



Favrskov
Kommune

Favrskov Kommunes arbejde med indeklima og bygningssautomatik (CTS)

Michael Ertmann, Afdelingsleder Ejendomscentret

Indholdsfortegnelse

- Udgangspunkt inden ESCO-projekt
- ESCO Projekt – forbedring af indeklima
- Finansiering af ESCO projekt
- Business cases og energibesparelser fra ESCO-projektet
- Erfaringer fra ESCO samt fortsættelse af indeklimaindsatsen
- Krav vedr. CTS og kommunens arbejde
- Fælles brugerflade for CTS – optimeret fleksibilitet
- Indeklima i relation til EU-direktiver
- Finansieringsmuligheder (særligt for kommuner)
- APV'er som datakilde til et bedre indeklima
- Spørgsmål

Udgangspunkt inden ESCO-projekt – opstart indeklimaindsats

I starten af 2010'erne fik Favrskov, i samarbejde med COWI, **udarbejdet indeklimascreeninger** på alle kommunens skoler.

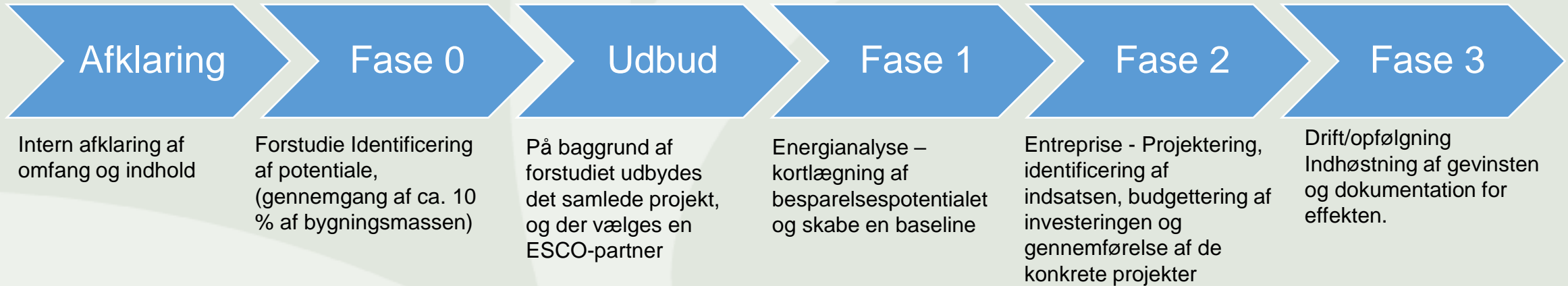
- Gav værdifuld viden om hvilke indsatsområder, der skulle prioriteres
- Viden blev brugt i det efterfølgende ESCO-udbudsmateriale

Indeklimascreeningerne blev fremlagt for kommunens politikere, da kommunen stod overfor potentielle AT-påbud.

- Skabte større fokus på indeklimaet i skolerne
- Afklaring om, at indsatsområder som ikke kunne prioriteres i ESCO-projektet, skulle prioriteres i andre projekter.

Første skridt mod forbedret indeklima – ESCO (Energy Service Company) projekt

- Udbud af ESCO-projekt i 2012



- Formålet med et ESCO-projekt var, at få gennemført én gennemgribende energirenovering af kommunens skoler, hvor de såkaldte "lavt hængende frugter" var med til at løfte investeringen af de mere omkostningstunge tiltag.
- **Samtidig skulle projektet forbedre indeklimaet, og leverandørens tilbud blev vægtet på dette parameter.**

Omfanget af ESCO projektet

- 12 skoler
- Antal m2
 - 100.711 m2
- Tiltagene
 - Installation og optimering af CTS-anlæg
 - Installation af CO2-styring på ventilationsanlæg
 - Nye LED-armaturer
 - Efterisolering af facader, kælderdek, krybekældre og lofter
 - Udskiftning af vinduer

<u>Lokation</u>	<u>m2</u>
Hadbjerg Skole	4.659
Korsholm Skole	2.157
Hadsten Skole	12.075
Østervangskolen	6.994
Ulstrup Skole	9.409
Skovangskolen	13.015
Tungelundskolen	9.565
Lilleåskolen	3.936
Bavnehøjskolen	4.222
Haldum-Hinnerup skolen	10.258
Søndervangskolen	13.559
Rønbækskolen	10.862
I alt	100.711

Finansieringen af ESCO-projektet

Kernetankegangen ved ESCO-projekter er, at pengene der finansierer projektet, udelukkende kommer fra besparelser på kommunens energibudget.

- Dermed bliver der ingen penge taget fra kommunens velfærdsydelser

I Favrskov blev opstartsmidlerne til projektet, i perioden fra 2013-2016, finansieret via et samarbejde med Kommunekredit.

- Betragtes som en anlægsudgift – når der samarbejdes med Kommunekredit
- 10-årig garanti fra Siemens, på de lovede energibesparelser

Energibesparelser for ESCO

Besparelser

Varme: 24,9%

El: 22,8 %

Vand: 8,7 %

Samlet økonomisk
besparelse i forhold
til baseline: 22,6 %



	Energibesparelse [kWh/år] el. [m3/år]	Enhedspris første år [kr./kWh] el.[kr./m3]	Økonomisk besparelse år 1 [kr./år]	20 år Økonomisk besparelse [kr.] *)	CO2 reduktion [kg/år]
12 skoler					
Fjernvarme	2.505	360,00	902.324	26.869.460	513.434
El	497	1.650,00	820.514	24.433.326	322.725
Gas	143	709,00	101.242	3.014.800	35.413
Vand	1.412	43,60	61.954	1.844.880	-
Total			1.886.034	56.162.465	871.582

Fortsættelsen af indeklimaindsatsen - på bagkant af ESCO

ESCO-projektet og indeklimascreeninger fra COWI, var generelt en "øjeblikspåner" politisk – og der er fulgt midler med siden.

- Fokus på forbedringstiltag, som ikke blev gennemført i ESCO
- Kuben M. stod for klassificering af indeklimaet på kommunens skoler
- Formål - vurdering af indeklimaet, før og efter, udførelse af ventilationsprojektet.
- Resultat – vurdering af projektets påvirkning af målbart indeklima.



Samlede erfaringer fra indeklimaindsatserne – virker det så?

Har vi fået det ønskede resultat af vores indsats og investeringer?

- Før og efter målinger iht. DSF 2033 (DanskStandardFrivillig)

Eksempel på resultat – Skovvangsskolen

- Førmålinger: Samlet klassifikation for indeklimaet – klasse B. Et indeklima dårlige end minimumskravene i BR.
- Eftermålinger: Samlet klassifikation for indeklimaet – klasse A+. Et godt indeklima, som er klart bedre end minimumskravene i BR.



Krav vedr. CTS i BR18

Bygninger med et dimensioneret varme – eller kølebehov over 290 kW, skulle inden ultimo 2024, have installeret CTS

- I praksis bygninger større end ca. 4.000-5.000 m²

Inden ultimo 2029 bliver lovkravet skærpet til at gælde alle bygninger med et behov over 70 kW

- I praksis bygninger større end ca. 1.000-2.000 m²

Kravet om etablering er kun gældende, **hvis det er rentabelt.**

Foreløbig brugt ca. 3.5 mio. kr. på de store bygninger.

Kommer til at bruge mindst det samme beløb på de mindre bygninger.

Favrskovs status ift. krav i BR18

Samtlige bygninger omfattet af 290 kW lovkravet, har allerede CTS installeret – men ikke fuldt dækkende

- Udgør ca. 43% af Favrskov samlede bygningsmasse (107.000 m²)

Ift. 70 kW lovkravet, og dermed bygninger over 1.000 m² og op til 4.000 m², udgør denne bygningsmasse ca. 26% i Favrskov

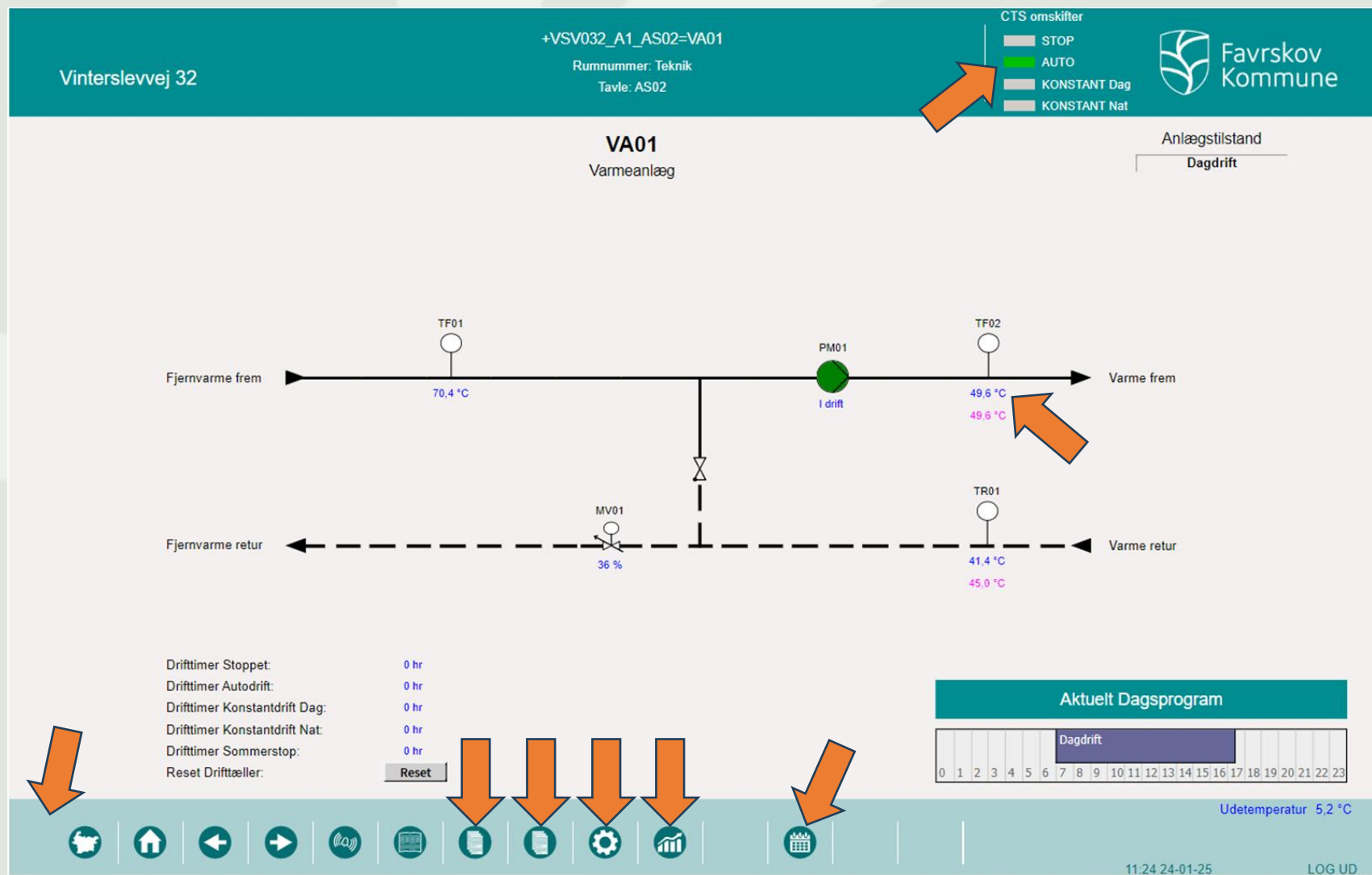
- Ca. 14% af disse, har allerede installeret CTS

Installation af CTS vil yderligere bidrage til, at imødekomme det forventede kommende lovkrav i EED om energibesparelser på 1,9% årligt - når det gennemføres.

Fælles brugerflade CTS

- Under ESCO opsættes **Siemens CTS**
 - Fordele: Godt og stabilt system som er gennemtestet
 - Ulemper: Dyrt og kan ikke konkurrenceudsættes, er ikke intuitivt og kun få tilpasningsmuligheder
- Det besluttes i 2018 at gå med **Honeywell/Trend automatik**
 - Fordele: Kan konkurrenceudsættes, kan tilpasses kundens ønsker
 - Ulemper: Kræver store indledende overvejelser og grundige beskrivelser ellers er resultatet meget afhængig af den enkelte teknikers fortolkning og formåen
- **EMS-system** (MinEnergi2, Kamstrup)
 - Dataopsamling er overgået fra lokale loggere, til at el- og varmedata nu kommer direkte fra leverandøren via API. Vanddata i mindre grad. Minimerer vedligehold af systemet, og datavask er foretaget, da det er afregningsdata.
 - Brugen af EMS er udbredt til driften via kommunens energiledelse

Forsimpleret brugerflade CTS



Indeklima i relation til EU-direktiver

Relevante tanker og vurderinger fra KL, ift. implementeringen af EU's energidirektiver (EED og EPBD) ved lov i DK.

- Forventer ingen strammere krav til indeklima end de eksisterende
 - Skyldes at der i forvejen er ret skrappe krav til indeklimaet, jf. BR18
- Krav til registrering af indeklima kan blive aktuelt – muligvis gennem energimærker
 - Energieffektivitet og indeklima vil i relation til implementeringen af bygningsdirektivet i Danmark, blive samtænkt via en formålsparagraf, hvor "hensyntagen til indeklimakvaliteten" bliver det første udspil.
 - Hvad skal måles og hvordan?

Inspirationskatalog fra Realdania

Anbefaling af inspirationskatalog, med råd til indeklima – udarbejdet af Realdania

- Præsenterer ni forskellige måder, på hvordan indeklima investeringer kan finansieres
- Fremviser syv cases, fra danske kommuner, hvordan finansieringskilderne er blevet brugt i praksis, til forskellige typer af indeklimaprojekter

[Råd til indeklima \(realdania.dk\)](https://realdania.dk)



Fysiske APV'er som datakilde om indeklima

5 gevinster ved brug af APV

Vi bygger for- og til bygningsbrugerne.

Men lytter vi til deres holdninger til indeklimaet?

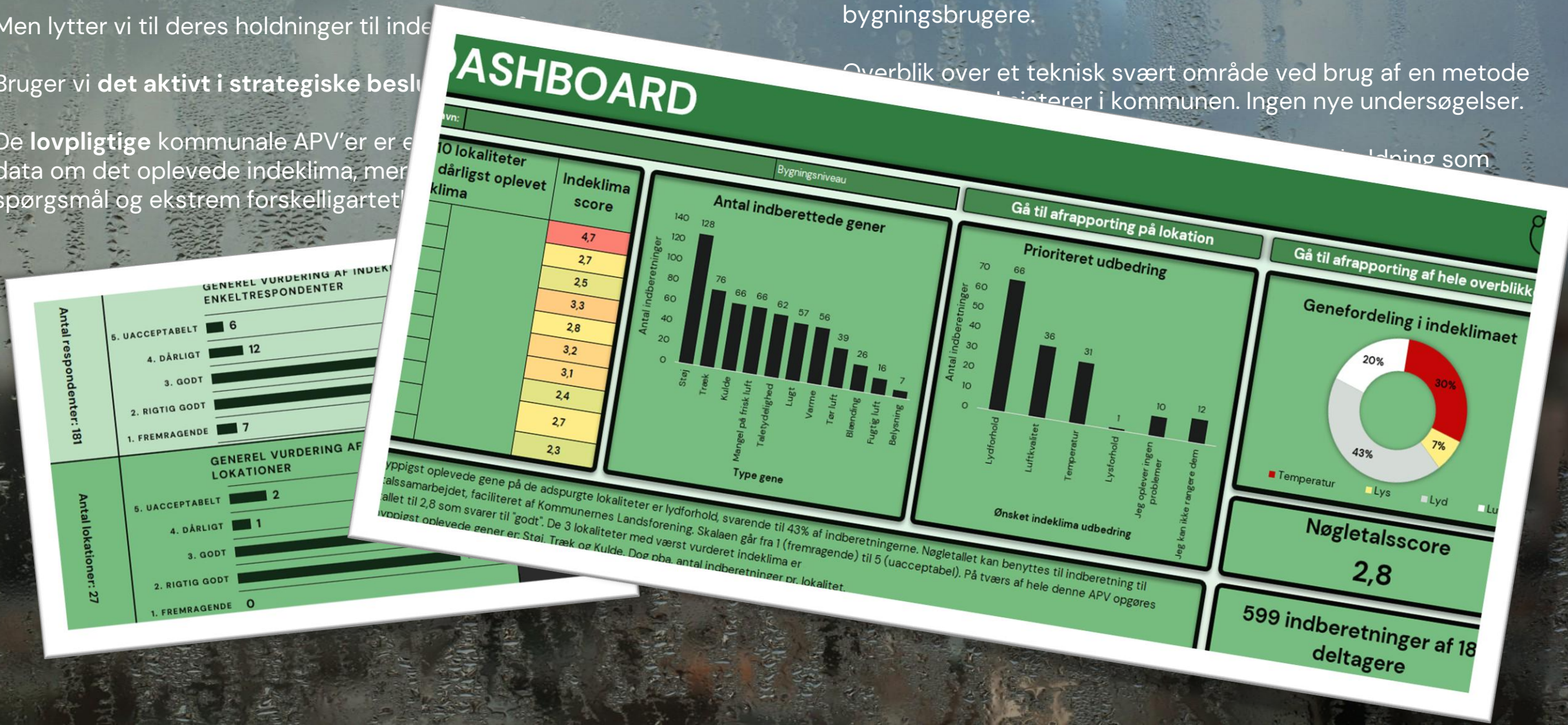
Bruger vi det aktivt i strategiske beslutninger?

De lovpligtige kommunale APV'er er en vigtig data om det oplevede indeklima, men de er ofte et spørgsmål og ekstrem forskelligartet

1. Undersøger hvilke områder der betyder noget for netop dine bygningsbrugere.

Overblik over et teknisk svært område ved brug af en metode, der fungerer i kommunen. Ingen nye undersøgelser.

Holdning som

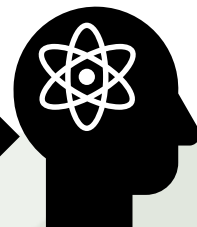




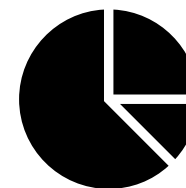
Vi har spurgt respondenter i kommunerne om eksisterende APV spørgsmål.



Giver en række designkriterier til nye spørgsmål



Indeklimaeksperter laver spørgsmål efter designkriterier



Analysekerne



Støttedokumenter

Designkriterier for ny spørgeramme

Ingen komplicerede fagtermer

Så korte spørgsmål som muligt

Så få spørgsmål som muligt

Problemer skal kunne uddybes

Muliggøre årsags- og lokationsbestemmelse af gener

Opnå bred faglig dækning af indeklimaemner indenfor både lys, lyd, luft og temperatur

Spørgsmål skal enten være neutrale eller være *enten* negativt *eller* positivt ladet.

Undgå ord med dobbelt betydning

Indeklimaspørgsmål til kommunale arbejdspladsvurderinger

Guide til opbygning af APV-spørgeskema

Løsninger til indeklimaudfordringer

Et inspirationskatalog til hhv. adfærdsorienterede og teknisk orienterede løsninger

Inspirationsguide til dialogbaseret APV

Håndtering af indeklima-emner ved arbejdspladsvurdering af fysisk arbejdsmiljø

Yderligere info om APV'er

Såfremt man gerne vil vide mere selve projektet bag udviklingen af den nye metode, som ligger til grund til forbedringerne af indeklimaspørgsmål i APV'er, så læs nærmere her:

- <https://transition.nu/cases/udviklingsprojekt-for-dtu-sustain-med-apv-indeklimaspørgsmaal/>

Måtte der være yderligere spørgsmål, så er man velkommen til at kontakte Transition, som har stået bag projektet.

Spørgsmål

