligheder for at opnå energibesparelser for en langt mindre investering end hvis, der gennemføres en renovering udelukkende for fx at efterisolere taget. Her er det langt mere omkostningseffektivt at efterisolere når taget alligevel skal udskiftes i forbindelse med alment vedligehold.

## Energieffektiviseringer

Mål for energieffektiviseringer er et vigtigt værktøj i kommunerne for at sikre, at energi inkluderes i eksempelvis vedligeholdelsesarbejdet og så der arbejdes strategisk med energieffektiviseringer. 34 (55 %) ud af 62 kommuner svarede, at de har årlige mål for energibesparelser og 26 (42 %) har svarede, at de ikke har årlige mål for energibesparelser.

For at vurdere potentialer for energieffektiviseringer tager kommunerne udgangspunkt i forskellige datakilder; energiscreeninger, FM-systemer, indberetninger fra teknisk service og bygningsbrugere samt energimærker. Flere kommuner er dog skeptiske overfor at bruge energimærkerne og anvender dem udelukkende som indikation for potentialer eller som politisk argumentation for, at der skal afsættes midler til energieffektiviseringer.

Energimærkerne viser et enestående overblik over investerings- og besparelspotentialer i den kommunale bygningsmasse. Den kommunale bygningsmasse dækker et areal på omkring 30 mio. kvadratmeter, hvilket på baggrund af energimærkerne giver et samlet oplyst energiforbrug på **3.123 GWh/år**. Det svarer til et forbrug på **2,47 mia. kr./år**.

Ud fra energimærkerne er der et **investeringspotentiale** ved at udføre rentable forbedringer i samtlige bygninger på knap **5 mia. kr.** med en samlet besparelse på **428 mio. kr./år**. Hvis man hertil medtager projekter, som bør udføres ved renovering, men ikke nødvendigvis er rentable i sig selv, er det samlede

investeringspotentiale **17,5 mia. kr.** med en samlet besparelse på **620 mio. kr./år**. Ved at tage udgangspunkt i energimærkningsdata bliver det altså tydeligt, at der er tale om et stort energieffektiviseringspotentiale i de kommunale bygninger og et stort investeringspotentiale ved at gennemføre de projekter, der foreslås i energimærkerne.

Energimærkerne viser altså, at der både er et stort energieffektiviseringspotentiale i de kommunale bygninger, som kan medføre, at størstedelen (75 %) af de kommunale bygninger vil have energimærkerne A, B eller C, fremfor fordelingen i de nuværende energimærker, hvor størstedelen (68 %) af de kommunale bygninger har energimærkerne D, E, F eller G. Hertil repræsenterer energimærkernes projektforslag et stort investeringspotentiale. Med udgangspunkt i analysen energimærkernes energieffektiviserings- og investeringspotentialer, vil kommunerne altså både kunne hæve deres energimærker samt spare energi og penge.

Herudover er kommunerne generelt skeptiske over for det kommende EU-direktiv for energieffektiviseringer og særligt muligheden for krav om 3% energibesparelser. Dette ud fra, 1) at det ikke er muligt at finansiere, 2) at det er svært, hvis kommunen allerede har energieffektiviseret mange af kommunens bygninger, og 3) Det ikke er muligt at inkludere energieffektiviseringer i en bredere forståelse end optimering af klimaskærm fx energieffektiviseringer gennem energistyring.

### **Anbefalinger**

1. For at arbejde strategisk med energieffektiviseringer, er det at sætte fælles mål og udarbejde en energistrategi et vigtigt første skridt. Dette arbejde skal understøttes, så der tænkes på tværs af energi, vedligehold og indeklima.
2. Selvom mange kommuner har mål for energieffektiviseringer, er det stadig nødvendigt at holde fokus på, hvordan der sikres politisk opbakning til arbejdet og hertil midler specifikt allokeret til energieffektiviseringer og -strategier.
3. Energimærkerne viser, som vist i denne analyse, et stort potentiale for energieffektiviseringer. Derfor er det afgørende, at kommunerne rent faktisk anvender mærkerne til at realisere disse potentialer. Dette er også et spørgsmål om at genopbygge tilliden til mærket og imødekommende de udfordringer kommunerne har med eksempelvis fejlbehæftede mærker og manglende tillid til mærkerne.
4. En måde at sikre dette er gennem større fleksibilitet i mærkerne, så kommunerne kan arbejde mere dynamisk med dem. Eksempelvis, hvis de ved, at de mangler at få energimærket en stor del af bygningerne og samtidig



ved at disse bygninger skal renoveres i nærmeste fremtid. Kommunerne skal opleve, at omkostningerne til energimærkerne ikke er penge ud af vinduet.

## Indeklimaforbedringer

I spørgeskemaundersøgelsen svarer 47 % af kommunerne, at indeklimaforbedringer i høj eller i meget høj grad prioriteres i kommunen. Dog er der stadig en stor del af de interviewede kommuner, der kun arbejder med indeklima når der kommer et AT-påbud. Hertil er der 56 % af kommunerne, der har mål for energieffektiviseringer, mens kun 33 % af kommunerne, der har mål for indeklimakvaliteten.

Den samlede investering, baseret på nøgletal for standardløsninger til at forbedre de fire indeklimaparametre i folkeskoler og daginstitutioner vurderes i alt at være **4,21 mia. kr.** På baggrund af en samfundsøkonomisk analyse af gevinsten ved at forbedre indeklimaet i de kommunale folkeskoler og daginstitutioner for en periode på 30 år, baseret på øget indlæring og færre sygedage, vurderes det, at der er en **samfundsøkonomisk gevinst på samlet set 15,42 mia. kr.**

Sidestilles denne med nutidsværdien for investeringsomkostningerne til indeklimaet for en periode på 30 år er **nutidsværdien 7,78 mia. kr.** Ved at holde den samfundsøkonomiske gevinst op mod omkostningen ved at forbedre indeklimaet, er der næsten er en dobbelt så stor samfundsøkonomisk gevinst ved at investere i indeklimaet, som der er udgifter til at gennemføre det. Fratrukket investeringen, er gevinsten ved at gennemføre indeklimaforbedringerne over en periode på 30 år, ca. **7,63 mia. kr.**

### Anbefalinger

1. Ligesom med energi, er målsætninger og strategier afgørende for at tænke indeklima sammen med det øvrige arbejde i de kommunale ejendomme.
2. Dette kræver også et fokus på, hvordan indeklima og energi kan spille sammen for ikke at modarbejde hinanden – noget mange kommuner er bevidste om og allerede arbejder aktivt med.
3. Derudover er det vigtigt at vende opfattelsen af indeklima udelukkende som en udgift, men i stedet se det i et samfundsøkonomisk perspektiv, hvor det at investere i indeklimaforbedringer i høj grad kan betale sig.

# Metodebeskrivelser og datagrundlag

Vurderingen af den kommunale bygningsstandard ift. energieffektivitet og indeklima, er baseret på kvantitative- og kvalitative undersøgelsesmetoder. Alle kendte datakilder, som kan bidrage til at skabe overblik over bygningsstanden, er usikre. De kvantitative, objektive kilder som de kommunale energimærker er delvist behæftet med store usikkerheder, og de kvalitative kilder er subjektivt baserede.

For at kunne sammensætte den bedst mulige vurdering af den kommunale bygningsstand, er der valgt en række supplerende kilder og analyseformer. Målet er at øge validiteten af undersøgelsen via triangulering. Triangulering som metode er kort beskrevet under afsnittet *Triangulering som metode*.

Dette kapitel redegør uddybende for de valgte undersøgelsesmetoder. Først præsenteres undersøgelses *Interviewguide* og *spørgeskemaundersøgelse*. Derefter følger uddybende metodebeskrivelser af dataanalyserne vedr. hhv. *energimærker* og *indeklima*.

## Interviewguide

De gennemførte interviews tager udgangspunkt i en interviewguide og er gennemført som semistrukturerede interviews på 45-60 min., hvor der løbende er gjort plads til at tilpasse spørgsmålene til den enkelte kommunes situation. Dette skaber en struktureret samtale, som stadig giver plads til interviewpersonens refleksioner og overvejelser. Interviewguiden findes nedenfor, mens de 10 deltagende kommuner præsenteres under afsnittet *Undersøgelsesdesign og datagrundlag*.

### Om kommunen

- Vil du kort beskrive, hvad der karakteriserer demografien i jeres kommune? Alder, indkomst, fra-/tilflytning, byer/land
- Hvilken betydning har det for jeres kommunale arbejde? Økonomi, politik, planlægning.

- Hvordan er arbejdet med renoveringer og energioptimeringer af de kommunale ejendomme forankret? Fx centralt eller decentralt? Ift. bygningstype?
- Hvilke krav og/eller målsætninger har kommunen for energieffektiviseringer af de kommunale bygninger?
- Hvad er det primære middel til at nå disse mål – nedrivning/nybyg eller renoveringer?
- Er der allokering af midler til renoveringer af de kommunale bygninger i relation til disse mål?
- Har kommunen en nedrivningspolitik? Hvad indebærer denne? Hvordan definerer den, hvornår der skal rives ned eller renoveres?

### **Om din rolle i kommunen**

- Hvad er din stilling i kommunen?
- Hvad består dine arbejdsopgaver i?
- Hvor er du organisatorisk tilknyttet?
- Indgår du i et særligt team, der arbejder med renovering af de kommunale ejendomme?
- Hvem er dine nærmeste kollegaer?
- Hvordan arbejder du med renovering af kommunale ejendomme og/eller energieffektiviseringer?

### **Data og analyser**

- Hvilke data benytter I ift. at kortlægge standen af jeres bygninger? Fx BBR, energimærker, screeninger, energiforbrug.
- Hvem har ansvaret for at indsamle denne data?
- Hvordan bruges denne data i prioriteringen af renoveringer?
- Har I tillid til datagrundlaget? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Er der tidligere udarbejdet en analyse af totalvurdering af investeringsbehovet for kommunen? Hvad viste denne? Hvilken betydning har denne analyse for arbejdet med renovering og nedrivning?

### **Energimærkning af de kommunale bygninger**

- Har I overblik over, hvornår jeres bygninger er energimærket?
- Er der bygninger som står overfor at skulle energimærkes igen eller lige er blevet energimærket?
- Anvender I energimærkerne i prioriteringen af renoveringstiltag? Fx hvilke kommunale bygninger der skal renoveres. Hvorfor/hvorfor ikke?

- Er der forskel på, hvordan I anvender energimærkerne nu ift. da jeres bygninger blev energimærket for første gang? Hvordan?
- Har I strategier og handlingsplaner specifikt målrettet at hæve energimærkerne? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Supplerer I energimærkerne med andre analyser af bygningerne?
- Hvad er jeres største udfordring ift. at anvende energimærkerne i renoveringsindsatsen?
- Hvad er energimærkernes største (evt. uforløste) potentiale?

### **Indeklimascreeninger af de kommunale bygninger**

- Er indeklimaforbedringer en prioritet i din kommune?
- Hvordan er der fokus på indeklima ift. energi og bygningsvedligehold? Hvordan er prioriteringen mellem de to?
- Hvad er udfordringerne ved denne prioritering? Fx at indeklima kan modvirke energibesparelser
- Hvad er fordelene? Fx at indeklima er lettere at kommunikere, har politisk opbakning?
- Er indeklima en del af den politiske dagsorden?
- Kommer ønsket om at forbedre indeklimaet primært fra bygningsbrugerne eller fra politikere (eller begge)?
- Hvordan måler I på indeklimatilstanden i jeres bygninger?
- Har I gennemført indeklimascreeninger eller på anden måde lavet analyser af indeklimatilstanden af jeres kommunale bygninger? Hvilke?
- Hvorfor har I prioriteret at screene netop disse bygninger?
- Har screeningerne ført til renoveringer eller indeklimaforbedringer?

### **Renoveringer af de kommunale bygninger**

- Hvem træffer beslutningerne om hvilke bygninger, der skal renoveres?
- Hvordan prioriterer I renoveringsindsatsen år for år?
- Hvilke overvejelser og argumenter ligger til grund for hvilke bygninger, der prioriteres først?
- Hvad er ofte den primære årsag til, at en bygning renoveres? Fx energibesparelser, politisk pres, indeklima, borgernes holdninger, klima, vedligehold?
- Hvornår renoverer I jeres kommunale bygninger? Er der fokus på årstal, energimærker, lokalt fokus, politisk fokus?
- Hvornår river I en bygning ned? Ikke rentabelt at renovere, brugen af bygningen er ændret, årstal, energimærke, indeklima?

- Hvordan påvirker den politiske diskurs eller dagsorden, hvordan der prioriteres?
- Hvordan argumenterer I overfor politikerne ift. at få allokeret ressourcer? Hvilke argumenter er gode/dårlige?
- Gennemfører I ikke-rentable renoveringer? Hvorfor/hvorfor ikke? Hvordan argumenterer I for at gennemføre ikke-rentable renoveringer?
- Opnår I generelt de ønskede energibesparelser ift. jeres investeringer i renoveringer og/eller nybyggeri? Hvordan opgøres dette?
- Hvilke forhold/argumenter har størst betydning for jeres valg vedrørende hhv. renovering eller nedrivning og nybyg?

### **Bygningstypologier**

- Hvilke inddelinger af jeres kommunale bygninger benytter I?
  - BBR?
  - Intern inddeling? Hvilken?
- Bruger I disse inddelinger i forbindelse med prioriteringen af renoveringer?
- Bruger I disse inddelinger ift. at målrette særlige tiltag en særlig bygningstype fx skoler eller svømmehaller?

### **Forventninger til fremtidige krav**

- Hvordan planlægger I jeres energieffektiviserings- og renoveringsindsats de kommende år?
- Har I fastsat interne kommunale mål? Hvilke? Er de realistiske? Hvordan arbejder I for at opfylde dem?
- Hvilke nationale krav skal I leve op til? Er de realistiske? Hvordan arbejder I for at opfylde dem?
- Hvilke EU-krav skal I leve op til? Er de realistiske? Hvordan arbejder I for at opfylde dem?

## Spørgeskemaundersøgelse

Spørgsmålene fra spørgeskemaundersøgelsens er oplistet nedenfor i et forenklet format inddelt i tre overordnede temaer. Energi, Indeklima og Renovering. Spørgeskemaundersøgelse er gennemført, for at give et mere generelt billede af den igangværende renoveringsindsats i kommunerne i relation til både energi og indeklima. Der spørges både ind til forhold, der ikke belyses i analysen af de eksisterende energimærknings- og indeklimadata – og forhold der fx nuancerer hvorvidt gamle energimærker vurderes at være retvisende, da de ikke nødvendigvis er ajourført i forbindelse med renovering og udskiftning af bygningsdele.

### Målgruppe

Spørgeskemaet er udsendt til en ejendoms- eller klimaansvarlig for hver kommune. Kontaktpersonerne er identificeret på baggrund af grundig research af tidligere undersøgelser, samt en gennemgang af kommunernes organisationsdiagrammer. For at sikre en kort svaretid, og dermed en højere svarprocent fra kommunerne, er spørgeskemaet kort og det har i gennemsnit taget kommunerne 11 minutter at besvare spørgeskemaet. Kommunerne er løbende blevet mindet om at besvare spørgeskemaet per mail og telefonisk. 65 af kommunerne har valgt at deltage.

### Værktøj

Spørgeskemaundersøgelsen er opsat i det webbaserede værktøj SurveyMonkey og kombinerer en række spørgsmålstyper og skalaer for at belyse de ønskede emner bedst muligt.

### Energi

*De følgende spørgsmål vil omhandle kommunens arbejde med energibesparelser og -effektiviseringer samt energimærkningen af de kommunale bygninger*

1. **Hvilken kommune arbejder du i?**
2. **Har I årlige mål for energibesparelser?**
3. **Hvilke årlige mål har I for energibesparelser i kommunen?** (angiv mål fx i kWh, ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter og/eller et procenttal)
4. **I hvor høj grad vil du vurdere, at kommunens bygninger er energieffektive?**

5. **Hvor mange af jeres kommunale bygninger er energimærket indenfor de seneste 2-3 år?** (angiv den procentvise andel)
6. **Hvor mange af jeres kommunale bygninger skal energimærkes på ny indenfor de kommende 2-3 år?** (angiv den procentvise andel)
7. **Udarbejder I statistikker på baggrund af energimærkningsdata?**
8. **I hvor høj grad har I tillid til energimærkningen af jeres bygninger?** (I meget høj grad, I høj grad, I nogen grad, I mindre grad, Slet ikke, Ved ikke, Anvendes ikke)
9. **Hvordan kan energimærkningen af jeres bygninger i højere grad understøtte arbejdet med energieffektivisering?**

### **Indeklima**

*De følgende spørgsmål omhandler jeres arbejde med indeklima i de kommunale bygninger og indsamling af indeklimadata, fx CO<sub>2</sub>-koncentration, komforttemperatur, akustiske forhold og lysniveauer.*

10. **I hvor høj grad er indeklimaforbedringer en prioritet i jeres kommune?**
17. **I hvor stor en procentdel af den kommunale bygningsmasse, har I overblik over indeklimaets tilstand?** (angiv den procentvise andel)
10. **I hvor høj grad har I som kommune forholdt jer til hvilken indeklimakvalitet I vil tilbyde jeres bygningsbrugere?**
11. **Har I målsætninger for indeklimakvaliteten fx CO<sub>2</sub>-koncentration, komforttemperatur, akustiske forhold og lysniveauer**
12. **Hvilke årlige mål har I for indeklimakvaliteten i kommunen?**
13. **I hvilke kommunale bygningstyper har I gennemført indeklimaundersøgelser?** (vælg alle relevante)
14. **I hvor høj grad vil du vurdere, at kommunens bygninger har et tilfredsstillende indeklima**

### **Renovering**

*De følgende spørgsmål vil omhandle jeres arbejde med at prioritere renoveringer med særligt fokus på hvilke data I anvender til formålet*

17. **Hvor stor en procentdel af jeres kommunale bygninger renoverer I årligt?** (angiv den procentvise andel)

18. **Hvor mange kommunale renoveringsprojekter pågår lige nu?**
19. **Har I årlige mål for antal renoveringer?**
20. **Hvad er de årlige mål for antal renoveringer?**
21. **I hvor høj grad har følgende forhold betydning for prioriteringen af hvilke kommunale bygninger, der skal renoveres?**  
*(Energimærkningsdata, Indeklimadata, Energiscreeninger, Økonomisk rentabilitet, Brugertilfredshedsundersøgelser, Kommunalpolitiske målsætninger, Nationale krav, EU-krav)*
22. **I hvor høj grad prioriteres det at renovere følgende bygningstyper?**
23. **Har I hørt om et evt. kommende EU-krav om 3 % årlige energibesparelser i kommunale bygninger?**
24. **Såfremt det bliver et krav, at 3 % af kommunens bygninger skal energirenoveres hvert år, hvad vil da være den største udfordring?**
25. **Med udgangspunkt i den demografiske udvikling, omtrent hvor stor en andel af kommunens bygninger er det teknisk og økonomisk set forsvarligt at energioptimere, frem for at de rives ned?** *(angiv den procentvise andel)*



## Metode for dataanalyse af energimærker

Dette afsnit uddyber dataanalysen af energimærker, herunder datagrundlag, fejlkilder og dataudtræk. Læs mere om dataanalysen under kapitlet *Energieffektiviseringer*.

### Datagrundlag

Arbejdet er udført på baggrund af et indledende udtræk leveret af Energistyrelsen, der har gjort det muligt, at filtrere alle ikke-kommunalt ejede ejendomme fra ifm. dataudtrækket. Det indledende udtræk indeholder energimærkenumre, BBR-numre, adresse, registreringsdato og energimærke for alle ejendomme registreret under ejerskabsforholdene "Municipality" eller "Other municipality". Dette ejerskabsforhold er efterfølgende dobbelttjekket og valideret i data-udtrækkene.

Det betyder, at undersøgelsen af de kommunale ejendommers energimærker (kun selve energimærket A, B, C, D, E eller F) ikke er baseret på en ekstrapolering, men på de faktiske 20.427 energimærker samt de faktiske potentielle energimærker, som bygningerne kan opnå hvis de gennemfører energimærkningsrapporternes besparelsesforslag.

Grundet en markant større fejlmargen ved data fra energimærkningsrapporter registreret før januar 2016, er vurderingen af potentialerne for energieffektivisering derimod baseret på en analyse af 6.418 kommunale energimærker, som er udarbejdet i perioden 1/1/2016 - 21/10/2021 og ekstrapoleret til 20.427 energimærker, svarende til det samlede antal gyldige og ugyldige kommunale energimærker. Data, som der ekstrapoleres fra, svarer til godt 46 % af de i alt 14.116 gyldige energimærker fra perioden 21/10/2011- 21/10/2021 og godt 31 % set i forhold til de i alt 20.427 kommunale energimærker.

### Fejlkilder

Der er flere fejlkilder i det samlede EMO-datasæt, hvilket er forventeligt i en undersøgelse af data, hvor indrapporteringsdatoerne spænder fra september 2006 og til oktober 2021, og hvor krav og standarder for rapporterne har ændret sig løbende undervejs.

Energimærkningsrapporterne skiftede bl.a. format i perioden 2013-2014, hvilket bl.a. tydeligt ses af energimærkningsrapporternes forskellige struktur og layout. Ifølge Energistyrelsen har en stor genindberetning af energimærkerne i forbindelse med konverteringen til det nye dataformat også været fejlbehæftet. Derudover indeholder energimærkerne i nogle tilfælde fejl og mangler på baggrund af

energikonsulenternes indberetning til EMO-databasen. Det skyldes bl.a., at digitale kontrolmekanismer i relation til dataindberetningen var mangelfuld eller ikke eksisterende.

De energimærkningsrapporter, som følger et ældre dataformat, har derfor været en udfordring at trække ud af EMO-databasen og præsentere data i samme omfang, som det er tilfældet i de nyere rapporter. Disse fejlkilder er specificeret i samarbejde med Energistyrelsen.

I ældre rapporter er der desuden en risiko for, at ejendommen i mellemtiden har ændret status hvad angår anvendelse, ejerskab, boligernes antal og konstruktion, herunder areal, materialer osv. Det er selv sagt uvist i hvilket omfang dette er aktuelt, da datasættet alene bygger på de informationer der er registreret i energimærkningsrapporten.

En anden fejlkilde, hvor der ikke er 100 % overensstemmelse mellem værdierne i EMOData og de tilsvarende værdier fundet i BBR-registreret. Denne fejlkilde er bekræftet ved en stikprøve med manuelle krydstjek af forskellige ejendommers datasæt og den tilsvarende information fundet i BBR-registeret.

Afvigelserne vurderes primært at være en konsekvens af, at BBR-registeret principielt opdateres ved hver ændring af ejendommens konstruktion og dermed langt hyppigere end energirapporterne, som ligger til grund for dataindsamlingen. Disse fejlkilder er ligeledes specificeret i samarbejde med Energistyrelsen.

Samtidig må det antages, at der er udført renoveringer i bygningerne i løbet af de seneste 10 år, og at data, som er næsten 10 år gammelt, derfor ikke nødvendigvis repræsenterer de pågældende bygninger længere.

Endelig er der noteret en "intern" uoverensstemmelse i, at forskellige informationer varierer alt efter hvilket API-kald der anvendes til udtrækket. EMOData-API'en tilbyder både udtræk af de fulde energirapporter, og "overblik"-udtræk med overordnede informationer omkring energirapporten og et udvalg af rapportens projektforslag.

Det endelige sæt af data-filer, med information på tværs af samtlige kommuner i Danmark, er beskrevet i detaljer på de følgende sider.

Energistyrelsen har løbende arbejdet på at højne kvaliteten i energimærkningsrapporterne og indførte senest i 2019 et nyt kontrolkoncept for energimærkning, hvor hovedvægten ligger på brugen af automatisk digital kontrol (validering) af de energimærkningsdata der indberettes til Energistyrelsens database. Det er yderst positivt, men arbejdet med at højne datakvaliteten vil dog først for alvor slå igennem i takt med at både ugyldige og ikke ajourførte

energimærker opdateres. Omkring 2023-2024, vil energimærkninger baseret på det gamle dataformat være udgyldige og der må på dette tidspunkt, kunne forventes et langt bedre datagrundlæg i arbejdet med energibesparelser.

## Dataudtræk - metode, beskrivelse og kolonneoversigter

Data for de enkelte energimærker er trukket fra Energistyrelsens EMOData-service: <https://emoweb.dk/emodata/>

Her udbydes flere forskellige typer API-kald afhængigt af, hvilken data man søger og hvordan data skal præsenteres. Nogle datasæt har været mulige at konstruere ud fra ét API-kald, mens andre datasæt har krævet udtræk fra forskellige API-kald og en efterfølgende sammenkædning.

Begrænsninger på EMOData-servicen betyder, at udtræk fra databasen, er begrænset til at kalde servicen 2 gange i 1 sekundet, svarende til to energimærkedatasæt i sekundet. Derfor tager det nogle timer hver gang der laves ét udtræk på tværs af alle kommunale ejendomme.

### Filnavn: ”arealer\_mm\_endelig”

En række i denne fil repræsenterer **en bygning**, altså er det i denne fil BBR-nummeret der er unikt, og ikke energiID’et. Udtrækket til denne fil kommer fra følgende API-kald:

[https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/\[EnergiID\]](https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/[EnergiID])

Dette kald returnerer hele energirapporten på det indtastede [EnergiID] som en rå XML-fil. Arealerne er i mange tilfælde oplyst som en sum direkte i rapporterne. I nogle tilfælde har det dog været nødvendigt at lave en manuel summering af arealer, når disse kun er oplyst for de individuelle zoner/bygninger. Dette er hoversageligt tilfældet for de ældste energirapporter.

Det er besluttet, at arealer i dette udtræk skal dække over opvarmede kvadratmeter, men til reference og fejlsøgning er der suppleret med en kolonne af samlet areal, altså inklusiv uopvarmede kvadratmeter.

### Kolonner:

EnergiID
----------

MunicipalityNumber
PropertyNumber
BuildingNumber
anvendelseskode
Opførselsår
Opvarmet areal i kvm
Samlet areal i kvm

### Filnavn: ”proposal\_behandlet”

En række i denne fil repræsenterer **et projektforslag**, hvilket medfører at EnergiID’et for en ejendom kun vil fremgå i denne fil hvis der er mindst ét projektforslag registreret på en af ejendommens bygninger. Udtrækket til denne fil kommer fra følgende API-kald:

[https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/FetchEnergyLabelDetails/\[energyId\]](https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/FetchEnergyLabelDetails/[energyId])

Dette kald returnerer et overblik over udvalgte detaljer for ejendommen med det pågældende energi-ID. Herunder fremgår en liste af ”Proposals”, med de nedenstående kolonnens informationer angivet for hvert proposal. Kolonnen ”energyId” er tilføjet som reference-kolonne til brug ved analyse af data på tværs af filer.

I forlængelse af fejlkilde-beskrivelserne er det vigtigt at nævne, at projektforslag også forefindes i de rå XML-rapporter, hvor der er mere detaljerede beskrivelser af projektforslagets art og omfang samt en beskrivelse af den nuværende tilstand for den bygningsenhed (vindue, loft, solcelle etc.), der foreslås opsat/renoveret/udskiftet. Disse informationer er samlet i filen ”ALTERNATIV\_proposal\_behandlet”, hvor der også noteres en forskel i antal projektforslag der tæller 447.317 forslag for ALTERNATIV\_proposal\_behandlet”, mens der fremgår 158.154 projektforslag i ”propsal\_behandlet”.

Det har dog vist sig svært at sammenkoble informationer på tværs af disse to projektforslags-lister, da manuelle tjek har afsløret, at et projektforslag har forskellig ID, og forskellige angivelser af hvorvidt det vurderes rentabelt eller ej, i de to lister.

### Kolonner:

Investment
Profitable
ProposalHeadline
ProposalID
Recommended
Savings
SeebClassification
SeebClassificationDescription
energyId

### Filnavn: "ALTERNATIV\_proposal\_behandlet"

En række i denne fil repræsenterer **et projektforslag**, hvilket medfører at det kun er [EnergiID] for ejendomme med mindst ét projektforslag registreret, der vil optræde i denne fil. Udtrækket til denne fil kommer fra følgende API-kald:

[https://emoweb.dk/EMODData/EMODData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/\[EnergiID\]](https://emoweb.dk/EMODData/EMODData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/[EnergiID])

Dette kald returnerer hele energirapporten på det indtastede [EnergiID] som en rå XML-fil, herunder mere detaljerede beskrivelser af projektforslagets art og omfang samt en beskrivelse af den nuværende tilstand for den bygningsenhed (vindue, loft, solcelle etc.), der foreslås opsat/renoveret/udskiftet.

Det har dog vist sig svært at koble informationer herfra på den ovenstående projektforslags-fil "proposal\_behandlet", da manuelle tjek har afsløret, at et projektforslag har forskellig ID, og forskellige angivelser af hvorvidt det vurderes rentabelt eller ej, i de to lister.

### Kolonner:

EnergiID
Investment
Profitable

ProposalHeadline
ProposalID
StatusLong
StatusShort

### Filnavn: ”energimaerker\_behandlet”

En række i denne fil repræsenterer **en bygning**, så hver række har et unikt BBR-nummer (Kommunennummer, ejendomsnummer, bygningsnummer). Udtrækket til denne fil kommer fra følgende API-kald:

[https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/SearchEnergyLabelBBR/\[BBR\\_NUMRE \]](https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/SearchEnergyLabelBBR/[BBR_NUMRE ])

I nogle tilfælde vil informationen for to eller flere forskellige rækker være identisk (eventuelt bortset fra BBR-nummeret), da mange energirapporter har logget kombineret information for alle bygninger på ejendommen. Dette medfører bl.a., at eksempelvis information om opførelsessår og bygningsnumre fremgår som en komma-separeret liste i stedet for enkelte værdier. I det omfang det har været muligt at splitte disse i individuelle rækker, og dermed opdele samlet information i de enkelte bygninger, er dette gjort.

I filen fremgår også kolonner for samlet areal, opvarmet areal og anvendelseskode. Disse informationer kommer fra et andet udtræk og er efterfølgende koblet på som kolonner i denne fil, men grundet usikkerhed i sikkerheden i denne sammenkobling er informationerne i stedet afleveret som en separat fil, ”arealer\_mm\_endelig”, beskrevet ovenfor. I denne fil skal der derfor kun benyttes information fra disse kolonner:

#### Kolonner:

BBRUseCode
BuildingNumber
CityName
DEMOLink
EnergyLabelClassification

EnergyLabelSerialIdentifier
EnergyLabelTypeBasedOn
EnergyLabelTypeUsage
EntityIdentifier
HasPdf
HasXML
HeatSupply
HouseNumber
IsHidden
IsMixedUsage
LabelStatus
LabelStatusCode
MunicipalityNumber
PropertyNumber
SchemaVersion
StreetName
SubmitterCompanyIdentifier
SubmitterCompanyName
SubmitterConsultantName
ValidFrom
ValidTo
Wgs84Latitude
Wgs84Longitude
YearOfConstruction
ZipCode

## Filnavn: "LabelsforAnalysis"

Udtrækket til denne fil kommer fra følgende API-kald, "Details":

[https://emoweb.dk/EMODData/EMODData.svc/FetchEnergyLabelDetails/\[energyId\]](https://emoweb.dk/EMODData/EMODData.svc/FetchEnergyLabelDetails/[energyId])

Dette "overblik"-udtræk returnerer bl.a. overordnet data for energirapporten med det pågældende [energyId], samt summeret data for projektforslagene på ejendommen. Kolonnen "energyId" er tilføjet som reference-kolonne til brug ved analyse af data på tværs af filer.

### Kolonner:

AdditionalHeat
AdditionalHeatCost
CalculatedConsumption
CalculatedEmission
CalculatedEmissionLowering
CalculatedEnergyConsumption
CalculatedEnergySavings
ElectricityPrice
EnergyLabelClassification
EnergyLabelClassification_group
EnergyLabelTypeBasedOn
EnergyLabelTypeUsage
ExtraCostPrYear
ExtraCostPrYearForAllProposals
ExtraCostPrYearForRecommendedProposals
ExtraCostPrYear_y
HeatSupplyCost



HeatSupply_y
PossibleEnergyLabelForAllProfitableProposals
PossibleEnergyLabelForAllProposals
TotalProfitableInvestment
TotalProfitableInvestment_y
TotalRecommendedInvestment
Wgs84Latitude
Wgs84Longitude
YearOfConstruction_single
ejdnr
energild

### Filnavn: "forDecisionTree\_labels"

Denne fil er samlet af information fra de andre filer, og jeg har således ikke anvendt et unikt API-kald til at producere denne.

### Kolonner:

Energild
Ejendomsnummer
BYG_ANVEND_KODE_T
OPFOERELSE_AAR
OMBYG_AAR
BYG_ARL_SAML
BYG_BOLIG_ARL_SAML
ERHV_ARL_SAML

BYG_BEBYG_ARL
BYG_VANDFORSY_KODE_T
OPVARMNING_KODE_T
VARME_SUPPL_KODE_T
VARMEINSTAL_KODE_T
EnergyLabelTypeBasedOn
EnergyLabelTypeUsage
EnergyLabelClassification_group
ExtraCostPrYear
ExtraCostPrYearForAllProposals
ExtraCostPrYearForRecommendedProposals
TotalProfitableInvestment
TotalRecommendedInvestment
AdditionalHeat
AdditionalHeatCost
CalculatedConsumption
CalculatedEmission
CalculatedEmissionLowering
CalculatedEnergyConsumption
CalculatedEnergySavings
ElectricityPrice
ExtraCostPrYear_y
HeatSupply_y
HeatSupplyCost
TotalProfitableInvestment_y

YearOfConstruction_single
---------------------------

## Filnavn: ”proposal\_allfuelsavings”

En række i denne fil repræsenterer **et projektforslag**, hvilket medfører at det kun er [EnergilD] for ejendomme med mindst ét projektforslag registreret, der vil optræde i denne fil. Udtrækket til denne fil kommer fra følgende API-kald:

[https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/\[EnergilD\]](https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/[EnergilD])

Dette kald returnerer hele energirapporten på det indtastede [EnergilD] som en rå XML-fil. For hvert projektforslag er der trukket information om besparelser i kr og CO<sub>2</sub>, samt en liste af ”fuelsavings” der angiver besparelser for de(n) energikilde(r) der relaterer sig til projektforslaget. Dette resulterer i et dokument med mange energikilde-kolonner, og rigtig mange tomme felter da et projektforslag sjældent relaterer sig til mange forskellige energikilder. Nogle kolonner virker umiddelbart ligetil at summere, mens andre kræver mere beregning. Disse valg overlades til de fagligt kyndige, hvorfor data holdes i sin rå form her.

### Kolonner:

EnergilD
investment
Pengebesparelse/år
shorttext
Brænde besparelse (Kløvet rummeter/år)
brænde besparelse (kløvet rummeter/år)
Brænde besparelse (Skov rummeter/år)
Brænde besparelse (Ton/år)
Bygas besparelse (m <sup>3</sup> /år)
CO <sub>2</sub> besparelse/år
el besparelse (kWh/år)

Elektricitet besparelse (kWh/år)
Elektricitet overskud fra solceller besparelse (kWh/år)
elvarme besparelse (kWh/år)
Fjernvarme besparelse (GJ/år)
fjernvarme besparelse (GJ/år)
Fjernvarme besparelse (kWh/år)
fjernvarme besparelse (kWh/år)
Fjernvarme besparelse (MWh/år)
fjernvarme besparelse (MWh/år)
Fjernvarme besparelse (m <sup>3</sup> damp/år)
Fjernvarme besparelse (m <sup>3</sup> /år)
Fuelolie besparelse (Kilo/år)
Fuelolie besparelse (Liter/år)
Fyringsgasolie besparelse (Kilo/år)
Fyringsgasolie besparelse (Liter/år)
Halm besparelse (Ton/år)
Naturgas besparelse (m <sup>3</sup> /år)
naturgas besparelse (m <sup>3</sup> /år)
olie besparelse (liter/år)
Pengebesparelse/år
Petroleum besparelse (Liter/år)
Rapsolie besparelse (Liter/år)
Træbriketter besparelse (Kilo/år)
Træbriketter besparelse (Ton/år)
træflis besparelse (m <sup>3</sup> /år)

Træflis besparelse (m <sup>3</sup> /år)
Træpiller besparelse (Kilo/år)
Træpiller besparelse (Ton/år)

### Filnavne: "status\_data", "allprofitableproposals\_data", "allproposals\_data"

En række i disse filer repræsenterer **en ejendom**. Derudover inkluderer udtrækket kun information fra rapporter udgivet i 2016 eller senere, da informationen i tidligere rapporter følger en anden struktur og derfor skal udtrækkes på en anden måde. Der arbejdes fortsat på dette. Udtrækket til disse filer kommer fra følgende API-kald:

[https://emoweb.dk/EMODData/EMODData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/\[EnergilD\]](https://emoweb.dk/EMODData/EMODData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/[EnergilD])

Dette kald returnerer hele energirapporten på det indtastede [EnergilD] som en rå XML-fil. For hver ejendom er der trukket data fra rapportens "resultdata"-sektion, der indeholder opsamlende data på ejendomsniveau. Dette står i kontrast til filer der viser data på bygnings- eller projektniveau, da denne detaljegråd af informationer kun er inkluderet i rapporternes "inputdata"-sektion.

#### Kolonner:

Energild
Ownership
DistrictHeat (MWh) Forbrug*
DistrictHeat (MWh) til opvarmning?* (Kun til stede i filen "status_data")
DistrictHeat (MWh) CO2 emission*
DistrictHeat (MWh) udgift (kr.)*
DistrictHeat (MWh) fast pris pr. år*

De fem kolonner markeret med \* optræder én gang for hver brændstoftype oplyst i rapporterne, og altså ikke kun for fjernvarme / DistrictHeat. Dermed har disse filer reelt 103 kolonner.

## Filnavn: "investment\_data"

En række i disse filer repræsenterer **en ejendom**. Derudover inkluderer udtrækket kun information fra rapporter udgivet i 2016 eller senere, da informationen i tidligere rapporter følger en anden struktur og derfor skal udtrækkes på en anden måde. Der arbejdes fortsat på dette. Udtrækket til disse filer kommer fra følgende API-kald:

[https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/\[Energild\]](https://emoweb.dk/EMOData/EMOData.svc/FetchEnergyLabelXmlFull/[Energild])

Dette kald returnerer hele energirapporten på det indtastede [Energild] som en rå XML-fil. For hver ejendom er der trukket data fra rapportens "resultdata"-sektion, der indeholder opsamlende data på ejendomsniveau. Dette står i kontrast til filer der viser data på bygnings- eller projektniveau, da denne detaljegrad af informationer kun er inkluderet i rapporternes "inputdata"-sektion.

### Kolonner:

Energild
Ownership
Total Profitable Investment
Total ProfitableWhenRenovating Investment

## Metode for indeklimaanalyse

Dette afsnit uddyber metoden for indeklimaanalysen i folkeskoler og daginstitutioner, herunder den samfundsøkonomiske beregning og nutidsværdi samt den samfundsøkonomiske analyse. Læs mere om indeklimaundersøgelsen under kapitlet *Et bedre indeklima*.

### Indeklimaet i danske skoler og daginstitutioner

Indeklimaet vedrører luftens kvalitet, som bl.a. påvirkes af typen af ventilation, antallet af brugere, afgangning fra byggematerialer og interiør samt mikroorganismer og mængden af rengøring. Derudover har fugt, temperatur og træk, dagslys og kunstig belysning, akustik samt støj fra tekniske installationer og udefra ligeledes stor betydning for indeklimaet. Der er altså mange faktorer der kan påvirke indeklimaet og dermed vores helbred og velvære.

En lang række kommuner har screenet indeklimaet i skoler og daginstitutioner på baggrund af en metode der er udviklet i samarbejde mellem en række kommuner, KL's Nøgletalssamarbejde<sup>x</sup> og Transition. Metoden har til formål at give et strategisk overblik over hvor de mest basale krav, som der stilles til indeklimaet i dag, ikke er overholdt.





I Tabel 9 er de basale krav som værktøjet screener efter oplistet øverst i tabellen med hvide felter. Herefter er andre relevante aspekter, som har betydning for indeklimaet, men som indeklimaværktøjet ikke estimerer udgifter for, oplistet med grå felter. Værktøjet arbejder ud fra indeklimaets fire grundområder. Det er atmosfærisk indeklima, termisk indeklima i forhold til overtemperaturer, akustisk indeklima og visuelt indeklima i form af tilstrækkelig elektrisk belysningsniveau.

Værktøjet indeholder økonomiske nøgletal for en række standardprojekter som tilsammen kan løfte indeklimaet inden for de fire områder, til et tilfredsstillende niveau. De økonomiske nøgletal, som fremgår af Tabel 8, er indsamlet fra en række kommuner. Tallene er baseret på kommunernes egne erfaringer med totalomkostningen for en række konkrete renoveringsprojekter, som havde til formål at sikre de indeklimamæssige forhold jf. Tabel 9.

Tabel 8: Oversigt over økonomiske nøgletal for indeklimateoveringer

Renoveringsprojekt	Økonomisk nøgletal
Installation af mekanisk ventilation	1.700 kr./m <sup>2</sup> gulvareal
Installation af akustiklofter	700 kr./m <sup>2</sup>
Installation af vægabsorbenter	700 kr./m <sup>2</sup>
Installation af ny LED belysning m. div. styringer	340 kr./m <sup>2</sup> gulvareal
Installation af udvendig fast solafskærmning	2.800 kr. pr. løbende meter facade

Tabel 9: De parametre som der er screenet for (Hvide felter) og andre indeklimateparametre som der ikke er screenet direkte for (Grå felter).

Indeklimateparameter	Følgende projekter foreslås i screeningsværktøjet til udbedring af problemer indenfor en given parameter	Økonomiske nøgletal er sat ud fra projekter som overholder følgende konkrete krav
 <p>Alle opholdslokaler skal være forsynet med tilfredsstillende mekanisk ventilation.</p>	Installation af mekanisk ventilation, hvis de nuværende forhold er naturlig ventilation, eller kun udsugning. (for daginstitutioner er mekanisk udsugning tilstrækkeligt i garderober og børnetoiletter)	Max 1000 ppm CO <sub>2</sub> i brugstiden <sup>xi</sup>
 <p>Basale værn mod overtemperaturer skal være taget, som f.eks. udvendig solafskærmning hvor det er nødvendigt.</p>	Installation af udvendig fast solafskærmning over store vinduespartier mod syd og øst.	Temperatur >26 °C max 100 timer. Temperatur >27 °C max 25 timer <sup>xii</sup> .
 <p>Det akustiske miljø skal være godt nok til den aktuelle brug af rummet.</p>	Installation af akustiske absorbenter i lokaler med en akustisk andel på mindre end 1,0 x gulvareal for skoler og 1,2 x gulvets areal for daginstitutioner.	Efterklangstid > 0,6s i skoler og > 0,4s i daginstitutioner. <sup>xiii</sup>
 <p>Der skal være tilstrækkeligt lysniveau. Kun almenbelysningen er medtaget.</p>	Installation af ny elektrisk belysning, med formål at øge belysningsstyrken.	Min. 300 lux målt 0,8m over gulv <sup>xiv</sup>



	Risiko for trækgener der lokalt kan give indeklimagener	Renovering af klimaskærm anses i kommuneregi som energiprojekter og er derfor ikke medtaget.
	Tilstrækkelig mængde dagslys	Disse renoveringer er meget omkostningstunge, hvorfor projekterne foreslået af værktøjet oftere prioriteres først af kommunerne. Installation af ovenlysvinduer eller større vinduespartier forefindes typisk ved totalrenoveringer. I resultaterne vil andelen af lokaler med vinduesareal under 10 % af gulvarealet blive beregnet, så størrelsen af problemet belyses. Renoveringsomkostningen medtages ikke i beregningen.
	Renovering af indvendige overflader pga. slitage	Anses i kommuneregi som værende vedligeholdelsesprojekter (vægge, lofte og gulve) og er derfor ikke medtaget.
	Blænding	Udgiften for Installation af indvendige blændingsværn (såsom persiener), tilfalder ofte skolerne selv, og er derfor ikke medtaget.
	Indregulering af bygningssystemer (varme og ventilation)	Løbende drifts- og vedligehold af bygningens tekniske anlæg, fx ventilation og varmesystemer, skal sikre, at det påkrævede indeklima opretholdes på baggrund af rummene og brugernes behov. Da dette kræver en noget mere detaljeret gennemgang- og ofte anses i kommuneregi som energiprojekter, er dette ikke medtaget.
	Støj udefra	Renovering af klimaskærm anses i kommuneregi som værende energiprojekter. Når vinduer udskiftes til 3-lags-glas, vil disse ved korrekt kriteriesætning virke støjdæpende.
	Udsynskvalitet	Større vinduespartier, nyt vindueslayout eller ændring af udsynet sker typisk ved totalrenoveringer og ombygninger. Ved alm. renovering vil det være svært at ændre på de eksisterende forhold.
	Problemer med luftfugtighed	For høj luftfugtighed håndteres med et tilfredsstillende luftskifte og er derfor håndteret via projektet med mekanisk ventilation. Indeklimascreeningerne indeholder ikke screening af for lav luftfugtighed.
	Afgasning fra materialer	Afgasning fra byggematerialer ses primært i nybyggeri og når særligt overflader og belægninger i eksisterende byggeri udskiftes. Ved at stille krav om dette tidligt i planlægningen og projekteringen af byggeriet, kan problematiske stoffer minimeres. Hvis de dog først er der, vil løsningen, hvis kilden ikke kan fjernes, være mekanisk ventilation til at bortventilere de luftbårne VOC'er. De støvbårne kemikalier skal fjernes via god rengøring.

Screeningsmetodikken vurderer den nuværende stand af indeklimaet på tværs af atmosfærisk indeklima, termisk indeklima (overtemperaturer), elektrisk belysningsniveau og akustisk indeklima, og giver et overblik over hvor det er nødvendigt at renovere indenfor disse områder. I denne analyse har screeningsværktøjet dermed til formål at belyse det renoveringsmæssige investeringsbehov i bygningsmassen hvis et acceptabelt indeklima skal sikres.

Der er screenet for det sandsynlige indeklima i henholdsvis 16 % af de kommunale folkeskoler og 4,5 % af de kommunale daginstitutioner, jf. Tabel 9. Screeningen giver et strategisk overblik over de grundlæggende potentialer for forbedringer der foreligger, samt de estimerede investeringsomkostninger herfor. Screeningerne er foregået i 7 kommuner som repræsenterer midten af kommuneopgørelsen over rigeste/ fattigste kommuner<sup>xv</sup>.

Screeningerne er i skolerne begrænset til undervisningslokaler, faglokaler og større grupperum, og i daginstitutioner til lokaletyper der i bygningsreglementet er defineret som "opholdsrum" for børn.

Screeningsstørrelsen er repræsentativ for den totale bygningsmasse af de kommunalt ejede daginstitutioner og -skoler i landet. Dette vurderes på baggrund af mængden af bygninger screenet holdt op mod den totale bygningsmasse for typologien. På baggrund af konfidensintervallet<sup>xvi</sup> er præcisionen af resultaterne henholdsvis på  $\pm 7\%$  for skolerne og  $\pm 10\%$  for daginstitutionerne.



Figur 18: Oversigt over den screenede bygningsmasse i forhold til det totale antal kommunale skoler og institutioner i Danmark

I beregningen antages det, at det er samme løsningstype der benyttes i alle skoler og daginstitutioner på tværs af landet. Dette vil i praksis ikke være tilfældet, da løsninger i én kommune ikke nødvendigvis passer ind i driften i en anden kommune, eller den bedste løsning kan variere fra bygning til bygning.

Da værktøjet ikke medtager udgifter til forbedring af dagslyset i bygningerne, er der lavet en analyse af de indsamlede data fra screeningerne, med det formål at undersøge hvor mange af lokalerne der forventes at have problemer med dagslysniveauet. Til dette er vindue-til-gulvratioen beregnet for alle relevante screenede lokaler. Denne beregnede ratio er ikke korrigeret jfr. bygningsreglementets vejledning om korrektioner til 10 %-reglen.

## Samfundsøkonomisk beregning

I et samarbejde der er støttet af Realdania mellem Incentive, og DTU, Danmarks Tekniske Universitet, er der udviklet et værktøj til at beregne den samfundsøkonomiske gevinst ved at renovere skolebygninger, som følge af reduceret CO<sub>2</sub>-koncentration i luften<sup>xvii</sup>. Gevinsterne beregnet i modellen, stammer fra øget præstation/indlæring samt reduceret sygefravær hos bygningsbrugerne. Modellen er baseret på nyeste forskning (anno 2020) angående CO<sub>2</sub>'s påvirkning af bygningsbrugerne.

Et bedre indeklima dækker, som allerede beskrevet, over mere end blot lavere CO<sub>2</sub>-koncentration. Beregneren kan også beregne hvorvidt for høje temperaturer påvirker præstationsevnen. Værktøjet anvender dog den parameter (CO<sub>2</sub> eller temperatur), som har størst effekt, hvilket i dette tilfælde er CO<sub>2</sub> koncentrationen. Effekten fra de to parametre lægges ikke sammen. Ifølge DTU, er der ikke tilstrækkelig forskning på andre områders påvirkning af bygningsbrugernes præstation og sygdom til at kunne estimere den samfundsøkonomiske gevinst herfor<sup>xviii</sup>. Eventuelle effekter, der kan relateres til kvaliteten af dagslysniveauet, er ikke medtaget i den samfundsøkonomiske beregning, da udgifter til fx ændret vindueslayout, herunder areal og orientering, ikke er medtaget i analysens renoveringsomkostninger.

Modellen beregner de direkte effekter af sygefravær for elever og lærere. Et lavere sygefravær for eleverne medfører en positiv arbejdsudbudseffekt for forældre. Det lavere sygefravær for lærere reducerer lønudgiften direkte. Modellen beregner desuden effekten af øget indlæring/præstation og lavere sygefravær over elevernes gennemsnitlige tid på arbejdsmarkedet. Gevinsten er beregnet for hele samfundet (fordelt på borger, kommune og stat), og altså ikke blot gevinsten for den enkelte kommune eller kommunerne som helhed.

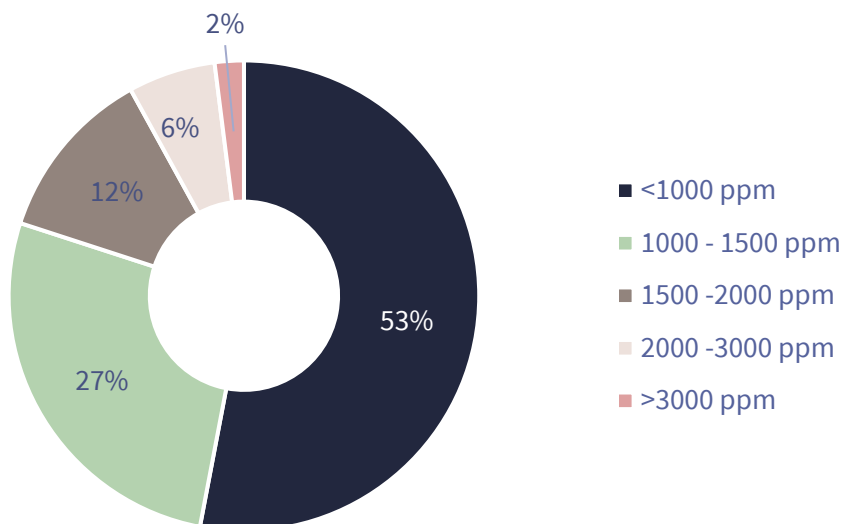
Den afledte gevinst udregnes sådan, at den opdeles mellem hvad der tilfalder henholdsvis kommune, stat og borger. Den totaløkonomiske gevinst for staten er baseret på den statslige indkomstskat i 2019 (bundskat = 12,13 %) mens den kommunale gevinst er regnet på baggrund af den gennemsnitlige kommuneskat i 2019 (24,93 %) af den totale samfundsøkonomiske gevinst fordelt på øget indlæring og mindsket sygefravær. Den tilbageværende gevinst er antaget at tilfalde borgeren.

Modellen er lavet til skoler, men samtidig er det muligt at justere forudsætningerne i værktøjet. Justering af forudsætningerne muliggør at tilpasse værktøjet så det også kan benyttes i daginstitutioner. Tilpasningerne kan findes som indledning til resultatafsnittet om samfundsøkonomisk analyse i daginstitutioner.

## Folkeskoler

Modellen kræver målte data som inddata. Det vil sige, at hvis modellen skal benyttes til at estimere samfundsøkonomisk gevinst på tværs af landet, så skal CO<sub>2</sub>-koncentrationen i brugstiden, som et gennemsnit af de danske klasselokaler tilvejebringes. Den eneste brugbare, og klart største, kilde til dette er det såkaldte Maseeksperiment<sup>xix</sup>, som flere gange har kortlagt CO<sub>2</sub>-koncentrationen i de danske skoler. Det seneste maseeksperiment fra 2017 kortlagde indeklimaet i 250 klasseværelser i 60 tilfældigt udvalgte skoler over hele landet og for alle årgange. Disse data er anvendt som grundlag for den samfundsøkonomiske analyse ved renovering af indeklimaet i skolerne.

Som inddata til beregneren skal CO<sub>2</sub>-koncentrationen i et lokale benyttes. I stedet for at betragte et enkelt lokale, er det valgt at betragte alle landets skoler på én gang. Dette kan gøres, ved brug af Maseeksperimentets CO<sub>2</sub>-målinger, som giver et billede af det atmosfæriske indeklimas beskaffenhed som gennemsnit af de 250 klasselokaler på tværs af landet.

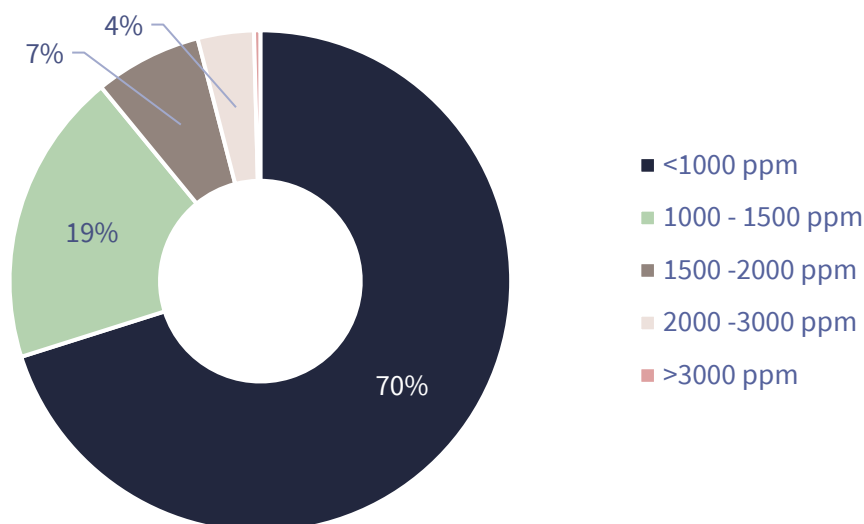


Figur 19: Fordeling af CO<sub>2</sub>-koncentration i brugstiden. I alt 250 klasseværelser. Kilde: Indeklima i Skoler, 2017

De anvendte CO<sub>2</sub>-intervaller i hhv. maseeksperimentet og det samfundsøkonomiske værktøj er forskellige. Data fra maseeksperimentet er derfor tilpasset det samfundsøkonomiske værktøj. Den endelige fordeling fremgår af Figur 19 mens afsnittet *Samfundsøkonomisk analyse* redegør for den oprindelige fordeling.

## Daginstitutioner

Som inddata til det samfundsøkonomiske værktøj for daginstitutioner er benyttet data fra et projekt af Det økologiske råd (d.d. Rådet for Grøn Omstilling / RGO) fra 2019<sup>xx</sup>. Måledata er analyseret for en periode på 3 måneder i vinter/foråret 2018. På baggrund af 36 målepunkter fordelt på 20 daginstitutioner i 4 kommuner. Daginstitutionerne er udvalgt specifikt for at være repræsentative for hele landet, hvorfor data egner sig særdeles godt til denne analyse. Brugstiden i institutionerne er defineret fra kl. 9-13 og kun i hverdage. Se Figur 20 for intervaller af målte CO<sub>2</sub>-koncentrationer i institutionerne.



Figur 20: Fordeling af CO<sub>2</sub>-koncentration i brugstiden. I alt 20 daginstitutioner. Kilde: Det Økologiske Råd

For at sikre, at Incentives model også virker til daginstitutioner, skal der laves nogle tilpasninger af modellen.

Følgende tilpasninger er lavet til modellen:

- Andelen af læring, der finder sted uden for skolen: Ændret fra 10 % til 0 %, da daginstitutionsbørn ikke laver lektier.
- Andelen af sygedage, hvor eleven har behov for en voksen (gennemsnit for hele skolen): Ændret fra 66 % til 100 %, da daginstitutionsbørn ikke kan være alene hjemme uden en voksen.

Ifølge Danmarks statistik er der i 2020 4.117 kommunale daginstitutioner og 2069 private eller selvejende institutioner. På tværs af alle disse institutioner er der indskrevet 69.793 børn i alderen 0-2 år og 158.296 børn i alderen 3-5 år. I alt 228.089 børn.

Der er desuden ansat 51.244 voksne i daginstitutionerne. <sup>xxi</sup>

Da vi kun kigger på kommunale bygninger, ganges antallet af børn og voksne med forholdet ml. kommunale og private/selvejende institutioner. Dette giver os et omtrentlig tal på børn og voksne i de kommunale institutioner alene.

$$\frac{2.069}{4.117 + 2.069} = 0,3345$$

$$228.089 \text{ børn} * (1 - 0,3345) = 151.793 \text{ børn i kommunale institutioner}$$

$$51.244 * (1 - 0,3345) = 34.103 \text{ voksne i kommunale institutioner}$$

I Incentives model, skal der indskrives hvor mange børn og voksne der er i den gennemsnitlige institution. Dette beregnes således:

$$\frac{151.793}{4.117} = 36,87 \text{ børn/institution}$$

$$\frac{34.103}{4117} = 8,28 \text{ voksne/institution}$$

## Nutidsværdi

Nutidsværdien defineres som summen af de tilbagediskonterede fremtidige pengestrømme. Nutidsværdien er et udtryk for hvor mange penge der skal sættes til side i dag, for at kunne afholde fremtidige omkostninger i beregningsperioden – evt. restværdier er ikke medregnet i denne rapport. Der tages i analysen kun stilling til etablering af nye tiltag og vedligeholdelsen af dette og ikke af allerede eksisterende forhold.

Der er i LCC analysen (Life Cycle Costing / Totaløkonomisk analyse af omkostninger til opførelse, drift og vedligehold) anvendt en faldende kalkulationsrente og prisudvikling. Disse forudsætninger er nøgletal fra LCC<sup>xxii</sup>.

Investeringsomkostningerne der er anvendt for nutidsværdiberegningen, er de ekstrapolerede investeringspriser fra indeklimascreeningerne. Der er taget udgangspunkt i standard levetider og vedligehold for projekterne fra LCCbyg. Beregningen for nutidsværdien er over en periode på 30 år, da det er denne periode den samfundsøkonomiske analyse tager udgangspunkt i. Nutidsværdien indeholder etablering og drift af mekanisk ventilationsdrift, udvendig solafskærmning, ny kunstig belysning og opsætning akustiske absorbenter i de lokaler, hvor det er nødvendigt.

Renoveringsudgiften er beregnet ved lineært at ekstrapolere udgifterne til de foreslåede renoveringer fra indeklimascreeningerne, til at dække det totale antal folkeskoler og daginstitutioner i alle kommuner.

Levetiden for ventilationsanlæg, akustiske absorbenter og udvendig solafskærmning er lig med eller mere end betragtningsperioden på 30 år. En udskiftning af disse tiltag er derfor ikke en del af beregningen. Der medregnes en udskiftning af belysningen efter 20 år, da der er estimeret en levetid på 20 år ud fra driftstider og estimerede brændetider. Restværdien for de tiltag der har en levetid over 30 år er ikke medregnet i den endelige nutidsværdi.

Der er medtaget 'forsyning' der er et estimat for driften af mekanisk ventilation både for varmebesparelsen ved varmegenvinding af luften og udgiften til el ved drift af anlæggene i 30 år.

Når der udskiftes til LED belysning kan der forventes at forekomme en energibesparelse da LED belysning er mere effektiv end ældre konventionel belysning. Denne besparelse er ikke medtaget i nutidsværdianalysen. En evt. merudgift til belysning pga. et evt. reduceret dagslysfald ved installation af udvendig solafskærmning, er heller ikke medregnet.

## Samfundsøkonomisk analyse

### Skoler

CO <sub>2</sub> -koncentration på skolen (kun brugstiden for de lokaler, der får ændret indeklima)			
Kategori	CO <sub>2</sub> -koncentration (parts per million, ppm)	I dag	Med forbedret udluftning
I	<1000	53%	100%
II	1.500	27%	
III	2.000	12%	
IV	3.000	6%	
Uden for kategori	4.000	2%	

Figur 21: Indtastet inddata for gennemsnitlig CO<sub>2</sub>-fordeling i landets folkeskoler. OBS: tallene er tilpasset en smule, da masseeksperimentets data ikke summerer sig op i 100 %, hvilket er et krav i beregningsmodellen.

Skolespecifikt input	
<b>Andel af undervisningen, der får ændret indeklima, %</b>	
Andel af alle elevtimer, der gennemføres i lokaler, der får ændret indeklima	47%
<b>Antal elever på skolen</b>	
Antal elever på skolen	610
<b>Antal lærere på skolen</b>	
Antal lærere på skolen	36,2

Figur 22: Inddata for det gennemsnitlige antal elever og lærere på de danske skoler.



Figur 23: Samfundsøkonomisk gevinst ved udbedring af problemer med atmosfærisk indeklima for en gennemsnitlig folkeskole i Danmark.



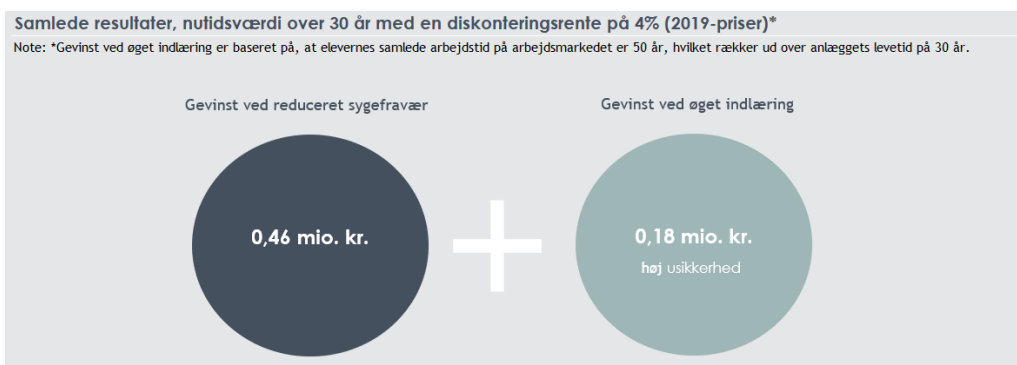
## Daginstitutioner

CO <sub>2</sub> -koncentration på skolen (kun brugstiden for de lokaler, der får ændret indeklima)			
Kategori	CO <sub>2</sub> -koncentration (parts per million, ppm)	I dag	Med forbedret udluftning
I	<1000	70%	100%
II	1.500	19%	
III	2.000	7%	
IV	3.000	4%	
Uden for kategori	4.000	0%	

Figur 24: Indtastet inddata for gennemsnitlig CO<sub>2</sub>-fordeling i landets institutioner.

Skolespecifikt input	
<b>Andel af undervisningen, der får ændret indeklima, %</b>	
Andel af alle elevtimer, der gennemføres i lokaler, der får ændret indeklima	47%
<b>Antal elever på skolen</b>	
Antal elever på skolen	36,87
<b>Antal lærere på skolen</b>	
Antal lærere på skolen	8,28

Figur 25: Inddata for det gennemsnitlige antal elever og lærere på de danske skoler.



Figur 26: Samfundsøkonomisk gevinst ved udbedring af problemer med atmosfærisk indeklima for en gennemsnitlig daginstitution i Danmark.

## Beregning for ventilation

### Referencelokale

Areal 65 m<sup>2</sup>  
Loftshøjde 3 m

Varmetab	
Fyringssæson	5000 h
Antal udluftninger	3 gange/dag
Luftskifte pr. udluftning	1 -
Udluftning/dag	585 m <sup>3</sup> /dag
Brugsdage	200 dage/år
Luftskifte snit over fyringssæson	0,0068 m <sup>3</sup> /s
c	1005 J/kgK
rho	1,225 kg/m <sup>3</sup>
q	0,0068 m <sup>3</sup> /s
Tu	4 degC
Ti	21 degC
Q	142 W
Energitab	709 kWh/år
Vekslervirkningsgrad	0,8 -
Energibesparelse v. VGV	567 kWh/år
Fjernvarmepris	0,5 kr/kWh
<b>Varmebesparelse</b>	<b>283 kr/år</b>

Elomkostning	
SEL	1800 J/m <sup>3</sup>
Luftmæng	9,4 l/s/person
Brugere	28 personer
Luftmæng	0,265 m <sup>3</sup> /s
	1000 m <sup>3</sup> /h
Brugstid	8 h/dag
	200 dage/år
Energifort	1800000 J/h
	0,5 kWh/h
	4 kWh/dag
	800 kWh/år
Elpris	1,7 kr/kWh
<b>Økonomi</b>	<b>1360 kr/år</b>

## Nutidsværdi af investeringsomkostninger

### Kalkulationsrente og prisudvikling

Baseret på LCCbyg

<input type="checkbox"/> Faldende realrente	<input checked="" type="checkbox"/> Fast nominal rente	<input type="checkbox"/> Fast realrente	<input type="checkbox"/> Nuludvikling
---	--	---	---------------------------------------

Dette sæt af forudsætninger for kalkulationsrente og prisudvikling skal anvendes af offentlige bygherrer. Rentetrappen anvender faldende realrente og faste priser. De anførte rentesatser og intervaller fremgår af Finansministeriets vejledning af 7. januar 2021 med titlen "Den samfundsmæssige diskonteringsrente".

**Kalkulationsrente og prisudvikling**

Kalkulationsrente	<input type="text" value="3,50"/> %	fra år: <input type="text" value="36"/>	<input type="text" value="2,50"/> %	fra år: <input type="text" value="71"/>	<input type="text" value="1,50"/> %
Prisudvikling generelt	<input type="text" value="0,00"/> %				
Prisudvikling for drikkevand	<input type="text" value="2,00"/> %				
Prisudvikling for spildevand	<input type="text" value="5,00"/> %				
Prisudvikling for energi generelt	<input type="text" value="2,00"/> %				
Prisudvikling for fjernvarme	<input type="text" value="1,00"/> %				
Prisudvikling for gas	<input type="text" value="-0,50"/> %				
Prisudvikling for flydende brændsel	<input type="text" value="2,00"/> %				
Prisudvikling for fast brændsel	<input type="text" value="1,00"/> %				
Prisudvikling for el	<input type="text" value="1,50"/> %				
Prisudvikling for skatter og afgifter	<input type="text" value="0,00"/> %				
Prisudvikling for forsikring	<input type="text" value="3,00"/> %				
Prisudvikling for administration	<input type="text" value="0,00"/> %				

#### Opgørelse af inddateringsgrupper fordelt på hovedposter for hvert alternativ

Skoler

Navn	Anskaffelse	Engangsudgift	Vedligehold	Udskiftning	Forvaltning	Forsyning	Renhold	Løbende indtægt	Engangsindtægt	Restværdi	Nutidsværdi
Ventilation	-742.645.455		-1.024.407.670	0		-63.346.415				0	-1.830.399.540
Belysning	-217.014.773		-39.913.456	-136.330.277					38.658.839		-354.599.666
Akustiske absorbenter	-561.902.273		-103.345.321	0						80.077.459	-585.170.135
Udvendig solafskærmning	-379.314.773		-69.763.745	0						54.056.666	-395.021.853

Daginstitution

Navn	Anskaffelse	Engangsudgift	Vedligehold	Udskiftning	Forvaltning	Forsyning	Renhold	Løbende indtægt	Engangsindtægt	Restværdi	Nutidsværdi
Ventilation	-932.667.405		-1.286.524.595	0		-79.554.970				0	-2.298.746.970
Belysning	-390.814.570		-71.878.793	-245.512.588					69.619.397		-638.586.554
Akustiske absorbenter	-686.915.886		-126.337.882	0					97.893.320		-715.360.448
Udvendig solafskærmning	-305.692.814		-56.223.161	0						43.564.700	-318.351.275

## Skoler inddata

**Ventilation**

Gruppeegenskaber

Vedligeholdelsesinterval:  Medregnes fra år:   
 Udskiftningsinterval:  Udgår/fjernes i år:

Mængde	Enhed	Enhedspris (kr)	Sum (kr)	Beskrivelse
1	stk	742.645,455	742.645,455	Fra nøgletal i indeklimatekster

Prisudvikling Prisudvikling generelt

Materiale Metal, alment  
Opgave

Nutidsværdi -1.767.053,125  
Restværdi 0  
kg CO<sub>2</sub>-ækv.

*Skriv evt. kommentar her*

	%	Kr./gang	Interval (år)	Levetid (år)	Startår	Slutår	Beskrivelse
<b>Generelt</b>				30	0	30	
<b>Vedligehold</b>	7,5	55.698.409	1		1	30	
<b>Udskiftning</b>	125	928.306.819	30		30	30	

Electricitet 1.657.018 kWh 1,7 2.816,931

**Belysning**

Gruppeegenskaber

Vedligeholdelsesinterval:  Medregnes fra år:   
 Udskiftningsinterval:  Udgår/fjernes i år:

Mængde	Enhed	Enhedspris (kr)	Sum (kr)	Beskrivelse
1	stk	217.014,773	217.014,773	Fra nøgletal i indeklimatekster

Prisudvikling Prisudvikling generelt

Materiale Metal, alment  
Opgave

Nutidsværdi -354.599,666  
Restværdi 38.658,839  
kg CO<sub>2</sub>-ækv.

*Skriv evt. kommentar her*

	%	Kr./gang	Interval (år)	Levetid (år)	Startår	Slutår	Beskrivelse
<b>Generelt</b>				20	0	30	
<b>Vedligehold</b>	1	2.170.148	1		1	30	
<b>Udskiftning</b>	125	271.268.466	20		20	30	

**Akustiske absbenter**

Gruppeegenskaber

Vedligeholdelsesinterval:  Medregnes fra år:   
 Udskiftningsinterval:  Udgår/fjernes i år:

Mængde	Enhed	Enhedspris (kr)	Sum (kr)	Beskrivelse
1	stk	561.902,273	561.902,273	Fra nøgletal i indeklimatekster

Prisudvikling Prisudvikling generelt

Materiale Træbeton og cementbundne fibre  
Opgave

Nutidsværdi -585.170,135  
Restværdi 80.077,459  
kg CO<sub>2</sub>-ækv.

*Skriv evt. kommentar her*

	%	Kr./gang	Interval (år)	Levetid (år)	Startår	Slutår	Beskrivelse
<b>Generelt</b>				50	0	30	
<b>Vedligehold</b>	1	5.619.023	1		1	30	
<b>Udskiftning</b>	125	702.377.841	50		50	30	

Udvalg							
Udvalg: Udvendig solafskærmning							
Gruppeegenskaber							
						Vedligeholdelsesinterval: <input type="text" value="1"/>	Medregnes fra år: <input type="text" value="0"/>
						Udskiftningsinterval: <input type="text"/>	Udgår/fjernes i år: <input type="text" value="30"/>
№	Navn	Mængde	Enhed	Enhedspris (kr)	Sum (kr)	Beskrivelse	
2.27.2	Skoler Jern, stål & rustfrit stål	1	stk	379.314.773	379.314.773	Fra nøgletal i indeklimaværktøj	
Prisudvikling Prisudvikling generelt				Materiale Jern, stål & rustfrit stål	Nutidsværdi	-395.021.853	
				Opgave	Restværdi	54.056.666	
					kg CO <sub>2</sub> -ækv.		
Skriv evt. kommentar her							
	%	Kr./gang	Interval (år)	Levetid (år)	Startår	Slutår	Beskrivelse
Generelt				50	0	30	
Vedligehold	1	3.793.148	1		1	30	
Udskiftning	125	474.143.466	50		50	30	

## Daginstitution inddata

Udvalg							
Udvalg: Ventilation							
Gruppeegenskaber							
						Vedligeholdelsesinterval: <input type="text" value="1"/>	Medregnes fra år: <input type="text" value="0"/>
						Udskiftningsinterval: <input type="text"/>	Udgår/fjernes i år: <input type="text" value="30"/>
№	Navn	Mængde	Enhed	Enhedspris (kr)	Sum (kr)	Beskrivelse	
5.57.1	Daginstitutioner Metal, alment	1	stk	932.667.405	932.667.405	Fra nøgletal i indeklimaværktøj	
Prisudvikling Prisudvikling generelt				Materiale Metal, alment	Nutidsværdi	-2.219.192.000	
				Opgave	Restværdi	0	
					kg CO <sub>2</sub> -ækv.		
Skriv evt. kommentar her							
	%	Kr./gang	Interval (år)	Levetid (år)	Startår	Slutår	Beskrivelse
Generelt				30	0	30	
Vedligehold	7,5	69.950.055	1		1	30	
Udskiftning	125	1.165.834.256	30		30	30	
		Electricitet	2.081.002	kWh	1,7	3.537.703	

**Belysning**

Gruppeegenskaber

Vedligeholdelsesinterval:  Medregnes fra år:   
 Udskiftningsinterval:  Udgår/fjernes i år:

	Mængde	Enhed	Enhedspris (kr)	Sum (kr)	Beskrivelse
6.63.5	1	stk	390.814.570	390.814.570	Fra nøgletal i indeklimatekster

Prisudvikling Prisudvikling generelt

Materiale Metal, alment  
Opgave

Nutidsværdi -638.596.554  
Restværdi 69.619.397  
kg CO<sub>2</sub>-ækv.

*Skriv evt. kommentar her*

	%	Kr./gang	Interval (år)	Levetid (år)	Startår	Slutår	Beskrivelse
Generelt				20	0	30	
Vedligehold	1	3.908.146	1		1	30	
Udskiftning	125	488.518.213	20		20	30	

**Akustiske absorbenter**

Gruppeegenskaber

Vedligeholdelsesinterval:  Medregnes fra år:   
 Udskiftningsinterval:  Udgår/fjernes i år:

	Mængde	Enhed	Enhedspris (kr)	Sum (kr)	Beskrivelse
3.35.2	1	stk	686.915.886	686.915.886	Fra nøgletal i indeklimatekster

Prisudvikling Prisudvikling generelt

Materiale Træbeton og cementbundne fibre  
Opgave

Nutidsværdi -715.360.448  
Restværdi 97.893.320  
kg CO<sub>2</sub>-ækv.

*Skriv evt. kommentar her*

	%	Kr./gang	Interval (år)	Levetid (år)	Startår	Slutår	Beskrivelse
Generelt				50	0	30	
Vedligehold	1	6.869.159	1		1	30	
Udskiftning	125	858.644.858	50		50	30	

**Udvendig solafskærmning**

Gruppeegenskaber

Vedligeholdelsesinterval:  Medregnes fra år:   
 Udskiftningsinterval:  Udgår/fjernes i år:

	Mængde	Enhed	Enhedspris (kr)	Sum (kr)	Beskrivelse
2.27.2	1	stk	305.692.814	305.692.814	Fra nøgletal i indeklimatekster

Prisudvikling Prisudvikling generelt

Materiale Jern, stål & rustfrit stål  
Opgave

Nutidsværdi -318.351.275  
Restværdi 43.564.700  
kg CO<sub>2</sub>-ækv.

*Skriv evt. kommentar her*

	%	Kr./gang	Interval (år)	Levetid (år)	Startår	Slutår	Beskrivelse
Generelt				50	0	30	
Vedligehold	1	3.056.928	1		1	30	
Udskiftning	125	382.116.018	50		50	30	

# Kolofon

Rapporten er udarbejdet af:

**Transition ApS**

CVR: 35894373

Mariane Thomsens Gade 2F, 11. 1.

8000 Aarhus

[www.transition.nu](http://www.transition.nu)

# Kildehenvisninger

- <sup>i</sup> **Kommunernes Landsforenings hjemmeside**  
<<https://www.kl.dk/kommunale-opgaver/teknik-og-miljoe/bolig-byggeri-og-energi/ejendomme/>>
- <sup>ii</sup> **Bygningsreglementet af 1977 i PDF, historisk.bygningsreglementet.dk**  
<[http://w2l.dk/file/502102/br\\_syvoghalvfjerds.pdf](http://w2l.dk/file/502102/br_syvoghalvfjerds.pdf)>
- <sup>iii</sup> **Bygningsdirektivet**  
<<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=celex:32010L0031>>
- <sup>iv</sup> **Energieffektiviseringsdirektivet**  
<<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=celex%3A32012L0027>>
- <sup>v</sup> **Miljøstyrelsen, 'Luk luften ind - Godt klima i hjemmet'**  
<https://mst.dk/media/90433/videnom3.pdf>
- <sup>vi</sup> **State of the Nation, 2016, FRI**  
[https://www.frinet.dk/media/1087/fri\\_state-of-the-nation\\_2016\\_web.pdf](https://www.frinet.dk/media/1087/fri_state-of-the-nation_2016_web.pdf)
- <sup>vii</sup> **State of the Nation, 2016, FRI**  
[https://www.frinet.dk/media/1087/fri\\_state-of-the-nation\\_2016\\_web.pdf](https://www.frinet.dk/media/1087/fri_state-of-the-nation_2016_web.pdf)
- <sup>viii</sup> **Bygningsreglementet BR18, Lys og udsyn §379, oktober 2021**  
<[https://bygningreglementet.dk/Historisk/BR18\\_Version1/Tekniske-bestemmelser/18/Krav](https://bygningreglementet.dk/Historisk/BR18_Version1/Tekniske-bestemmelser/18/Krav)>
- <sup>ix</sup> **Værktøjet LCCbyg, udviklet af BUILD (tidl. SBI) med støtte fra staten**  
<<https://lccbyg.dk/>>
- <sup>x</sup> **KL's hjemmeside vedr. fælleskommunalt Nøgletalssamarbejde om Ejendomme, okt. 2021**  
<<https://www.kl.dk/kommunale-opgaver/teknik-og-miljoe/bolig-byggeri-og-energi/ejendomme/noegletalssamarbejde-kloge-kommunale-kvadratmeter/>>
- <sup>xi</sup> **Bygningsreglementet BR18, §420-452, Kapitel 1.7, oktober 2021**  
[https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/22/Vejledninger/Generel\\_vejledning/Kap-1\\_8](https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/22/Vejledninger/Generel_vejledning/Kap-1_8)
- <sup>xii</sup> **Bygningsreglementet BR18, §385-392 Kapitel 1.0**  
[https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/19/Vejledninger/Termisk-indeklime/Kap-1\\_0](https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/19/Vejledninger/Termisk-indeklime/Kap-1_0)
- <sup>xiii</sup> **SBI 218 – Lydforhold i Undervisnings- og Daginstitutionbygninger**
- <sup>xiv</sup> **Bygningsreglementet BR18, §250-298 Kapitel 4.2**  
<https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/BRV/Funktionsafproving>
- <sup>xv</sup> **bedrebalance.nu, De "fattige" og de "rige" kommuner, okt. 2021**  
<http://www.bedrebalance.nu/wp-content/uploads/2014/09/Tabel-Fattige-og-rige-kommuner.pdf>
- <sup>xvi</sup> **Determining Sample Size, Glenn D. Israel, University of Florida (2012)**  
<https://www.psycholosphere.com/Determining%20sample%20size%20by%20Glen%20Israel.pdf>
- <sup>xvii</sup> **DTU og Incentive, februar 2020, Model for beregning af gevinster ved reduceret CO2 og temperatur (version), [software]**
- <sup>xviii</sup> **DTU og Incentive, februar 2020, Model for beregning af gevinster ved reduceret CO2 og temperatur (version), [software]**
- <sup>xix</sup> **Clausen G., Toftum J. et. al (2017) 'Indeklima i skoler'**
- <sup>xx</sup> **Det Økologiske Råd, (1. udgave marts 2019) 'indeklime i daginstitutioner'**
- <sup>xxi</sup> **Danmarks Statistik, 22.09.2021, 'Børnepasning', oktober 2021,**  
<<https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/borgere/husstande-familier-og-boern/boernepasning>>
- <sup>xxii</sup> **Statens Byggeforskningsinstitut/Aalborg Universitet, LCCbyg (3.2.16), [Software], [accessed 28.10.2021]**