

Eksempel

# Tekniske installationer for Frederiksberg Kommune

Digitale bæredygtighedsinformationer i FM-opgaver



Udarbejdet af:  
Energirådgiver, Esmir Maslesa  
Frederiksberg Kommune

<b>1</b>	<b>FM-opgaven og aktiviteter</b>	<b>3</b>
1.1	<i>FM-opgaven og dens udførelse</i>	3
1.2	<i>FM-opgavens aktiviteter</i>	3
<b>2</b>	<b>Bæredygtighedsværdi og -belastning</b>	<b>4</b>
2.1	<i>Overordnet krav, mål og politikker for bæredygtighed</i>	4
2.2	<i>Bæredygtighedsværdier og -belastninger</i>	4
2.3	<i>Aktiviteternes bæredygtighed</i>	5
<b>3</b>	<b>Bæredygtighedsinformationer og KPI'er</b>	<b>6</b>
3.1	<i>KPI for bæredygtighed</i>	6
3.2	<i>FM-opgavens aktiviteter bidrag til KPI'er</i>	7
3.3	<i>FM-opgavens bæredygtighedsinformationer</i>	8
<b>4</b>	<b>Data-governancemodel</b>	<b>9</b>
4.1	<i>Interessenter</i>	9
4.2	<i>Digitale FM-systemer</i>	9
4.3	<i>Data Governance model</i>	10
<b>5</b>	<b>ESG-rapportering</b>	<b>11</b>
5.1	<i>Klimabelastning som klimaregnskab (CO<sub>2</sub>e)</i>	11
5.2	<i>ESG-rapportering af andre miljøbelastninger</i>	11
5.3	<i>Social bæredygtighed</i>	12
5.4	<i>Cirkulær økonomi</i>	12
<b>6</b>	<b>Bæredygtighedspotentialer</b>	<b>13</b>
6.1	<i>LCA Livscyklus vurderinger (CO<sub>2</sub>)</i>	13
6.2	<i>Livscyklus omkostninger (LCC)</i>	13

# 1 FM-opgaven og aktiviteter

I første trin specificeres den valgte FM-opgaven og dens aktiviteter.

## 1.1 FM-opgaven og dens udførelse

Tabel 1 FM-opgavens udførelse

FM-opgavens udførelse	
i.	Kommunens strategi og vision i relation til tekniske anlæg er, at skabe overblik over egne tekniske anlæg og deres performance ift. bæredygtighed Tekniske anlæg omfatter bl.a. ventilationsanlæg, varmecentraler, elevatorer, vandbehandlingsanlæg, brandanlæg (ABA), energiproduktionsanlæg (jordvarme, varmepumper, solcelleanlæg), automatiske døre m.m.
ii.	De tekniske anlæg består typisk af flere komponenter, som hver især, eller i sammenhæng med andre komponenter, har en påvirkning på miljøet. De fleste tekniske anlæg kræver energi for at kunne udføre deres funktion. Der findes dog også tekniske anlæg som producerer energi, som f.eks. solceller. Det er vigtigt at de tekniske anlæg er installeret korrekt og vedligeholdes løbende jf. serviceaftaler, for at sikre at de fungerer efter hensigten.
iii.	Areal af bygninger: ca. 500.000 m <sup>2</sup>

## 1.2 FM-opgavens aktiviteter

Tabel 2 FM-opgavens aktiviteter

Aktiviteter i FM-opgaven	
1.	Energiforbrug/-produktion
2.	Driftstider
3.	Indeklimamålinger
4.	Energimærke - hvidevarer og enheder
5.	Service af tekniske anlæg

## 2 Bæredygtighedsværdi og -belastning

I andet trin specificeres, i hvilken bæredygtighedsdagsorden FM-opgave indgår i samt dens bæredygtighedsværdi og belastning.

### 2.1 Overordnet krav, mål og politikker for bæredygtighed

Tabel 3 Krav, mål og politikker for bæredygtighed for Virksomheden/FM-organisationen

Overordnede krav, mål og politikker for bæredygtighed	
i.	<p>Kommunen indgik i 2008 en klimaafnede med Danmarks Naturfredningsforening om at nedbringe egen CO<sub>2</sub> udledning med 2 procent årligt i en 5-årig periode.</p> <p>I 2013 blev aftalen forlænget frem til 2020 samtidig med at målsætningen blev hævet til 3 procent årligt. Kommunen har nu en DK2020 klimaplan.</p> <p>De tekniske anlæg og deres performance spiller et vigtigt indsatsområde for at opnå CO<sub>2</sub> reduktioner og mindske miljøpåvirkninger fra ejendomsdrift.</p>

### 2.2 Bæredygtighedsværdier og -belastninger

Tabel 4 Vurdering af FM-opgavens bæredygtighedsværdi og belastning nu og i fremtiden

Miljømæssig bæredygtighed: Klimaværdi og belastning:	
<b>I dag:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hver gang et teknisk anlæg er i drift, kræver det energi. Den mængde og type af energi som bliver brugt på driften af de tekniske anlæg, definerer derfor CO<sub>2</sub>-belastningen på miljøet. Energieffektiviteten af de tekniske anlæg afgør hvor meget energi de tekniske anlæg skal bruge for at løse en specifik funktion. Der findes også energimærker for hvidevarer som definerer hvor energieffektive de enkelte produkter er, sammenlignet ud fra en standard skala.</li> </ul>
<b>Fremtid:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Større fokus på energieffektivitet af de tekniske anlæg. F.eks. udskiftning af gamle ventilationsanlæg uden varmegenvinding til nye anlæg med høj varmegenvindingseffekt.</li> <li>Udfasning af gamle gasfyr og konvertering til varmepumper.</li> </ul>
Miljømæssig bæredygtighed: Andre miljøværdier og -belastninger	
<b>I dag:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De tekniske anlæg har andre miljøbelastninger, ud over selve energiforbruget ved deres drift. Der er en række miljøbelastninger forbundet med fremstilling af de tekniske anlæg og deres reservedele, ligesom der også er miljøbelastninger forbundet med servicering af de tekniske anlæg, og deres bortskaffelse. For eksempel inkluderer den årlige service af elevatorer også forbrug af smørelolie, som også har en påvirkning på miljøet. Nogle reservedele kan genanvendes igen, f.eks. metalkomponenter som kan genanvendes til andre formål.</li> </ul>
<b>Fremtid:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mere fokus på livscyklusvurderinger ved udskiftning af tekniske anlæg, herunder energieffektivitet og levetider.</li> </ul>
Social bæredygtighed	
<b>I dag:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De tekniske anlæg har til formål at løse nogle bestemte funktioner i en bygning og sikre at brugerne får den rette komfort ved ophold i bygninger. De tekniske anlæg bidrager bl.a. til godt indeklima, tilstrækkelig belysning, adgangsveje til gangbesværede m.m.</li> </ul>
<b>Fremtid:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Større fokus på behovsstyret ventilation i stedet for tidsstyring. Dvs. ventilation skal køre når der er faktisk behov for det, frem for foruddefinerede tidsintervaller.</li> </ul>
Økonomisk bæredygtighed	

<b>I dag:</b>	- Den økonomiske bæredygtighed afhænger i høj grad af anlæggenes performance og effektivitet, samt bygningens driftstider. Det er nødvendigt at sikre, at de tekniske anlæg kører efter hensigten, og i de rette tidsrum, for at undgå unødigt energiforbrug og dermed også større økonomisk byrde.
<b>Fremtid:</b>	- Totaløkonomisk tilgang hvor både anlægsudgifter og driftsudgifter indgår samt mere fokus på livscyklusfaserne.

## 2.3 Aktiviteternes bæredygtighed

Tabel 5 FM-opgavens aktiviteter i relation til bæredygtighed

Aktiviteter i FM-opgaven (fra tabel 2)	Miljø		Social	Økonomisk
	Klima	Andre		
1. Energiforbrug/-produktion	X	X		X
2. Driftstider	X			X
3. Indeklimamålinger	X	X	X	X
4. Energimærke - hvidevarer og enheder	X	X		X
5. Service af tekniske anlæg	X			X

### 3 Bæredygtighedsinformationer og KPI'er

I tredje trin findes bæredygtighedsinformationer for FM-opgavens aktiviteter.

#### 3.1 KPI for bæredygtighed

Tabel 6 KPI'er for bæredygtighed.

KPI'er som anvendes til at måle, dokumentere og evt. rapportere bæredygtighed:	Kilder til KPI'er		
	Mål og politikker for virksomheden	DK-2020-Klimaplan	Interne retningslinjer
<b>KPI'er for klimabelastning</b>			
a. CO <sub>2</sub> -udledning pr. år		X	
b. CO <sub>2</sub> -udledning pr. bygning pr. år	X		
c. CO <sub>2</sub> -udledning pr. m <sup>2</sup> pr. år	(X)		
<b>KPI'er for andre miljømæssige belastninger</b>			
<b>KPI'er for Social bæredygtighed</b>			
d. Trivselsmålinger (fysiske forhold)	X		
e. Brugervenlighed/ brugerbehov			X
f. Komfort (termisk indeklima, belysning, luftkvalitet, akustik)			X
<b>KPI'er for økonomisk Bæredygtighed</b>			
g. Vedligeholdelsesomkostninger pr. anlæg pr. år	X		
h. Vedligeholdelsesomkostninger pr. bygning pr. år	X		

### 3.2 FM-opgavens aktiviteter bidrag til KPI'er

Table 7 FM-opgavens aktiviteter indgår i beregninger til KPI'er

KPI'er (fra tabel 6)	FM-opgavens aktiviteter, der bidrager og indgår i KPI-beregningerne (fra tabel 5)
<b>KPI'er for klimabelastning</b>	<b>Aktiviteter</b>
a. CO <sub>2</sub> -udledning pr. år	1. Energiforbrug/-produktion 2. Driftstider 4. (Energimærke - hvidevarer og enheder) 5. (Service af tekniske anlæg)
b. CO <sub>2</sub> -udledning pr. bygning pr. år	1. Energiforbrug/-produktion 2. Driftstider 4. (Energimærke - hvidevarer og enheder) 5. (Service af tekniske anlæg)
c. CO <sub>2</sub> -udledning pr. m <sup>2</sup> pr. år	1. Energiforbrug/-produktion 2. Driftstider
<b>KPI'er for andre miljømæssige belastninger</b>	<b>Aktiviteter</b>
<b>KPI'er for Social bæredygtighed</b>	<b>Aktiviteter</b>
d. Trivselsmålinger (fysiske forhold)	3. Indeklimamålinger
e. Brugervenlighed/ brugerbehov	3. Indeklimamålinger
f. Komfort (termisk indeklima, belysning, luftkvalitet, akustik)	3. Indeklimamålinger
<b>KPI'er for økonomisk Bæredygtighed</b>	<b>Aktiviteter</b>
g. Vedligeholdelsesomkostninger pr. anlæg pr. år	1. Energiforbrug/-produktion 4. Service af tekniske anlæg
h. Vedligeholdelsesomkostninger pr. bygning pr. år	1. Energiforbrug/-produktion 4. Service af tekniske anlæg

### 3.3 FM-opgavens bæredygtighedsinformationer

Table 8 FM-opgavens bæredygtighedsinformationer til beregning af KPI

KPI'er (fra tabel 6 og 7)	FM opgavens bæredygtighedsinformationer		
	Aktivitetsparametre	Stamdata	Bæredygtighedsfaktorer
<b>Klimabelastning (miljø)</b>			
a. CO <sub>2</sub> -udledning pr. år	- Energiforbrug/-produktion	- Typer af tekniske anlæg - Energikilder	- Emissionsfaktorer el og varme
b. CO <sub>2</sub> -udledning pr. bygning pr. år	- Energiforbrug/-produktion	- Typer af tekniske anlæg - Energikilder - Antal bygninger	- Emissionsfaktorer el og varme
c. CO <sub>2</sub> -udledning pr. m <sup>2</sup> pr. år	- Energiforbrug/-produktion	- Typer af tekniske anlæg - Energikilder - Antal bygninger - Bygningsarealer	- Emissionsfaktorer el og varme
<b>Andre miljømæssige belastninger</b>			
	-	-	-
<b>Social bæredygtighed</b>			
d. Trivselsmålinger (fysiske forhold)	- Kommentarer til fysiske forhold - Indeklimamålinger	- Spørgeskema til Trivselsmålinger	- Mål for trivsel (fysiske forhold)
e. Brugervenlighed/ brugerbehov	- Indeklimamålinger - Driftstider	- Fejlmeldinger	- Krav til indeklima
f. Komfort	- Indeklimamålinger - Driftstider	- CTS-målinger - IoT målinger - EMS-data - Spørgeskema	- Krav til indeklima
<b>Trivselsmålinger (fysiske forhold)</b>			
g. Vedligeholdelsesomkostninger pr. anlæg	- Energiforbrug (eller -produktion) på portefølje niveau	- Energiomkostning (-indtægt) pr. anlæg eller gruppe - Serviceomkostninger - Antal anlæg	- Energitilførsel - Servicebudget
h. Vedligeholdelsesomkostninger pr. bygning pr. år	- Energiforbrug (eller -produktion) pr. bygning	- Energiomkostninger - Serviceomkostninger - Antal bygninger	- Krav til indeklima

## 4 Data-governancemodel

I fjerde trin opstilles en data-governancemodel for de fundne bæredygtighedsinformationer.

### 4.1 Interessenter

Tabel 9 Interessenter

Interessenter
1. Ejendomsforvaltning
2. Økonomiafdelingen
3. Miljøafdelingen
4. Slutbrugere

### 4.2 Digitale FM-systemer

Tabel 10 Digitale FM-systemer

FM-systemer
I. D&V-system
II. Energistyringssystem EMS (energidata)
III. Varme og ventilationsstyring – CTS
IV. Indeklimasensorer – IoT

### 4.3 Data Governance model

Tabel 11 FM-opgavens Data Governance Model

Data Governance model for FM-opgavens bæredygtighedsinformationer							
Aktivitetsparametre (fra tabel 8)	FM-System (tabel 10)	Interessenter (brug evt. reference nummer fra tabel 9)					
		Ejer	Opretter	Anvender	Ændre	Vedligeholde	Slette
Energiforbrug/-produktion	EMS	1	1	1,2,3,4	1	1	1
Kommentarer til fysiske forhold							
Indeklimamålinger	CTS + IoT	1	1	1,4	1	1	1
Driftstider	CTS	1	1	1,4	1	1	1
Stamdata (fra tabel 8)							
Typer af tekniske anlæg	D&V	1	1	1	1	1	1
Energikilder	EMS	1	1	1	1	1	1
Typer af tekniske anlæg	D&V	1	1	1,4	1	1	1
Antal bygninger	D&V	1	1	1,3,4	1	1	1
Bygningsarealer	D&V	1	1	1,3,4	1	1	1
Bæredygtighedsfaktorer (fra tabel 8)							
Emissionsfaktorer el og varme	EMS	1	1	1,3	1	1	1
Mål for trivsel (fysiske forhold)							
Krav til indeklima	CTS	1	1	1,4	1	1	1
Energiproduktion	EMS	1	1	1,2,3	1	1	1
Servicebudget		2	2	1,2,4	1,2	1,2	2

## 5 ESG-rapportering

I dette trin relateres FM-opgavens aktiviteter til forskellige eksempler på de mest gængse typer af ESG-rapporteringer.

### 5.1 Klimabelastning som klimaregnskab (CO<sub>2</sub>e)

Tabel 12 FM-opgavens klimabelastning (CO<sub>2</sub>e udledning) på aktivitetsniveau inddelt efter Scope

Aktiviteter i FM-opgaven (fra tabel 5)	Direkte udledning (egne aktiviteter)	Indirekte udledning (indkøb af energi)	Indirekte udledning (Indkøb af vare og tjenester)
	Scope 1	Scope 2	Scope3
1. Effekt (Watt)		X	
2. Driftstider	X		
3. Indeklimamålinger	X	X	
4. Energimærke - hvidevarer og enheder	X		X
5. Service af tekniske anlæg			X

### 5.2 ESG-rapportering af andre miljøbelastninger

Tabel 13 FM-opgavens andre klimabelastning fordelt på aktiviteter

Aktiviteter i FM-opgaven (fra tabel 5)	Informationer ift. produkter og materialers miljøbelastning			
	Miljømærker	EPD og Miljøvaredeklaration	Sikkerhedsdatablad	Regler og politikker for bortskaffelse
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

## 5.3 Social bæredygtighed

Tabel 14 FM-opgavens bidrag til den sociale bæredygtighed

<b>Social bæredygtighed</b>	
<b>Arbejdsforhold</b>	
I.	Der gennemføres trivselsmålinger, som også indeholder fokus på medarbejdernes tilfredshed med bl.a. komfort, adgangsforhold og de fysiske rammer i kommunens bygninger.
<b>Leverandørforhold</b>	
II.	De tekniske anlæg skal være let tilgængelige og nemme at servicere.
<b>Lokalområdet</b>	
III.	Tekniske anlæg skal ikke være til gene for området, f.eks. skal ventilationsanlæg ikke støje og solcelleanlæg skal ikke give genskin på omkringliggende bygninger.
<b>Brugere/kunder</b>	
IV.	Brugerne skal have tilfredsstillende komfort som styres og opretholdes af de tekniske anlæg.

## 5.4 Cirkulær økonomi

Tabel 15 FM-opgavens aktiviteter i den cirkulær økonomi affaldshierarki

Aktiviteter i FM-opgaven (fra tabel 5)	Cirkulær Økonomi - Affaldshierarkiet				
	Affaldsforebyggelse	Genbrug	Genanvendelse	Materialer til nyttiggørelse	Materialer til bortskaffelse / Deponi
1. Ikke aktuelt på nuværende tidspunkt					
2.					
3.					

## 6 Bæredygtighedspotentialer

I dette trin angives, hvilke af FM-opgavens aktiviteter, der kan indgå i beregninger for FM-opgavens bæredygtighedspotentialer.

### 6.1 LCA Livscyklus vurderinger (CO<sub>2</sub>)

Tabel 16 FM-opgavens LCA-vurdering på aktivitetsniveau

Aktiviteter i FM-opgaven (fra tabel 5)	Livscyklusfaser				
	Produktion	Distribution	Brug	Bortskæffelse	Genanvendelse
1. Ikke aktuelt på nuværende tidspunkt					
2.					
3.					

### 6.2 Livscyklus omkostninger (LCC)

Tabel 17 FM-opgavens LCC-analyse på aktivitetsniveau

Aktiviteter i FM-opgaven (fra tabel 5)	Faser for levetidsomkostninger (LCC)							
	Anskaffelsesomkostninger	Driftsomkostninger	Vedligeholdelsesomkostninger	Forvaltningssomkostninger	Forsyningssomkostninger	Renhold, omkostninger	Genopretningsprocent	Information om Levetid
1. Ikke aktuelt på nuværende tidspunkt								
2.								
3.								