

# KLIMAINVESTERING I ADFÆRDSUNDERSTØTTENDE INDSATSER OG TEKNISKE LØSNINGER

**Kort resumé:** Med understøttelse af viden, formidling og monitorering af forbruget på el, vand og varme kan alle enheder i BUF fastholde og udvide de besparelser på forbruget, der følger af energikrisen i 2022. Der investeres i et nyt koncept hvor medarbejdere i energiteamet og pædagogiske formidlere understøtter skoler og institutioner med en helhedsorienteret indsats, hvor tekniske løsninger, adfærd og pædagogisk dannelse sammentænkes. Det betyder bl.a. at der indkøbes indeklimamålere, som kan understøtte adfærdsændringen samt sikre, at skoler og institutioner kan spare på el, vand og varme.

**Fremstillende forvaltning:** Børne- og Ungdomsforvaltningen

## 1. Beskrivelse af forslag (fremgangsmåde og effekt)

### Grønne investeringer i BUF

De 4 største udledningsgrupper af klimagasser i atmosfæren er industri, landbrug, strøm og varme til bygninger og transport. For at Børne- og Ungdomsforvaltningen, med 17.000 medarbejdere og 10 pct. af Danmarks børn og unge, bidrager til den grønne omstilling, foreslås investeringer for at reducere på samtlige af de store udledningsgrupper. Reduceringen kan ske ved at investere i tekniske løsninger og kompetencer, der kan sikre mindre forbrug af materialer, færre fossile brændsler og køretøjer, mindre mad fra dyr og madspild samt mindre byggeri i mindre belastende materialer. I BUF koncentrerer de grønne investeringer om skolernes og institutionernes mad, energi, transport og anlæg.

Klimaenheden i ØKF har beregnet effekten af investeringsforslaget på udledning af CO<sub>2</sub>e (CO<sub>2</sub> ækvivalent bruges til sammenligning af forskellige drivhusgassers indvirkning på drivhuseffekten. Effekten er beregnet til en reduktion på omkring 280 ton CO<sub>2</sub>e i 2023 faldende til 240 ton CO<sub>2</sub>e i 2025. Effekten falder som følge af mere klimavenlig el og varme produktion. Beregningsforudsætningerne er vedlagt i bilag.

### El, vand og varme

Ifølge målsætningen i kommunens Klimaplan, skal Københavns Kommunes årlige forbrug af el, vand og varme reduceres med 40% inden 2025. En investering i medarbejder i energiteamet, personalekurser, og pædagogiske formidlere til adfærdsunderstøttende indsatser samt investeringer i nye tekniske løsninger (indeklimamålere og toiletsensorer) kan bidrage til at realisere målsætningen om mindre forbrug af el, vand og varme.

BUF har som følge af investeringsforslag - seneste vandsparecase 4 - fået midler til at oprette et energiteam. Teamet er oprettet for at være tovholder på forskellige indsatser for at spare på energi, vand og varme på forvaltningens mange lokationer. For nuværende består energiteamets opgaver i at teste, implementere og servicere tekniske løsninger på forvaltningens enheden. Dog viser undersøgelser, at investeringer i tekniske installationer, der skal give en økonomisk og miljømæssig gevinst, ofte har behov for at blive opfulgt af vedvarende indsatser, hvor drift, vedligeholdelse og adfærd understøtter investeringen i de tekniske løsninger. Derfor foreslås det, at BUF investerer i adfærdsunderstøttende indsatser, der kan omsætte data fra de tekniske løsninger til viden, der giver elever og skolens personale mulighed for at reducere forbrug af el, vand og varme.

I dag er de besøg, som energiteamet foretager på skoler og institutioner, næsten "usynlige" for skole- og institutionsledere, da energiteamet oftest er i dialog med de lokale driftsfolk (tekniske ejendomsledere og gårdmænd) på adresserne. Samtidig er der langt fra altid en tæt dialog mellem de lokale driftsfolk, lederne og pædagogerne om netop energi og vand lokalt på adresserne. De steder, hvor dialogen foregår, er der en rigtig god tilbagemelding fra skoler og daginstitutioner på energiteamets arbejde.

Med investeringen kan der implementeres et nyt koncept hvor forvaltningens tekniske medarbejdere og pædagogiske konsulenter sammen med skoler og institutioner, finde de adfærdsmæssige, pædagogiske og tekniske løsninger, der bedst lokalt bidrager til at reducere forbruget af el, vand og varme.

Energiteamet besøger hvert år forvaltningens ca. 750 forskellige adresser, hvor de efterser og justerer de tekniske installationer. Besøgets varighed afhænger af de lokale udfordringer og muligheder, og om der er tale om et akut-udkald. Efter implementering af det nye koncept foreslås der varigt at øge personalet med 3 medarbejdere i energiteamet, så BUF fortsat kan teste, implementere og servicere eksisterende og nye tekniske løsninger på forvaltningens enheder. Dertil foreslås det at afsætte 2 årsværk til pædagogiske formidlere, så der er tilstrækkelige kompetencer til at facilitere adfærdsunderstøttende indsatser på skoler og daginstitutioner, der kan reducere enhedernes forbrug af el, vand og varme.

#### Adfærdsunderstøttende indsats

Erfaringerne fra affaldsområdet peger på, at flere skoler har stor glæde af, at nye affaldsspande suppleres med en pædagogisk indsats. Således svarer 78% af de adspurgte lærere, at alle, eller de fleste, elever gør en indsats for at sortere affaldet korrekt på baggrund af en pædagogisk indsats. Flere skoler efterspørger data og mere support til, hvordan eleverne kan spille en aktiv rolle i den grønne omstilling. På baggrund heraf samt det store økonomiske og forbrugsmæssige besparelspotentiale foreslås det, at investere i en adfærdsunderstøttende indsats.

Skal en adfærdsændring være med til at reducere forbruget, er det vigtigt, at forvaltningen har tid og kompetencer til at tage dialogen om adfærdssamspil med drift og vedligehold ved deres systematiske besøg på skoler og daginstitutioner. Det kræver implementering af et nyt helhedsorienteret koncept, hvor de data fra tekniske løsninger, adfærd og den pædagogiske dannelse tænkes samme. For at fastholde forandringerne afsættes der midler til medarbejdere i energiteamet samt pædagogiske formidlere, således at der er tid til at understøtte indsatsen på alle forvaltningens enheder. Ligeledes kan en investering i kurser i pædagogik og formidling til energiteamets medarbejder, sikre at både teknikere og de pædagogiske formidlere har kompetencerne til samtalen med enhedernes aktører og til at facilitere læringsmæssige aktiviteter. Det påtænkes dog stadig, at energiteamet primære opgave vil være at teste, implementere og servicere eksisterende og nye tekniske løsninger på forvaltningens enheder, hvorfor de pædagogiske formidlere vil være de primære formidlere og eksekvere af den adfærdsunderstøttende indsats.

Det nye koncept for en adfærdsunderstøttende indsats skal indbefatte, at enhedernes aktører, såsom det tekniske personale, ledere, lærere og elever, får indblik i den enkelte klasses forbrugsdata. På baggrund af egen data får elever og lærer viden om hvordan de kan reducere energiforbruget på enheden. Klassernes mulighed for at se egen data og udvikling er en vigtig motivation for at reducere forbruget. De pædagogiske medarbejdere kan blandt andet undervise i og fremme en bevidst brugeradfærd blandt børn og voksne ved at sætte fokus på rigtig opvarmning og udluftning, korrekt brug af lys og elektronisk udstyr samt implementering af forskellige nudgingtiltag m.v. Den adfærdsunderstøttende indsats vil ligeledes indebære, at forvaltningen udbreder undervisningsmateriale, så enhederne kan fortsætte med at fokusere på korrekt energiforbrug. Forvaltningen har allerede udviklet materialet, men har ikke haft de fornødne ressourcer til at hjælpe enhederne, medmindre der investeres i dette.

Forvaltningen vil med investeringen have kapacitet til at opstarte nye tiltag på enhederne, der kan understøtte adfærdsændringer og styrke det lokale ansvar for den grønne omstilling. Det påtænkes bl.a., at energitemaet og de pædagogiske formidlere skal kunne sørge for at alle interesserede skoler opbygger et lokalt energispareteam med lærere og elever, som skal stå for engagementet og motivationen for skolens mange deltagere. Energispareteamene skal ligeledes have redskaber til at lave lokale energigennemgang, registrere mangler og reagere på afvigelser samt sikre, at energispareaktiviteter bliver gennemført i klasserne. Energispareteamet skal gennem skoleledelsen have forbindelse til forvaltningens pædagogiske formidlere og energiteam for rådgivning og sparring.

Investeringen i implementering af et helhedsorienteret koncept for adfærdsunderstøttende indsatser forventes at reducere enhedernes el-, vand- og varmeforbrug og dermed bidrage til en besparelse i forbruget på 5 % fra det nuværende udgangspunkt. Denne forbrugsreducering, modregnet ekstra personaleudgifter, estimeres at give en årlig besparelse på ca. 8 mio. kr. under forudsætning af, at adfærdsændringerne bliver til hverdagspraksis på skoler og daginstitutioner. Besparelspotentialet baserer sig

på Energiteamets vurdering samt en metaanalyse fra Aalborgs Universitet, der henviser til, at skoler ved adfærdsændrende tilgang kan opnå energibesparelser på mellem 5-20% fra udgangspunktet<sup>1</sup>.

### Tekniske løsninger

En investering i energiteamet vil ligeledes muliggøre, at der kan investeres i yderligere tekniske installationer, der kan understøtte adfærdsindsatsen samt monitorere og reducere forbruget af el, vand og varme.

Forvaltningen er i gang med at teste forskellige indeklimatemålere, der registrerer de faktiske CO<sub>2</sub>-, temperatur- og fugtforhold i de enkelte lokaler og afdækker således det objektive indeklima. De kan danne baggrund for optimering af bl.a. ventilation- og varmesystemet og opsætning af solafskærmning. Det er ikke muligt at beregne indeklimatemålerens konkrete effekt, men indeklimatemålere kan understøtte en bedre og forbrugsnedsættende adfærd. Data fra indeklimatemålerne kan fx understøtte at døre og vinduer lukkes efter udluftning, og dermed give mulighed for mindre forbrug. Dertil påvirker et godt indeklima elevernes trivsel og sundhed samt deres generelle velbefindende, koncentration og indlæring. Til at realisere og understøtte indeklimatemålerens potentiale – og deres bidrag til besparelsen – ansættes derudover en projektleder for en toårig periode. Der investeres derfor 6,2 mio. kr. til at købe, facilitere og installere indeklimatemålere i alle kommunens ca. 2.100 klasselokaler.

Forvaltningen har over de sidste 4 år skiftet de fleste vandarmaturer i BUF's institutioner, hvilket har givet besparelse på ca. 40% af vandforbruget. Alligevel kan det konstateres, at der er et stilstands-tab af vand mellem kl. 00:00 – 04:00 på 10,1 m<sup>3</sup>/h som følge af løbende og misvedligeholdte toiletter. Dette spild kan reduceres markant ved en investering i installationer af sensorer på vandtilførslen til toiletterne, da disse sender en alarm fra toilettet til det tekniske personale, når et toilet løber. Med denne målrettede indsats på toiletternes stilstandstab, estimeres det, at er det muligt at nedsætte forvaltningens stilstandstab på vand med ca. 70 %. Installationen af toiletsensorer på forvaltningens ca. 7.600 toiletter, hvilket med en engangsinvestering på 3 mio. kr., vil give en årlig besparelse på 2,3 mio. kr. pr. år på forvaltningens vandforbrug.

Foruden at de tekniske løsninger kan reducere forbruget, er det centralt, at de ligeledes er et vigtigt pædagogisk værktøj, da de kan indgå som undervisnings- og casemateriale, der understøtter adfærdsindsatsen.

Her angives om forslaget udspringer af et innovationsforslag:

Ja

Nej

## 2. Økonomi

### Investeringsbehovet:

Der investeres i 2023 og 2024 i to årsværk (720.000 kr. pr årsværk inklusiv 20 pct. overheadudgifter) til implementering af det nye koncept for en helhedsorienteret energisupport til skole og institutioner. Investeringen vil muliggøre, at forvaltningen har de nødvendige kompetencer til at undervise i og fremme god forbrugsadfærd samt, at energiteamet kan teste, implementere og servicere tekniske løsninger. Hertil investeres der i energiteamets kompetenceudvikling (600.000 kr. fordelt over en treårig periode) indenfor pædagogik og formidling, så alle i teamet har kompetencerne til at understøtte adfærdsændringer på skolerne. Den varige bemanning fra 2024 finansieres af besparelser på energiodgifter.

Baseret på forvaltningens erfaringer med nuværende indeklimatemålere anslås prisen på én indeklimatemåler til at være ca. 1.600 kr. ved indkøb af indeklimatemålere til alle klasselokaler. Opsætningen vurderes at koste 500 kr. per skole samt ca. 245 kr. per måler. Dertil vurderes det, at investeringen i indeklimatemålere har behov for facilitering af en projektleder (720.000 kr. inklusiv 20 pct. overheadudgifter) over to år for at realisere investeringens potentiale som adfærdsunderstøttende og dermed en del af effektiviseringen på 10 mio. kr. ved lavere energiforbrug. Der investeres for 6,2 mio. kr. (inklusive 20 pct. overheadudgifter) i at købe, facilitere og installere indeklimatemålere i alle kommunens ca. 2.100 klasselokaler.

---

<sup>1</sup> [Microsoft Word - skoler energi 100410.doc \(aau.dk\)](#)

Investeringsomkostninger til installationen af toiletsensorer dækker over indkøbsprisen på 836.000 (110 kr. pr. sensor til forvaltningens 7600 toiletter) samt at det vil kræve tre årsværk (2.160.000 kr. årsværk inklusiv 20 pct. overheadudgifter) at installere sensorerne på alle forvaltningens toiletter. Der investeres for 3,0 mio. kr. til at installere toiletsensorer på alle forvaltningens toiletter, så vandforbruget reduceres.

#### Varig opnormering:

Der afsættes midler til en varig opnormering i forvaltningen med 5 årsværk (720.000 kr. pr. årsværk inklusiv 20 pct. overheadudgifter), heraf 3 årsværk til energiteamet samt 2 årsværk til pædagogiske formidlere.

#### Effektiviseringen:

Investeringen i personale og indeklimatealere til adfærdsunderstøttende indsatser vil bidrage til en ændret adfærd på enhederne, hvilket estimeres at give en besparelse på energiforbruget på 5 % fra de nuværende årlige forbrugsudgifter på 208 mio. kr. Effektiviseringen tager udgangspunkt i energiteamets vurdering samt en metaanalyse fra Aalborgs Universitet, der henviser til, at skoler ved adfærdsændrende tilgang kan opnå energibesparelse på mellem 5-20% fra udgangspunktet. Investeringen vil give en besparelse på 5,2 mio. kr. i 2024, da det vil tage tid at skabe adfærdsændringerne, hvorefter den ændrede adfærd vil give en årlig besparelse på 10,4 mio. kr. (5 % af 208 mio. kr.)

Installationen af toiletsensorerne vil medføre en besparelse på forvaltningens vandforbrug på 1,2 mio. kr. i 2024 og derefter en årlig besparelse på 2,3 mio. kr. pr. år. Besparelsen tager udgangspunkt i en 70 procent reduktion af stilstandsvandforbruget på 87.155 m<sup>3</sup>/år, den nuværende vandtakst på 30,9 kr./m<sup>3</sup>, et årligt abonnement på 38.000 kr. (5 kr. pr. sensor) for monitorering af toiletsensorerne samt løbende udskiftning af sensorer. Sensorernes forventede holdbarhed er 10 år, hvorfor 10 % af investeringsbeløb på 3,0 mio. kr. (300.000 kr. årligt) går til udskiftning.

**Tabel 1. Forslagets samlede økonomiske konsekvenser**

1.000 kr. 2024 p/l	Styrings- område	2023	2024	2025	2026	2027	2028
<b>Varige ændringer (effektiviseringer og drift)</b>							
Energibesparelse ved ændret adfærd - 5 % reduceret forbrug af el, vand og varme	service		-5.200	-10.400	-10.400	-10.400	-10.400
Medarbejdere i Energiteamet (3 årsværk inkl. overhead)	Service		2.160	2.160	2.160	2.160	2.160
Pædagogiske formidlere (2 årsværk inkl. overhead)	Service		1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
Energibesparelse ved monitorering af forbrug - toiletsensorer	Service		-1.150	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
<b>Samlet varig ændring</b>			<b>-2.750</b>	<b>-8.800</b>	<b>-8.800</b>	<b>-8.800</b>	<b>-8.800</b>
<b>Implementeringsomkostninger (midler fra investeringspuljen)</b>							
Implementering af helhedsorienteret energisupport	Service	1.080	2.160				
Projektleder til indeklimatealere (1 årsværk inkl. overhead)	Service	360	720	360			
Kompetenceudvikling - pædagogik og formidling	Service	200	400				
Toiletsensorer	Service	1.500	1.500				
Indeklimatealere	Service	2.350	2.350				
<b>Samlede implementeringsomkostninger</b>		<b>5.490</b>	<b>7.130</b>	<b>360</b>			
<b>Samlet økonomisk påvirkning</b>		<b>5.490</b>	<b>4.380</b>	<b>-8.440</b>	<b>-8.800</b>	<b>-8.800</b>	<b>-8.800</b>
Tilbagebetalingstid baseret på Serviceeffektivisering	4						
Tilbagebetalingstid baseret på totaløkonomi	4						

Noter til alle tabeller: Forslaget skal udarbejdes i 2024 p/l, men udmøntes i overførselssagen i 2023 p/l. Alle besparelser er angivet med negativt (-) fortegn.

### 3. Implementering og opfølgning

Opfølgningsmål	Hvordan måles opfølgningsmålet?	Hvem er ansvarlig for opfølgning?	Hvornår gennemføres opfølgningen?
Implementering og anvendelse af investeringsmidler			
Indkøb og installation af toiletsensorer og indeklimatemålere	Energiteamet og ARC fastlægger hvilke typer af toiletsensorer og indeklimatemålere, der skal købes. På baggrund heraf vurderes det hvorvidt Energiteamet selv står for installationen, eller om denne skal i udbud.	ARC, Energiteamet	Ultimo 2023
Rekruttering af pædagogiske medarbejdere og en projektleder	ARC rekrutterer medarbejdere.	ARC	Ultimo 2023
Koordinering af den adfærdsunderstøttende indsats	ARC og Energiteamet reviderer undervisningsmateriale og udarbejder en plan for den adfærdsunderstøttende indsats.	ARC, Energiteamet	Ultimo 2023
Kompetenceudvikling af energiteamets medarbejdere	ARC og Energiteamet vurderer relevante kurser og medarbejderne kompetenceudviklingsforløb.	ARC, Energiteamet	2023, 2024, 2025
Realisering af effektiviseringer			
5% reduktion af energiforbruget samt 70% reduktion af stilstandsvandforbruget	Forbruget følges i forbindelse med regnskabsafregningen. Der sker løbende aflæsning af varme- og vandforbrug i form af et udtræk fra EnergyKey.	ARC	Årligt
Forbedret forbrugsadfærd og indeklimate på skoler og daginstitutioner	ARC og Energiteamet evaluerer den adfærdsunderstøttende indsats og erfaringerne med indeklimatemålere med skoler og daginstitutioner.	ARC, Energiteamet	Årligt

### 4. Risikovurdering

Der er en risiko for, at energiteamet og de pædagogiske formidlere ikke i estimeret omfang formår at gøre adfærdsændringerne til hverdagspraksis på skoler og daginstitutioner, hvilket vil medføre mindre besparelser end antaget. De estimeret besparelser på forbruget er beregnet ud fra de nuværende høje priser på el, vand og varme, hvorfor den reelle besparelse på forbruget afhænger af den fremtidige udvikling i energipriserne. Risikoen vurderes samlet set at være lav, da skolerne har stor interesse for klimatiltag samt, at de estimeret effektiviseringer ved adfærdsændringerne er konservativt sat (5% frem for op til 20%) ift. det potentiale, som flere undersøgelser finder.