

*Handlingskatalog*

# Digitale klimaløsninger

Udviklet og afprøvet af kommuner til kommuner



DATAFÆLLESSKABET



DigiTing



# Indhold

- 4 Forord - fra klimaudfordring til handling
- 6 Introduktion til casene
- 7 Oversigt over casene
- 9 Case 1: Vand kommunens planter efter behov, og opnå besparelser
- 11 Case 2: Monitorér kommunens vandstand i realtid, og minimér risici for skader ved oversvømmelser
- 13 Case 3: Udnyt bygningsfacader og grønne tage til at forsinke regnvand og aflaste kloaknettet
- 15 Case 4: Optimér kapaciteten og driften af klimatilpasningsanlæg med sensorer
- 17 Case 5: Brug sensorer til at styre vandet ved sluser, når stormflod og skybrud rammer samtidig
- 19 Case 6: Mål vandkvaliteten i klimatilpasningsanlæg automatisk
- 21 Case 7: Brug af en 3D-model af byen til kommunikation og beslutningsgrundlag
- 23 Case 8: Afkøl varmt vand i ældre kontorbygninger – og sænk varmetabet
- 25 Case 9: Styr ventilationsanlægget med data, og få bedre indeklima og energibesparelser
- 27 Case 10: Styr temperaturen fleksibelt – og øg følelsen af komfort hos brugerne
- 29 Case 11: Spar tid på egenkontrol af temperaturer i kommunale køleskabe, og minimer madspild
- 31 Kontakt og mere information



# Forord – fra klimaudfordringer til handling

Klimaforandringerne stiller nye krav til vores samfund. Vi skal reducere vores energiforbrug og omlægge til mere bæredygtige løsninger samtidig med, at hyppigere skybrud og stigende vandstande udfordrer os i by og på land. Presset på vores ressourcer og infrastrukturer vokser. Det kalder på nye måder at tænke, prioritere og handle på.

De muligheder, digitalisering, data og kunstig intelligens giver os, er ikke længere blot fremtids-scenarier. De er afgørende redskaber til at håndtere mange af de klimaudfordringer, kommunerne står over for lige nu.

Som ansvarlig for digitaliseringsområdet i Ringsted Kommune ser jeg mange gode projekter og initiativer, som desværre ikke spredes til andre kommuner. Det forsøger vi at gøre op med nu.

I dette katalog præsenterer Datafællesskabet 11 digitale cases, der er afprøvet i danske eller svenske kommuner. Alle cases giver kommuner stærke kort på hånden, når de vil tage de næste grønne skridt inden for områder som klimatilpasning, energi-optimering, bygningsdrift og grøn mobilitet.

Formålet er klart: Vi skal bevæge os væk fra isolerede pilotprojekter og over mod løsninger, der kan bruges og skabe resultater i mange kommuner. Jeg glæder mig i hvert fald til at dykke ned i casene og se, hvad vi kan bruge i Ringsted Kommune.

## **Gavner klimaet og kommunernes økonomi**

Når vi udruller succesfulde digitale løsninger i mange kommuner, skaber vi ikke blot mærkbare gevinster for klimaet, men ofte også konkrete besparelser i kroner og ører for den enkelte kommune.

Hvis en kommune implementerer en løsning, der allerede er afprøvet, kan det ofte gøres både hurtigere og mere omkostningseffektivt uden, at vi skal genopfinde processerne lokalt. Samtidig med at der kan være økonomiske eller ressourcemæssige gevinster at hente i driften.

Når kommunerne efterspørger flere digitale løsninger, og de rulles bredere ud, får virksomhederne et større og mere stabilt marked. Det gør det mere attraktivt at investere i at udvikle nye klimateknologier.

## **Modige beslutninger – på et oplyst grundlag!**

Det kræver mod i kommunerne at satse på nye teknologier. Det gælder alle fagområder, men især også klimaområdet.

Vi skal handle – og stole på, at de nye løsninger og teknologier kan bringe os fremad mod et mere bæredygtigt samfund.

Med dette katalog får kommunerne en lille genvej, så springet til de modige beslutninger er knapt så stort. Andre modige kommuner har taget de første skridt og afprøvet løsningerne.

Lad de 11 cases tjene som inspiration til jeres arbejde med at implementere nye digitale løsninger - ikke kun for at styrke økonomien, men også for at imødekomme de klimaudfordringer, vi allerede mærker.

Rigtig god læse- og arbejdslyst.

**Marie Gottlieb Danneskiold-Samsøe**  
Styregruppeformand for Datafællesskabet og  
Stabschef i Ringsted Kommune



# Introduktion til casene

I dette handlingskatalog finder du 11 afprøvede digitale cases, som kan hjælpe danske og svenske kommuner med opfylde deres ambitiøse klimamål.

Formålet er at lave en større samling af cases, som kommuner kan inspireres af i deres arbejde med klimahandling, IoT og data. Dette er første version med skaleringsklare cases, som løbende vil blive suppleret med nye.

## For både beslutningstagere og fagfolk

Kataloget giver kommunale beslutningstagere og ledere et indblik i nogle af de lettilgængelige og afprøvede løsninger, der er på markedet.

Samtidig klæder kataloget digitale medarbejdere og fagfolk inden for områder som klima, miljø, vand og bygningsdrift på til at gå i gang med arbejdet.

## Inspireret af KL's katalog

Handlingskataloget er med tilladelse fra KL inspireret af KL's katalog '[Ti klimateknologier med dokumenteret effekt i danske kommuner](#)'. Det har vi gjort for at skabe genkendelighed på tværs af cases og arbejde med et format, der har haft stor succes i danske kommuner.

KL's katalog, som er udarbejdet i 2023 af Rambøll og Smart City Insights, har et særligt fokus på CO2-reduktioner. I dette handlingskatalog arbejder vi med at se bredere på de effekter, kommunerne kan opnå af løsningerne. Derfor har vi introduceret flere kvalitative og kvantitative indikatorer.

## Udviklet af kommuner for kommuner

Casene i handlingskataloget er primært udviklet af danske og svenske kommuner i projektet [InnoTech - TaskForce](#) eller i samarbejde med medlemskommuner i [Datafællesskabet](#).

Casene bygger på enkeltstående afprøvninger med gode effekter af indsatsen. Der er behov for, at flere kommuner arbejder med løsningerne med henblik på at etablere en gennemsnitlig, valid effekt af indsatsen. Samtidig kan løsningernes effekt variere alt efter, hvilke forhold de implementeres under.

For hver case er der udarbejdet en business case og udførlig dokumentation af den valgte teknologi, den konkrete opsætning og mulige opmærksomhedspunkter, som danner grundlag for beskrivelserne her i kataloget.

## Datafællesskabet

Et netværk af 24 kommuner i Østdanmark, DTU Compute og DTU Engineering Technology, som styrker kommuners arbejde med grøn omstilling ved brug af data og nye teknologier som AI og sensorer. Netværket er et handlingsfællesskab i den grønne partnerskabsorganisation Gate 21.

## InnoTech - TaskForce

Et 3-årigt projekt hvor 17 kommunale og universitetspartnere har udviklet kommunale digitale løsninger og værktøjer. Projektet løb i 2023-2025 og var finansieret af Interreg ØKS.

## DigiTing Alliance

Et samarbejde mellem Datafællesskabet, GovTech Midtjylland og GovTech Skåne. DigiTing hjælper kommuner og regioner i Norden med at skabe værdi gennem bæredygtige digitale løsninger.

## CASES

Case 1: Vand kommunens planter efter behov og opnå besparelser

Case 2: Monitorér kommunens vandstand i realtid, og minimér risici for skader

Case 3: Udnyt bygningsfacader og grønne tage til at forsinke regnvand

Case 4: Optimér kapaciteten og driften af klimatilpasningsanlæg med sensorer

Case 5: Brug sensorer til at styre vandet ved sluser

Case 6: Mål vandkvaliteten i klimatilpasningsanlæg automatisk

Case 7: Brug af en 3D-model af byen til kommunikation og beslutningsgrundlag

Case 8: Afkøl varmt vand i ældre kontorbygninger – og sænk varmetabet

Case 9: Styr ventilationsanlægget med data, og få bedre indeklima og energibesparelser

Case 10: Styr temperaturen fleksibelt – og øg følelsen af komfort hos brugerne

Case 11: Spar tid på egenkontrol af temperaturer i kommunale køleskabe





# Vand kommunens planter efter behov, og opnå besparelser

Sensorer kan optimere vanding af byens træer og planter ved at måle jordfugtighed. Herved kan I bedre planlægge vanding og styrke biodiversiteten.

**Situation:** I dag vander kommuner typisk træer og deres planter efter et fast skema – måske hver uge eller hver 10. dag. Ofte uafhængigt af om det har regnet. Det giver risiko for både over- og undervanding samt et unødigt vandforbrug.

**Opgaven:** Forlænge levetiden på byernes beplantning, minimere vandforbrug, undgå unødige kørsel og optimere personalets tid ved at gå fra at vande med faste intervaller til at vande baseret på planternes faktisk behov for vand.

**Løsningen** består i at installere fugtighedssensorer ved træerødder, i plantebede med mere.

Sensorerne måler jordfugtigheden og sender data til en platform, hvor driftspersonalet kan overvåge beplantningens behov for vand.

Løsningen gør det muligt at sende mandskab og vandvogne ud, når planterne faktisk mangler vand.



## Hvordan måles jordfugtighed?

Der findes flere tilgange til at måle jordfugtighed. Nogle løsninger gengiver det aktuelle og historiske vandindhold. Andre tilbyder desuden forecast på vandingsbehov og ruteplanlægning.

I denne case måler 'resistive' sensorer den elektriske modstand mellem to elektroder placeret i jorden. Jo mere vand i jorden desto mindre modstand. Modstanden konverteres til en jordfugtighedsværdi i procent eller i værdier fra 0-1023, som sendes løsningen, hvor behovet for vanding kan monitoreres.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Klima & Vand

## Fagområde

Vej & Park / Drift af det grønne

## Anvendt teknologi

Jordfugtighedssensorer, NB-IoT/LoRaWAN samt IoT platforme.

## Testkommune

Frederiksberg Kommune

## Kontakt:

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### Besparelser

på vandforbrug, brændstof og medarbejdernes tid brugt på unødige vanding.

Der vandes bedst muligt – ikke mest muligt.

### CO<sub>2</sub>-reduktion

grundet mindre kørsel med vandingsvogne.

Casen bidrager med en lille effekt på reduktioner. Størrelsen er ikke målt.

## Gevinster

### Sundere træer og planter

der lever længere på grund af bedre vækstbetingelser og bidrager til øget biodiversitet.

Bedre vækstforhold for byens træer og planter sikrer længere levetid, da de hverken over- eller undervandes.

## Investeringer

### Sensorer fra DKK 1.200

Sensorerne koster fra 1.200 danske kroner per styk inklusiv dashboard.

### Arbejdstimer

Relativ lille indsats

til at kortlægge jordtyper, til udbud og indkøb, at opsætte sensorer og oplære personalet i at bruge platform og jordfugtighedssensorerne.

## Sådan er tallene opgjort

- Effekterne måles ved at sammenholde data om den faktiske, behovsbestemte vanding med det tidligere faste intervallskema.
- De økonomiske gevinster beregnes som besparelser på brændstof, arbejdstid og vand over en 5-årig periode.

●●●●●  
Reduktion

●●●●●  
Klima for pengene

●●●●●  
Modenhed

●●●●●  
Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Usecasen er udviklet i Frederiksberg Kommune. De har testet to kommercielle jordfugtighedssensorer og en prototype udviklet af en privat aktør. Københavns Universitet har kontrolmålt enkelte af sensorerne.

Sensorerne har blandt andet været testet ved nyplantede træer i drænjord og i regnvandsbede. En udfordring har været at finde sensorer, der måler stabilt og korrekt i forskellige jordtyper, samt at fastsætte niveaugrænsen for, hvornår der skal vandes.

Der er ikke foretaget konkrete målinger af effekterne, men kommunen vurderer, at der er gevinster at hente på mindre kørsel, mindre vandforbrug og sundere træer.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Løsningen vurderes til at have stor skaleringspotentiale. Effekten vurderes at være større, når løsningen rulles ud til alle relevante områder af kommunens grønne pleje.



Løsningen er nem at implementere. Men den kræver villighed til at omlægge køreplanerne for vanding, som i nogle kommuner håndteres samtidig med varetagelse af andre opgaver for grøn pleje.



Vælg et dashboard, som kan håndtere sensorer fra flere leverandører, for at sikre det største interne skaleringspotentiale.

## Yderligere gevinster

- Længere levetid på kommunens træer og beplantning giver rum for insekter og dyreliv.
- Løsningen er særlig god ved nyplantede træer, hvor der skal vandes ekstra i træernes første leveår for at etablere et godt rodnet.
- Løsningen kan også bruges til at monitorere jordfugtighed i LAR-løsninger (lokal afledning af regnvand), hvor træer indgår i hydrauliske systemer – eksempelvis ved klimatilpasning.

### Vær opmærksom på:

- Vælg sensorer der passer til jordtypen. Drænjord med flere småsten flere småsten vanskeliggør eksempelvis måling af spænding i jorden.
- Nogle sensorer påvirkes negativt af jordens saltindhold – eksempelvis fra vinterbekæmpelse.
- At sensorerne kan flyttes – og at det kræver kalibrering til en ny jordtype. Sensorer kan være svære at flytte, hvis rødder er vokset mellem elektroderne.
- Undersøg batterilevetiden, og om batterier nemt kan udskiftes.
- Vælg en platform, der kan håndtere data fra forskellige typer sensorer og leverandører.

## Hvad kræver det?



### Teknologisk:

Indkøb af sensorer til smalbandsnet - for eksempel NB-IoT eller LoRaWAN - og adgang til en driftsplatform.



### Økonomisk:

Relativt lille initial investering i sensorer, software og oplæring. Dertil lille løbende udgift til at drifte løsningen afhængig af valg af sensorer og platform.



### Organisatorisk:

Ændring af arbejdsgange fra et fast vandingsskema til behovsstyret kørsel for vanding. Det kræver tillid til data.



### Kompetencemæssigt:

Kræver ikke større IT-kompetencer, men kendskab til jordtyper er afgørende for opsætning af sensorer.



### Juridisk/etisk:

Kommunen skal sikre ejerskab til data fra leverandøren.



### Sikkerhedsmæssigt:

Ingen persondataudfordringer, men almindelig IoT-sikkerhed bør indtænkes.

# Sådan kommer du i gang!

1

Udvælg områder, der skal indgå sammen med jeres Vej og Parkafdeling. Kortlæg jordtyperne. Valg af sensor afhænger af jordtyperne. Brug dette i dialog med sensorleverandørerne

2

Lav en baselinemåling af jeres vandings-, kørsels- og tidsforbrug, før I implementerer sensorerne.

3

Start med et pilotområde, hvor vandingsruterne planlægges ud fra sensordata i stedet for det faste skema. Evaluér tidsforbruget.



# Monitorér kommunens vandstande i realtid, og minimér risici for skader ved oversvømmelser

Sensorer kan bidrage til styrket klimaberedskab i kommuner og mere tryghed hos borgere og erhverv.

**Situation:** Vandstanden i kommunens vandløb stiger ved stormflod og skybrud – med risiko for oversvømmelse og deraf eksempelvis ødelagte bygninger, infrastruktur og materiel. Nuværende modeller er ofte ikke præcise nok, og gør det vanskeligt at varsle rettidigt.

**Opgaven:** At understøtte rettidige og forebyggende indsatser som varslinger ved vandstandsstigninger for at minimere skader på infrastruktur, bygninger, materiel og minimere sundhedsmæssige konsekvenser heraf.

**Løsningen** består i at opsætte ultralydssensorer, der monitorerer vandstands niveauer. Sensorerne opsættes på broer eller pæle i vandet, hvor vandstanden ønskes overvåget. Målinger opsamles i en IoT-plattform, som giver kommunen et realtidsbillede af vandstanden samt historiske data med variationer henover året.

Flere løsninger anvender desuden vejrprognoser, og gør det muligt at varsle eksempelvis beredskab, borgere og lodsejere, så de kan forebygge eller minimere skader fra oversvømmelser.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Klima & Vand

## Fagområde

Miljø, Klimatilpasning & beredskab

## Anvendt teknologi

ELSYS vandstandssensor, Yggio platform og Grafana.

## Testkommune

Ångelhom Kommun, DTU Engineering Technology & Malmgren Innovation

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### Færre skader

og mindre skadesomkostninger som følge af bedre varsling.

### Undgå unødige investeringer

ved at få bedre indsigt i, hvor der skal klimatilpasses.

## Gevinster

### Øget tryghed

for borgere og naboer til vandløb.

Rettidige varslinger øger sandsynligheden for at iværksætte forebyggende tiltag mod oversvømmelser af bygninger og materiel.

## Investeringer

### Sensorer fra DKK 3.500

Ultralydssensorer kan købes fra 3.500 kroner per styk eksklusiv platform.

### Arbejdstimer

Relativ lille indsats

til at opsætte sensorer, opbygge visualiseringsplatform og varslingsystem.

## Sådan er tallene opgjort

- Gevinsten er svær at kvantificere præcist i kroner og ører på kort sigt, da det er en strategisk dataindsamling.
- Værdien ligger i at undgå omkostninger ved fremtidige skader fra oversvømmelser og effektivisering af planprocesser, som typisk realiseres over flere år.



Reduktion



Klima for pengene



Modenhed



Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Usecasen er udviklet af Ängelholm Kommun, Malmgren Innovation og DTU og baseret på sensorer fra Elsys AB. Formålet med casen er at måle vandstandshøjden i Rönne Å, som ligger tæt på bebyggelse og skaber utryghed blandt borgere ved vandstandsstigninger. Data skal på sigt bruges til at varsle borgerne og indgå i kommunens beslutningsgrundlag for valg af klimatilpasning langs åen.

Der er lavet en businesscase for løsningen, som identificerer kvalitative gevinster i form af bedre planlægning og økonomiske gevinster ved 'undgåede investeringer' og 'færre skader'. Ved at identificere risikoområder tidligt kan dyre, unødvendige tiltag undgås, og indsatsen målrettes der, hvor behovet er størst.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://www.iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Løsningen har stort skaleringspotentiale. Der findes flere leverandører, som tilbyder fulde løsninger eller dele af heraf – eksempelvis et beslag, der gør det lettere at montere sensorer på broer.



Løsningen er nem at implementere, men forudsætter et vist niveau af IT-kompetencer for at opsætte IoT-arkitektur og visualisere data. Der findes god dokumentation for casen, som gør det let at komme i gang.



Løsningen er baseret på open source komponenter, som er med til at sænke prisen og giver stor fleksibilitet i forhold til at arbejde videre med data.

## Yderligere gevinster

- **Transparens:** Borgerne får adgang til information om vandstanden. Det øger trygheden og mindsker presset på kommunens borgerservice.
- **Forskning:** Data kan bruges af forskere og studerende – eksempelvis DTU - til analyser og nye løsninger.

### Vær opmærksom på:

- **Tilladelser:** Det kan tage lang tid - over et år - at få tilladelse til at montere udstyr på broer, der ejes af andre. Vær ude i god tid.
- **Montering:** Det kræver specialdesignede beslag at montere sensorer diskret og funktionelt på forskellige brotyper eller pæle.
- **Dækning:** Tjek LoRaWAN-dækningen grundigt inden installation – lavtliggende områder med træer kan give signalproblemer.

## Hvad kræver det?



### Teknologisk:

Indkøb af gateways og sensorer på smalbåndsnettet - eksempelvis LoRaWAN, en IoT-plattform samt visualisering- og varslingsystem.



### Økonomisk:

Relativt lille investering i gateways, sensorer, software og oplæring. Dertil en mindre løbende udgift til at drifte løsningen afhængig af valg af sensorer og platform.



### Organisatorisk:

Nye arbejdsgange for at monitorere og forberede ved forhøjet vandstand. Dertil en funktion der analyserer dataene til brug i klimaplanlægning.



### Kompetencemæssigt:

IT-kompetencer til opbygning af IoT-arkitekturen. Faglighed for at kunne monitorere vandstandsstigninger.



### Juridisk/etisk:

Kræver tilladelser til at montere udstyr på ikke-kommunale broer og infrastruktur. Gælder også ved opstilling af udstyr på ejendomme.



### Sikkerhedsmæssigt:

Løsningen skal sikres både i forhold til hard- og software.

# Sådan kommer du i gang!

1

Undersøg forhold og tilladelser: Identificér målepunkter, undersøg om der er tilstrækkelig netværksdækning, og søg tilladelser hos broejere så tidligt som muligt.

2

Start måling, og vær tålmodig: Installér sensorerne, og indsaml data over en længere periode - flere årstider - for at få et validt grundlag til analyse og modellering.

3

Involvér naboer i beredskabet: Orientér borgerne om indsatsen, opret varslingskanaler og husk at sikre løbende, at data er valide og værdifulde.



# Udnyt bygningsfacader og grønne tage til at forsinke regnvand og aflaste kloaknettet

Rockflow og grønne tage kan forsinke regnvandets vej til kloaknettet og dermed aflaste kloaksystemet i de kritiske minutter under et skybrud.

**Situation:** Klimaforandringerne medfører hyppigere og kraftigere skybrud. Det presser kloaknettet og skaber behov for dyre udvidelser af kloaknettet eller tilbageholdelsesbassiner i byområder for at undgå oversvømmelser.

**Opgaven:** At finde alternativer til traditionelle løsninger som er dyre, tidskrævende at etablere og kræver meget plads, som ofte er en mangelvare i tætte byer.

**Løsningen** er monterede Rockflow-elementer - markedsført som KlimaRør - direkte på bygningsfacader - eventuelt kombineret med beplantning.

Rockflow-elementer er baseret på stenuld, tilbageholder og forsinke regnvandet lokalt, inden det ledes til kloakken. Det tager cirka 5-8 dage at installere og kræver ikke gravearbejde. Sensorer bruges til at monitorere effekten af anlægget og hvornår anlægget skal renses.



Billedet er AI-genereret



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Klima & Vand

## Fagområde

Miljø, Klimatilpasning & beredskab

## Anvendt teknologi

Rockflow, fugtsensor & LoRaWAN

## Testorganisation

DTU Engineering Technology, Rockwool og FB Water ApS

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### 10 minutters

forsinkelse af regnvandet.

Aflaster kloaksystemet i de kritiske minutter under et skybrud

### 30% peak reduction

Test viser, at et fire meter Rockflow-element kan reducere peak-flowet med cirka 30% ved en 5-års regnhændelse.

## Gevinster

### Billigere anlægspris

end traditionelle løsninger.

### Grønt byrum og mere biodiversitet

Fordampning fra løsninger bidrager med kølende effekt på varme sommerdage.

## Investeringer

### 10.500 DKK per meter

i anlægsudgifter eller 13.500 danske kroner per meter, hvis planter tilvælges.

### Arbejdstimer

Lille indsats

Timer skal afsættes til at anlægge løsningen samt løbende rensning og drift af anlæg.

## Sådan er tallene opgjort

- Tallene er baseret på priser fra FB Water ApS (2023-priser) samt sammenligninger med priser fra Krüger og Nature Impact på traditionelle magasiner.
- At håndtere vand svarende til en 15 kubikmeter faskine koster cirka 1,3 millioner danske kroner med KlimaRør (125 meter), hvilket er billigere end at nedgrave i eksisterende baggårde.
- Runoff koefficient er reduceret fra 0,74 til 0,61 i testmiljø.



Reduktion



Klima for pengene



Modenhed



Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Usecasen er udviklet i samarbejde mellem DTU Engineering Technology, Rockwool og FB Water ApS.

Den primære økonomiske driver er besparelser ved at undgå investeringer. Ved at forsinke vandet på en facade reduceres behovet for at udbygge den underjordiske infrastruktur i form af kloakker og bassiner, hvor prisen per kubikmeter magasin er meget høj – cirka 15.000 danske kroner. Effektmålinger stammer fra tests udført af DTU Engineering Technology og præsenteret på Rem Tech Expo 2024.

Løsningen er særligt attraktiv i tætte byer, hvor pladsen er trang, da den udnytter vertikale flader.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Løsningen vurderes at have højt skaleringspotentiale. Den er frit genanvendelig og relevant for både kommuner, boligselskaber og private husejere.



Barriererne for at bruge løsningen er lave. Kræver dog indsigt i at dimensionere og montere løsninger samt at anvende data til at monitorere flow af regnvand.



Løsningen egner sig til etagebyggeri på 3-4 etager eller højere og kan monteres på eksisterende bygninger uden store indgreb.

## Yderligere gevinster

Udover vandhåndtering bidrager løsningen til byens grønne omstilling.

Hvis der vælges løsninger med planter, opnås øget biodiversitet, en æstetisk opgradering af bygningsmassen ("Green gutter") og en kølende effekt, der kan modvirke urbane varmeøer.

Rockwool-granulatet kan genanvendes.

## Hvad kræver det?



**Teknologisk:**  
Løsningen er mekanisk og kræver blot montering på facade/nedløb. Ved ønske om overvågning tilkøbes sensorer.



**Økonomisk:**  
Investering i elementer og montering. Driftsbudget til årlig rensning.



**Organisatorisk:**  
Ingen større ændringer, men driftspersonale skal instrueres i vedligehold.



**Kompetencemæssigt:**  
Kræver kompetencer til at montere og drifte facadeløsningen.



**Juridisk/etisk:**  
Kan kræve dispensation i forhold til tilladelser for lokal afledning af regnvand eller facaderegler.



**Sikkerhedsmæssigt:**  
Standard bygningsikkerhed og IT-sikkerhed skal tages i betragtning.

### Vær opmærksom på:

- Risikoen for overløb eksisterer, hvis regnintensiteten overstiger systemets kapacitet – hvilket afhænger af hastigheden på nedbøren.
- Hvis I ønsker data på vandflowet, kræver det installation af fugtighedssensorer og en IT-infrastruktur - Cloud/LoraWan, hvilket øger kompleksiteten en smule.

# Sådan kommer du i gang!

1

Identificér bygninger: Udpeg ejendomme - 3+ etager - med behov for klimatilpasning, hvor traditionelle LAR-løsninger er for dyre eller pladskrævende.

2

Dimensionering og montering: Beregn behovet for forsinkelse og monter KlimaRør/Rockflow-elementer på facaden. Afsæt 5-8 dage til opgaven.

3

Drift: Iværksæt simpel driftsrutine, hvor tagrender og toppen af elementerne renses årligt.



# Optimér kapaciteten og driften af klimatilpasningsanlæg med sensorer

Sensorer bidrager til bedre planlægning af klimatilpasningsanlæg og skaber bedre beslutningsgrundlag for kommunen og forsyningsselskabet.

**Situation:** Flere byer anlægger nedgravede tilbageholdelsesbassiner som en del af deres klimatilpasning. Anlæggenes faktiske effekt og udnyttelse er svære at påvise, da virkeligheden sjældent stemmer helt overens med de teoretiske modeller.

**Opgaven:** At kende den aktuelle kapacitet på eksisterende anlæg om fyldningsgrader for at optimere driften og undgå at investere mere end nødvendigt.

**Løsningen** består i at installere vandstandssensorer - SmartBrønd - i eksisterende anlæg, som leverer data til et dashboard. Det giver realtidsdata, som bruges til at dokumentere, optimere og styre vandet.

På baggrund af data ved forsyningen, hvornår de skal justere udløbet af vand via vandbremsere eller spjæld, så vandet tilbageholdes længst muligt eller ledes videre, når der er plads i kloakken. Det muliggør også beslutninger om at tilkoble mere opland til eksisterende anlæg frem for at bygge nyt.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Klima & Vand

## Fagområde

Miljø, Klimatilpasning & Beredskab

## Anvendt teknologi

Trykbaserede vandstandssensorer, NB-IoT, Cloud Dashboard

## Testkommune

Frederiksberg Kommune

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### Undgå nye investeringer

ved at få bedre indsigt i, hvor der skal laves klimatilpasning.

### Bedre udnyttelse

af eksisterende anlæg og investeringer

Reducerer behovet for nye investeringer og mindsker gener for borgere og trafikanter ved færre anlægsprojekter.

## Gevinster

### Aflastning af kloaksystem

og mindre pres på rensningsanlæg.

### Færre oversvømmelser

og mulighed for at genbruge regnvand til andre formål – eksempelvis vanding af planter.

## Investeringer

### Fra 5.000 DKK

til indkøb af sensorer med dataplatform.

### Arbejdstimer

Lille indsats

Kræver opsætning af sensorer og ressourcer til at monitorere, analysere og optimere løsningerne.

## Sådan er tallene opgjort

Businesscasen sammenligner omkostningen ved sensorer og optimering af eksisterende anlæg med prisen for at etablere nye anlæg.

Nye anlæg har en kubikmeterpris på 15.000-33.000 danske kroner. Ved at dokumentere ledig kapacitet kan forsyningen spare anlægsmidler ved i stedet at lede vand fra tilstødende veje til det eksisterende anlæg.

Projektet forventer en positiv business-case. Den primære økonomiske gevinst ligger i at undgå nye investeringer. Derudover spares der driftsressourcer ved digital overvågning fremfor fysiske tilsyn.

●●●●●  
Reduktion

●●●●●  
Klima for pengene

●●●●●  
Modenhed

●●●●●  
Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Projektet er udviklet af Frederiksberg Kommune i samarbejde med Frederiksberg Forsyning og Smart Brønd ApS. Frederiksberg har etableret over 60 klimatilpasningsanlæg. Anlæggenes faktiske effekt og udnyttelse af dem var ikke var kendt i detaljer, og stemte ikke overens med de teoretiske modeller. Derfor ønskede kommunen at skabe bedre overblik, der samtidig kunne bidrage til bedre planlægning af fremtidige anlæg.

Projektet har en forventet positiv businesscase. Den primære økonomiske gevinst ligger i at undgå nye investeringer. Det er langt billigere at optimere et eksisterende hul i jorden end at grave et nyt. Derudover spares der driftsressourcer ved digital overvågning fremfor fysisk tilsyn.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://www.iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Løsningen har stor skaleringspotentiale i tæt bebyggede byer, der særligt arbejder med lokal afledning af regnvand (LAR) og nedgravede løsninger som en del af deres klimatilpasning.



Barriererne for at bruge løsningen er lave. Kræver indsigt i at montere løsningerne samt at aflæse udnyttelsesgraden af LAR-anlæggene.



Løsningen vil potentielt set også kunne bruges i naturbaserede løsninger.

## Yderligere gevinster

Færre gener for borgerne, da man undgår store nye anlægsprojekter.

Bedre dokumentation overfor myndigheder og borgere.

Færre manuelle arbejdsprocesser ved tilsyn og hurtigere respons ved fejl (tilslemning/utætheder) opdaget via data.

Mulighed for genanvendelse af vand og reduktion af vandforbrug.

Løsningen kan integreres i en kommende 3D-bymodel for bedre visualisering. Desuden understøtter dataene arbejdet med oplandsplaner og fremtidig byplanlægning.

### Vær opmærksom på:

Drift: Sensorer skal vedligeholdes, og batterier skiftes – levetiden er 1-3 år, når data sendes hyppigt.

Evaluering: Anlæggenes skal evalueres løbende - eksempelvis årligt før skybrudssæson - for at sikre, at indstillingerne på vandbremserne stadig er optimale.

Sammenhæng: Styringen skal koordineres, så I ikke flytter problemet længere ned i kloaksystemet og skaber flaskehalse.

## Hvad kræver det?



### Teknologisk:

Indkøb af IoT-sensorer med IP68-certificering, adgang til NB IoT-netværk og en platform/dashboard til at visualisere data.



### Økonomisk:

Midler til indkøb af hardware og løbende abonnement til data/platform.



### Organisatorisk:

Nye arbejdsgange hvor driftsfolk og projektledere agerer på baggrund af data frem for faste ruter/antagelser. Der skal udarbejdes en styringsprotokol.



### Kompetencemæssigt:

Evne til at aflæse dashboard og forstå hydrauliske sammenhænge i kloaksystemet.



### Juridisk/etisk:

Kommunen skal sikre ejerskab over data. Der er ingen persondata involveret.



### Sikkerhedsmæssigt:

Standard IT-sikkerhed omkring IoT-devices.

# Sådan kommer du i gang!

1

**Installér og etabler baseline:** Monter sensorer i udvalgte anlæg, og indsamle data over en periode – eksempelvis et år - for at dokumentere den nuværende funktion.

2

### Analysér:

Brug data fra regnhændelser til at identificere anlæg med over- eller underkapacitet. Sammenhold med nedbørsdata.

3

**Optimér:** Justér vandbremsere/spjæld baseret på analysen, eller tilkobl mere opland – eksempelvis vand fra nabovæjen - til anlæg med ledig kapacitet.



# Brug sensorer til at styre vandet ved sluser, når stormflod og skybrud rammer samtidig

Datadrevet og dynamisk styring af vandmængder til skal sikre mod oversvømmelser ved koblede hændelser

**Situation:** Når kraftige regnskyl fra oplandet falder sammen med stormflod fra Horsens Fjord, opstår et dobbeltsidet pres på Bygholm Sø og Bygholm Å, som løber gennem byen.

**Opgaven:** At slusen ved Bygholm Sø kun holder et fast vandstands niveau. Det giver risiko for oversvømmelse i midtbyen, fordi der mangler en fleksibel styring, der kan håndtere kombinationen af regn fra oplandet og stormflod fra fjorden.

**Løsningen** kombinerer IoT-sensorer, der måler vandstand, flow og nedbør, samt LiDAR-data i en AI-model, der skal styre slusen automatisk.

Data visualiseres i realtid for kommunens beredskab, hvilket giver et bedre beslutningsgrundlag i både daglig drift og akutte situationer.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Klima & Vand

## Fagområde

Miljø, Klimatilpasning & Beredskab

## Anvendt teknologi

Decentlab Ultrasonic level sensor til LoRaWAN, NB-IoT sensorer.

## Testkommune

Horsens Kommune og GovTech Midtjylland

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### Bedre udnyttelse

af beredskabets ressourcer grundet bedre data.

### Færre oversvømmelser

Reduceret risiko for oversvømmelser og skader.

## Gevinster

### Øget tryghed

for borgere og naboer til slusen.

Rettidige varslinger øger muligheden for at sætte gang i forebyggende tiltag mod oversvømmelser af bygninger og materiel.

### Fiskene trives

Sikring af omløbsstyring til fisk.

Beskyttelse mod for meget eller for lidt vand.

## Investeringer

### 850.000 DKK

i etableringsomkostninger

til intelligent/automatiseret kodning af sluse, 3D-opmåling med LiDAR-drone, Fiskestryg-sikring, strøm med mere.

### Arbejdstimer

Større indsats

140 timer til at etablere løsninger.

## Sådan er tallene opgjort

Der er ikke foretaget beregninger på den samlede nettogevinst over 5 år endnu.

De økonomiske gevinster er primært baseret på forventningen om at reducere omkostninger til skadesopretning i byen.

Forventede driftsudgifter på cirka 10.000 DKK årligt til sensorerne.

●●●●●  
Reduktion

●●●●●  
Klima for pengene

●●●●●  
Modenhed

●●●●●  
Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Løsningen er udviklet i samarbejde med Horsens Kommune, kollektio, SH Group, DTU, WSP og GovTech Midtjylland.

Der er udarbejdet et første bud på business case - særligt på etablerings- og driftsudgifter, men ikke en fuld formel beregning af Return On Investment.

Projektet er strategisk forankret i klimaplanen for at imødegå konkrete oversvømmelsesrisici.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://www.iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Løsningen har stor skaleringspotentiale. Visualisering, IoT-infrastruktur og AI-modellen kan tilpasses og skaleres til andre kommuner med lignende vandudfordringer.



Løsningen kræver en del forberedelse og investeringer, men der findes god dokumentation, som gør det lettere at adoptere løsningen.



Data fra løsningen kan bruges til at varsle det lokale beredskab og borgere.

## Yderligere gevinster

Bedre beslutningsstøtte til beredskabet via overvågning af vandstands niveauer. Bidrager til øget tryghed for borgere samt mere oplysning om vandstands niveauerne.

Færre udgifter til skadesopretning efter oversvømmelser og undgåede investeringer i alternativ teknologi.

Løsningen understøtter nationale mål om grøn omstilling. Visualisering og infrastruktur er baseret på åbne standarder, hvilket gør det muligt at koble eksterne partnere på uden at låse sig til én leverandør.

## Hvad kræver det?



**Teknologisk:** IoT-sensorer, Gateway/kommunikation (LoRaWAN/NB-IoT), datahub-integration og en AI-styringsmodel.



**Økonomisk:** Etablering cirka 850.000 kroner samt midler til løbende drift af målere.



**Organisatorisk:** Nye arbejdsgange for overvågning og drift skal defineres. Beredskabet skal uddannes i at bruge datavisualiseringen.



**Kompetencemæssigt:** Kompetencer inden for data-visualisering og forståelse af AI-modeller.



**Juridisk/etisk:** Sikre at dataejerskab ligger hos kommunen.



**Sikkerhedsmæssigt:** Overvej om slusen er omfattet af NIS2 i forhold til beskyttelse af kritisk infrastruktur.

### Vær opmærksom på:

Tidlig inddragelse er afgørende.

At samle klimatilpasningsteam, beredskab og tekniske fagmiljøer tidligt sikrer, at løsningen løser de reelle behov.

Selv simple realtidsdata - uden fuld automatisering - skaber stor værdi for beredskabet.

# Sådan kommer du i gang!

1

**Tværfaglig opstart:** Inddrag beredskab og teknisk forvaltning fra start for at kortlægge de præcise behov og skabe ejerskab.

2

**Start med en MVP - Minimum Viable Product:** Opsæt få sensorer, og lav en simpel datavisualisering. Det giver hurtigt værdi og forståelse, før den fulde automatisering bygges.

3

**Udvid med data og automatisering:** Kombiner flere datakilder - eksempelvis nedbør, flow, LiDAR - for at gøre modellen robust. Implementér herefter automatisk styring af slusen.



DATAFÆLLESSKABET

# Mål vandkvaliteten i klimatilpasningsanlæg automatisk

Udnyt regnvand optimalt med kontinuerlige målinger af vandets kvalitet

**Situation:** Grundvandet er en sparsom ressource, men alligevel bruger flere kommuner tapvand til at vande byens træer og beplantning. For at kunne genanvende regnvand stiller myndighederne krav om, at vandkvaliteten dokumenteres for at sikre, at miljøfremmede stoffer ikke spredes.

**Opgaven:** Traditionel dokumentation af vandkvalitet foregår via manuelle vandprøver, dyre laboratorieanalyser og giver kun et øjebliksbillede. Kontinuerlige data er nødvendige for at kunne udnytte regnvandet optimalt.

**Løsningen** består af sensorer i klimatilpasningsanlæg, der automatisk og kontinuerligt måler vandets kvalitet. Der måles specifikt klorid, turbiditet, polyaromatiske hydrocarbone (PAH) og tryptophan.

Data sendes via NB-IoT til en platform, hvor vandkvaliteten kan overvåges i realtid. Overskrides en grænseværdi, giver systemet besked eller leder automatisk vandet til kloakken i stedet for nedslivning/ genanvendelse.



## Måling af klorid, turbiditet, PAH og tryptophan

De fire dækker over forskellige kemiske forbindelser og fysiske egenskaber, der primært måles i sammenhæng med vandkvalitet af drikkevand og spildevand, samt biologiske processer.

- Klorid: Saltion - indikator for salt/forurening.
- Turbiditet: Uklarhed og mål for partikler i vand.
- PAH: Miljøgift fra forbrænding/tjære.
- Tryptophan: Aminosyre og markør for biologisk forurening/spildevand.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Klima & Vand

## Fagområde

Miljø, Klimatilpasning & Beredskab

## Anvendt teknologi

IoT-sensorer fra SmartBrønd, NB-IoT, Cloud-platform.

## Testkommune

Frederiksberg Kommune

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### Besparelser

på manuelle vandprøver, laboratorieundersøgelser og drikkevandsafgifter.

### Genbrug af vand

reducerer forbruget af rent drikkevand ved erstatte det med regnvand til vanding af planter.

## Gevinster

### Sundere træer og planter

Regnvand er sundere for beplantning, da det indeholder mindre kalk end drikkevand.

## Investeringer

### Fra 20.000 DKK

til at etablere målerbrønde med sensorer og dataplatform.

### Arbejdstimer

Lille indsats

Kræver opsætning af sensorer og ressourcer til at monitorere, analysere og overvåge anlæggene.

## Sådan er tallene opgjort

Der er udarbejdet en indledende business case på usecasen. Den viser, at der både kan hentes effektiviseringer på drift og at bæredygtighed kan øges.

Der spares udgifter til dyre laboratorieanalyser og drikkevandsafgifter.

Nettogeinsten forventes positiv over 5 år.



Reduktion



Klima for pengene



Modenhed



Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Løsningen er udviklet af Frederiksberg Kommune, DTU og SmartBrønd ApS.

Frederiksberg Kommune ønsker at håndtere øgede regnmængder - herunder nedsvivning og genanvendelse af regnvand til at vande byens træer og beplantning, Myndighederne stiller krav om, at vandkvaliteten dokumenteres for at sikre, at miljøfremmede stoffer ikke spredes.

Automatiseringen frigør ressourcer fra manuel prøvetagning og optimerer vandingsprocessen ved at anviser, hvor der er tilgængeligt regnvand.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://www.iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Potentialet er stort, da løsningen kan anvendes af alle kommuner og forsyninger, der arbejder med klimatilpasning og ønsker at genanvende regnvand.



Løsningen er veldokumentet og gør det let at komme i gang med løsningen.



Metoden er ikke låst til én leverandør, da data kan integreres i andre systemer.

## Yderligere gevinster

Løbende dataindsigt: Data indsamles 365 dage om året frem for 2 gange årligt, hvilket giver et langt bedre beslutningsgrundlag.

Grønnere profil: Brandet 'Vi vander med regnvand' understøtter kommunens grønne omstilling.

Bedre vækstvilkår: Regnvand er ofte bedre for træer og beplantning end drikkevand, da der er mindre kalk i.

## Hvad kræver det?



**Teknologisk:** Adgang til IoT-infrastruktur - NB-IoT, sensorer, som er tilpasset de ønskede stoffer, og en platform til datavisualisering.



**Økonomisk:** Indkøb af hardware som sensorer og brønde samt løbende drift/kalibrering. Finansiering kan eksempelvis ske via anlægs- eller innovationsmidler.



**Organisatorisk:** Nye arbejdsgange, hvor driftspersonale agerer på digitale alarmer frem for faste ruter og prøver.



**Kompetencemæssigt:** Viden om at tolke vanddata og samarbejde med tekniske leverandører eller vidensinstitutioner.



**Juridisk/etisk:** Ejerskab over data ligger hos kommunen. Ingen persondata-udfordringer.



**Sikkerhedsmæssigt:** Sensorer skal være robuste - IP68 - og sikret mod strømsvigt.

### Vær opmærksom på:

Kommercielle sensorer kan være meget dyre. I denne case har man samarbejdet med DTU for at validere billigere sensorer - eksempelvis med ledningsevne som indikator for klorid.

Det anbefales at bruge tid på at kalibrere sensorerne og skabe korrelation til lokale forhold for at holde omkostningerne nede.

Der er en risiko for tekniske fejl på sensorerne eller at løbe tør for regnvand i tørre perioder.

# Sådan kommer du i gang!

1

**Afdæk behov og parametre:** Beslut hvilke stoffer, der er kritiske at måle på - eksempelvis salt/klorid ved veje. Undersøg markedet for sensorer eller indgå samarbejde med vidensinstitutioner for validering.

2

**Installation og dataflow:** Etablér sensorer i udvalgte brønde og skab sikker dataoverførsel til et dashboard, så data bliver tilgængelige for driftspersonalet.

3

**Validér og drift:** Sammenlign sensordata med laboratorieprøver i indkøringsfasen for at sikre præcision i målinger. Anlægget overgår herefter til automatisk drift.



DATAFÆLLESSKABET

# Brug en 3D-model af byen til kommunikation og beslutningsgrundlag

Få hjælp fra 3D-bymodeller til byplanlægning og borgerdialog

**Situation:** Tomelilla Kommun ønskede at skabe en digital afspejling af kommunen i 3D. Målet var at bruge modellen som både et kommunikativt værktøj og som et visuelt beslutningsgrundlag i forbindelse med byudvikling.

**Opgaven:** Kommunen savnede et værktøj, der enkelt og tydeligt kan visualisere byplanlægning for både borgere, embedsmænd og kommuneledelse. Der var behov for at belyse konsekvenserne af planlagte projekter og skabe en bedre fælles forståelse i dialogen med aktørerne.

**Løsningen** er en 3D bymodel, der bygger ovenpå kommunens eksisterende GIS løsning.



## Løsningen omfatter:

- **Visualisering:** Visning af eksisterende bygninger og terræn samt planlagte bygninger.
- **Analyseværktøjer:** Funktioner til skyggeanalyser (specifikke datoer), sigtlinje-analyser og måling i 3D.
- **IoT-integration:** Mulighed for at koble og visualisere realtidsdata fra sensorer – for eksempel luftkvalitet og temperatur - direkte i 3D-modellen.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Stadsudveckling

## Fagområde

Tilvæxt och Utveckling

## Anvendt teknologi

QGIS, CesiumJS/OLCesium, Geoserver, PostGIS, LiDar-data.

## Testkommune

Tomelilla Kommun

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### Bedre beslutninger

for politikere og planlæggere.

Visuelt og bedre beslutningsgrundlag.

### Kvalitetsløft

af sagsbehandling og kommunikation.

Bymodellen tilføjer en ny dimension til vores dialog om ændringer i byrummet.

## Gevinster

### Større tilfredshed

blandt borgere og virksomheder på grund af bedre visualisering af kommunale indsatser og deres konsekvenser.

### Styrket dialog

med borgere og virksomheder.

## Investeringer

### Lille

Baseret på open source komponenter med lave anlægs- og drifts-omkostninger.

### Arbejdstimer

Medium indsats

til at opbygge 3D-bymodel og identificere interne usecases.

## Sådan er tallene opgjort

Der er ikke udarbejdet en beregning af de økonomiske gevinster, da fokus for usecasen har været de kvalitative værdier.

Løsningen er finansieret med driftsbudget og dækker primært interne udviklingstimer samt timer til eksterne konsulenter.



Reduktion



Klima for pengene



Modenhed



Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Usecasen er udviklet af Tomelilla Kommun sammen med Roskilde Universitet og med støtte fra eksterne konsulenter.

Løsningen anvender Origo Globe, et plugin til kommunens eksisterende kortløsning Origo Map, der tilføjer et 3D-miljø baseret på open source-biblioteket CesiumJS.

Der foreligger en businesscase, som konkluderer, at der ikke er direkte økonomiske gevinster. Værdien ligger i de kvalitative forbedringer: Enkel og tydelig visuel kommunikation, bedre beslutningsunderlag og et værktøj, der kan tilpasses efter behov.

Det relaterer sig primært til varierende implementeringsomkostninger og usikkerhed om **læs mere om casen på igtwikidk.dk**

## Skaleringspotentiale



Løsningen har et højt skaleringspotentiale, da den bygger på open source-komponenter. Koden og metoderne kan genbruges af andre kommuner, især hvis de bruger Origo Map.



Der er en relativ høj barriere for at implementere løsningen, da det kræver interne GIS- og datakompetencer. Der findes dog god dokumentation for casen, som gør det let af komme i gang.



3D bymodellen har potentiale for intern skalering i kommunen på tværs af fagområder. Det anbefales, at kommuner identificerer egne relevante usecases som en del af implemeteringsarbejdet.

## Yderligere gevinster

- Løsningen er baseret på åbne standarder og open source, som gør det muligt at genbruge i andre kommuner og afdelinger uden dyre licensomkostninger.
- Modellen understøtter import af data fra kommunale GIS-løsninger som QGIS, som gør det muligt for forvaltere nemt at opdatere data som for eksempel træer og bygninger.

### Vær opmærksom på:

- Komplexiteten vurderes at være høj, da løsningen involverer mange systemer og datatyper som LiDar, 3D tiles og IFC.
- Det er vigtigt kontinuerligt at informere om værktøjet internt for at sikre, at det forankres bredt i organisationen og ikke kun i en enkelt afdeling.
- Identificer og uddan nøglemedarbejdere som planlæggere, arkitekter, byggesagsbehandlere, klimatilpasnings- og mobilitetsmedarbejdere.

## Hvad kræver det?



### Teknologisk:

LiDar-data, ortofotos, QGIS, PostGIS, Geoserver og en webserver til Origo/ CesiumJS. Roofer og 3DCityDB kan være nødvendige for dataproduktion.



### Økonomisk:

Midler til opsætning og eventuel ekstern konsulenthjælp, hvis kompetencerne ikke findes internt.



### Organisatorisk:

Kræver nye roller og ansvar for drift og dataajourføring af 3D-miljøet.



### Kompetencemæssigt:

Kræver kompetencer inden for GIS, 3D-datahåndtering og system-integration.



### Juridisk/etisk:

Ingen særlige juridiske hindringer, og løsningen behandler ikke personfølsomme data.



### Sikkerhedsmæssigt:

Almindelig IT-sikkerhed om webservere og databaser.

# Sådan kommer du i gang!

1

### Datagrundlag:

Etablér nødvendige grunddata - herunder terrænmodel og 3D-bygningsmodeller - eksempelvis via LiDar-data og værktøjer som Roofer. Gør det tilgængeligt i et format som 3D Tiles.

2

### Systemopsætning:

Opsæt servermiljøet med PostGIS, Geoserver og Origo Map med Globe-pluginet installeret. Konfigurer integrationen, så data kan flyde fra QGIS til webkortet.

3

### Implementér, og skab forankring:

Uddan nøglemedarbejdere i brug af analyseværktøjerne, og brug modellen aktivt i borgerdialoger og lokalplanlægning.



# Afkøl varmt vand i ældre kontorbygninger – og sænk varmetabet

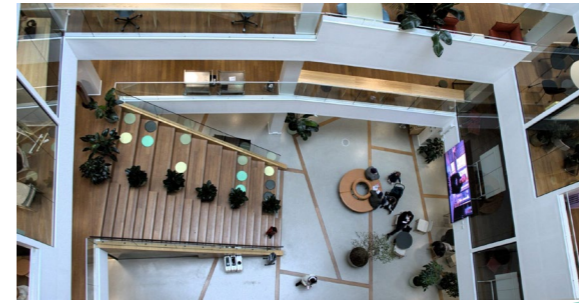
Analysemodel giver indsigt i, om det er rentabelt at skifte det centrale vandcirkulationssystem med decentrale el-varmere.

**Situation:** Behovet for varmt brugsvand i kontorbygninger er ofte lavt og begrænset til håndvask og tekøkkener i dagtimerne. Dét til trods opretholdes et stort centralt system med konstant cirkulation af varmt vand. Det giver dårligere afkøling af fjernvarmen, da returtemperaturen forbliver høj.

**Opgaven:** At identificere databaserede metoder til at sænke eller helt fjerne varmetabet fra brugsvandet i bygningen.

**Løsningen** er en analysemodel, der bruger BMS-data til at beregne, om det kan betale sig at nedlægge det centrale cirkulationssystem og i stedet installere decentrale el-vandvarmere - såkaldte boostere - ved vandhanerne.

Det fjerner varmetabet i rørene fuldstændigt og sikrer, at der kun bruges energi, når der faktisk er behov for varmt vand.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Bygninger & Energi

## Fagområde

Bygningsdrift og Energistyring

## Anvendt teknologi

BMS-data, BIM-model og AI-algoritme.

## Testkommune

Høje-Taastrup Kommune sammen med DTU Construct

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

# 5.000 DKK per år

ved at forbedre cirkulationstabet.

# Lavere CO<sub>2</sub>- udledning

som følge af lavere elforbrug.

## Gevinster

# 240.000 DKK

sparet over 5 år ved en elpris på 1,2 kroner/kWh

# Bedre indeklima

Færre klager over træk og forkerte temperaturer fra bygningens brugere.

## Investeringer

# 88.000 DKK årligt per bygning

samt indkøb og montering af varmtvandsboostere

Estimeret driftsudgift til el ved decentrale vandvarmere

# Arbejdstimer

Relativ lille indsats

til at opsætte sensorer, opbygge visualiseringsplatform og varslingsystem.

## Sådan er tallene opgjort

- Tallene er trukket fra energimålere i bygningens BMS-system. Cirkulationstabet er isoleret ved at analysere forbruget om natten, hvor der ikke tappes vand.
- Løsningen har været afprøvet i et nyt kontorbyggeri fra 2023 på cirka 9.000 kvadratmeter.
- Driftsudgifterne til el er baseret på elpris versus fjernvarmepris
- Projektet forventes at have en positiv businesscase på ældre byggerier, men er negativ ved velventilerede nybyggerier.

●●●●●  
Reduktion

●●●●●  
Klima for pengene

●●●●●  
Modenhed

●●●●●  
Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Usecasen er udviklet i et samarbejde mellem Høje-Taastrup Kommune og DTU Construct. For Høje-Taastrup Rådhus var businesscasen negativ, hvilket tilskrives at løsningen blev installeret i nybyggeri.

Analysen viste, at rørføringen allerede var så godt isoleret, at besparelsen på varmetabet på 5.000 kroner ikke kunne dække den dyrere drift på el på 88.000 kroner.

Konklusionen er derfor, at løsningen ikke skal implementeres i nybyggeri, men metoden er valid: I ældre bygninger med dårlig rørisolering vil casen sandsynligvis være positiv.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://www.iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Skaleringspotentialet vurderes højt ved ældre bygninger. Løsningen og analysemetoden er relevant i de fleste kontorbygninger og offentlige institutioner med varmtvands-cirkulation.



Løsningen har en lav kompleksitet og kan implementeres med begrænsede ressourcer.



## Yderligere gevinster

**Energi:** Reduktion af energispild - varme der forsvinder ud i bygningen uden nytte.

**Klima:** Potentiel CO<sub>2</sub>-reduktion ved elektrificering. Afhænger af strømmens grønne profil.

**Drift:** Simplere vedligeholdelse, da man undgår et komplekst centralt anlæg.

**System:** Bedre afkøling af fjernvarmevandet, hvilket gavner forsyningsselskabet.

## Hvad kræver det?



**Teknologisk:** Adgang til BMS-systemet samt flow- og temperaturmålere på varmtvandsanlægget.



**Økonomisk:** Ressourcer til dataanalyse - få timer - og eventuel investering i hardware, hvis businesscasen er positiv.



**Organisatorisk:** Vilje til at ændre driftsstrategi fra central til decentral vedligeholdelse.



**Kompetencemæssigt:** Evne til at udtrække og analysere energidata. Medfører nye arbejdsrutiner ved varmtvandsdrift.



**Juridisk/etisk:** Løsningen kræver licensaftale.



**Sikkerhedsmæssigt:** Standard IT-sikkerhed omkring BMS-systemet.

**Vær opmærksom på:** Mål før du investerer!

Casen viser tydeligt, at man ikke blindt skal skifte til el-vandvarmere. Det er afgørende først at bruge data til at måle, hvor stort cirkulationstab faktisk er.

Er rørene velisolerede, er central fjernvarme ofte billigst. Er rørene dårligt isolerede, er potentialet stort.

# Sådan kommer du i gang!

1

### Kortlæg data:

Få adgang til bygningens BMS-data for varmt brugsvand - flow og temperatur.

2

### Beregn tabet:

Isolér forbruget i nattetimerne - hvor der ikke tappes vand - for at finde det rene cirkulationstab.

3

### Vurder business case:

Sammenlign omkostningen ved cirkulationstabet - fjernvarmepris - med omkostningen ved at opvarme vandet med el-pris + investering.



DATAFÆLLESSKABET

# Styr ventilationsanlægget med data, og få bedre indeklima og energibesparelser

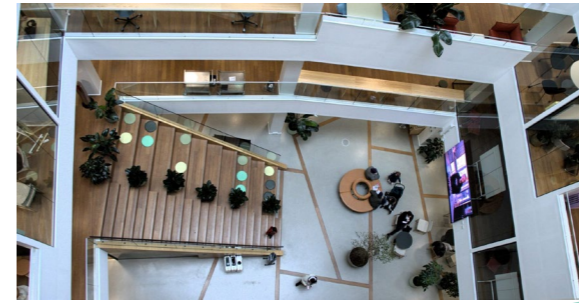
Modellering af ventilationsanlæg kan optimere tryk og temperaturer i nye kontorbygninger – og skabe gode sidegevinster.

**Situation:** Ventilationssystemerne i mange nyere kontorbygninger er designet til at køle bygninger, men udfordres af ofte af manglende balance mellem effektiv køling og overkøling med trækgener og brugerklager som følge.

**Opgaven:** At identificere effektive værktøjer til at finde optimale indblæsningstemperaturer og undgå unødigt høje energiforbrug og brugerklager over indeklimaet.

**Løsningen** består i en dataanalyse af historiske data fra bygningens Building Management System (BMS) kombineret med en bygningsinformationsmodel (BIM).

En optimeringsalgoritme identificerer det optimale 'setpunkt' for indblæsningstemperaturen. Det maksimerer brugen af 'frikøling', som er kold udeluft, og minimerer behovet for mekanisk køling og lufttransport med lavere energiforbrug til følge.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Bygninger & Energi

## Fagområde

Bygningsdrift og Energistyring

## Anvendt teknologi

BMS-data, BIM-model og AI-algoritme

## Testkommune

Høje-Taastrup Kommune sammen med DTU Construct

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

**40.000  
kWh el**

sparet per år for en kontorbygning på cirka 9.000 kvadratmeter.

**Lavere CO<sub>2</sub>-  
udledning**

som følge af lavere elforbrug.

## Gevinster

**240.000 DKK**

sparet over 5 år ved en elpris på 1,2 kroner/kWh.

**Bedre  
indeklima**

Færre klager over træk og forkerte temperaturer fra bygningens brugere.

## Investeringer

**15.000 DKK  
per år**

per bygning til indkøb og drift af optimeringsalgoritme

**Arbejdstimer**

Relativ lille indsats

til at opsætte sensorer, opbygge visualiseringsplatform og varslingsystem.

## Sådan er tallene opgjort

- Tallene er baseret på en businesscase-beregning, der sammenligner energiforbruget før og efter optimering af frikøling og lufttransport.
- Løsningen har været afprøvet i et nyt kontorbyggeri fra 2023 på cirka 9.000 kvadratmeter.
- Projektet har en meget positiv business case med en forventet nettogevinst på 165.000 kroner over 5 år per bygning, når omkostningerne til algoritmen er trukket fra. Tilbagebetalingstiden er kort, da investeringen primært er driftstimer og licens til algoritmen.



**Reduktion**



**Klima for pengene**



**Modenhed**



**Spredningspotentiale**

## Baggrund for usecasen

Usecasen er udviklet af DTU Construct i samarbejde med Høje-Taastrup Kommune til at optimere kommunens nye rådhus fra 2023 på cirka 9.000 kvadratmeter.

Ventilationsanlægget på rådhuset var indstillet uhensigtsmæssigt - formentlig som reaktion på brugerklager. Det førte til et højt energiforbrug og dårligt indeklima uden et reelt datagrundlag for indstillingerne. Målet var derfor at finde den rette balance i ventilationsstyringen for at undgå energispild og sikre komfort.

Der er i projektet gennemført effektmålinger før, under og efter og på den baggrund udarbejdet en business case, der redegør for gevinsterne ved projektet.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Løsningen leverer høj effekt, men har et mindre skaleringspotentiale. Det skyldes at løsningen er udviklet til nyere offentlige kontorbygninger, som de færreste kommuner har flere af.



Lav barriere for at implementere løsningen. Kræver adgang til BMS-data.



Potentielle besparelser for brug af samme løsning ved ventilation af ældre bygninger.

## Yderligere gevinster

- **Frigørelse af tid:** Driftspersonalet sparer tid på manuel justering af ventilation, tryk og temperaturer samt på håndtering af klager fra bygningens brugere.
- **Viden:** Overgang fra erfaringsbaseret til datadrevet drift. Mindre sårbarhed overfor videnstab ved nyt driftspersonale.

### Vær opmærksom på:

- Løsningen er baseret på ventilation af nye kontorbygninger. Der vil være andre effekter ved ældre bygninger, som endnu ikke er efterprøvet med denne algoritme.
- Forkerte setpunkter er en stor kilde til energispild. Selvom algoritmen endnu ikke er fuldt markedsmoden, har pilotprojektet vist, at dataanalyse effektivt kan erstatte 'mave-fornemmelser' i driften.

## Hvad kræver det?



### Teknologisk:

Adgang til historiske BMS-data som temperatur og luftmængder, samt bygningsmodel for hver bygning, der omfattes.



### Økonomisk:

Lille initial investering i optimeringsalgoritmen samt timer til opstart. Derefter lav løbende udgift til drift af løsningen - cirka 15.000 danske kroner per år per bygning.



### Organisatorisk:

Indførelse af nye arbejdsgange hvor driften styres efter dataanbefalinger.



### Kompetencemæssigt:

Kræver koordinering og visse specialkompetencer – eventuelt i samarbejde med eksterne rådgivere eller DTU.



### Juridisk/etisk:

Kommunen har ejerskab over data. Der behandles ikke personfølsomme data.



### Sikkerhedsmæssigt:

Driftsstabilitet skal vurderes, men ingen kritiske IT-sikkerhedskrav udover standard drift.

# Sådan kommer du i gang!

1

### Kortlæg data:

Sørg for adgang til bygningens historiske BMS-data for temperatur og luftmængder.

2

### Kør analyse:

Anvend optimeringsalgoritmen til at analysere data og identificere den optimale indblæsningstemperatur.

3

### Implementér og justér:

Indstil ventilationsanlægget efter de nye anbefalinger, og monitorér effekten på energiforbrug og indeklima.



# Styr temperaturen fleksibelt – og øg følelsen af komfort hos brugerne

Sensorer kombineret med direkte brugerfeedback giver bedre indeklima og mere tilfredse brugere

**Situation:** Høje-Taastrup Rådhus oplever betydelige temperatursvingninger, især forskellen mellem nord- og sydfacader. Der opstår ofte situationer, hvor bygningen både køler og varmer på samme tid.

**Opgaven:** At samtidige køle- og varmebehov skaber et unødigt højt energiforbrug og medfører klager over indeklimaet. Da der ikke er direkte adgang til bygningens Building Management System, mangler driftspersonalet indsigt i de faktiske forhold.

**Løsningen** består af installation af IoT-sensorer - Climify/Elsys, der måler temperatur, CO<sub>2</sub> og luftfugtighed. De kombineres med QR-koder, hvor brugerne kan give direkte feedback på deres oplevede komfort.

Data samles i et dashboard, der giver driftspersonalet overblik over 'hotspots' og komfortzoner.



DATAFÆLLESSKABET



## Tema

Bygninger & Energi

## Fagområde

Bygningsdrift og Energistyring

## Anvendt teknologi

LoRaWAN sensorer Elsys, Climify platform, QR-feedback.

## Testkommune

Høje-Taastrup Kommune

## Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### 5-10%

reduktion på køleforbrug via datadrevet drift.

## Gvinster

### Bedre indeklima

Færre klager over træk og forkerte temperaturer fra bygningens brugere.

## Investeringer

### 135.000 DKK over 5 år

til indkøb og opsætning af sensorer samt årlig licens.

### Arbejdstimer

Lille indsats til at opsætte sensorer og dashboard.

## Sådan er tallene opgjort

- Løsningen har været afprøvet i et nyt kontorbyggeri fra 2023 på cirka 9.000 kvadratmeter.
- Beregnet ud fra bygningens termiske masse på 9.433 tons og gennemsnitlige elpriser.
- 1°C fleksibilitet svarer til cirka 624 kWh lagret energi. Datadrevet drift kan typisk reducere køleforbrug med 5-10%.
- Estimeret årlig økonomisk gevinst på 74.880 – 124.800 danske kroner ved at udnytte fleksibilitet i 100 timer per år - det svarer til 374.400 – 624.000 danske kroner for 5 år.

●●●●●  
Reduktion

●●●●●  
Klima for pengene

●●●●●  
Modenhed

●●●●●  
Spredningspotentiale

### 75.000 – 125.000 DKK om året

ved at udnytte fleksibilitet i 100 timer per år.

## Baggrund for usecasen

Usecasen er udviklet af DTU Construct i samarbejde med Høje-Taastrup Kommune for at optimere kommunens nye rådhus fra 2023 på cirka 9.000 kvadratmeter.

Høje-Taastrup Rådhus oplever betydelige temperatur-svingninger især påvirket af forskellen mellem nord- og sydfacader. Der opstår ofte situationer, hvor bygningen både køler og varmer på samme tid.

Projektet har en forventet positiv businesscase med en nettogevinst på 239.400 – 489.000 danske kroner over en 5-årig periode.

Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://www.iotwiki.dk)

## Skaleringspotentiale



Højt skaleringspotentiale. Konceptet kan anvendes i alle kommunale bygninger med indeklimaproblemer eller behov for datadrevet beslutningsstøtte.



Løsningen er let at implementere og er veldokumenteret.



Løsningen er baseret på open source komponenter, som er med til at sænke prisen på den samlede løsning og giver stor fleksibilitet i forhold til at arbejde videre med data på tværs af løsninger.

## Yderligere gevinster

- Forbedret brugertrivsel og færre klager.
- Objektiv dokumentation af bygningens performance over tid.
- Bedre grundlag for at styre bygningen som en fleksibel energiresource i fremtiden.
- Driftspersonalet sparer tid på manuel justering af ventilation, tryk og temperaturer samt på at håndtere klager fra bygningens brugere.
- Overgang fra erfaringsbaseret til datadrevet drift. Mindre sårbarhed overfor videnstab ved udskiftning af driftspersonalet.

### Vær opmærksom på:

- Sensorplacering er kritisk for valid data. KL, We Build Denmark og FORCE Technology har udviklet en guide til korrekt placering af indeklimasensorer samt anbefalinger til at anskaffe sensorer.
- Manglende adgang til BMS kan forsinke realiseringen af den fulde automatiske energigevinst.

## Hvad kræver det?



**Teknologisk:** IoT-sensorer, IoT-platform, visualiseringsløsning fra Climify som samler sensordata med brugerinput.



**Økonomisk:** Lille initial investering i sensorer og IT-løsninger. Cirka 30.000 danske kroner per bygning



**Organisatorisk:** Indførelse af nye arbejdsgange hvor driften styres efter dataanbefalinger fremfor 'mavefornemmelser'.



**Kompetencemæssigt:** Der kræves ingen særlige IT-kompetencer udover brug af dashboard.



**Juridisk/etisk:** Vær opmærksom på, om en kombination af data skaber personhenførbare data. I så fald gælder GDPR.



**Sikkerhedsmæssigt:** Sensorer skal sikres mod hærværk, og data anbefales at sendes over et separat netværk for at minimere IT-sikkerheds-udfordringer.

# Sådan kommer du i gang!

1

### Kortlægning:

Identificér zoner med svingende temperaturer, og installér sensorer.

2

### Brugerinddragelse:

Opsæt QR-koder i lokalerne, så brugerne kan melde ind, om det er for koldt eller varmt.

3

### Analyse og handling:

Brug data til at identificere mønstre, og justér varme/køl manuelt eller via BMS når muligt.



DATAFÆLLESSKABET

# Spar tid på egenkontrol af temperaturer i kommunale køleskabe og minimér madspild

## Automatisering af temperaturkontrol i køle-, fryse-, varme- og medicinskabe

**Situation:** Der er lovkrav om egenkontrol for håndtering af fødevarer i eksempelvis institutioner, skoler og plejehjem. En del af egenkontrollen er at kontrollere temperaturen i køle- og fryseskabe. Det er ofte en manuel proces, som kræver tid for personale og let kan blive glemt.

**Opgaven:** Automatisere egenkontrollen for at dokumentere temperatur, sikre rettidig håndtering af temperaturafvigelse ved hjælp af varslinger, minimere madspild og optimere energiforbruget af køl og frys i de kommunale institutioner.

**Løsningen** er et digitalt termometer, der hyppigt og automatisk måler temperaturen i køle eller fryseskabe og digitalt videresender oplysningerne til en central database for dokumentation af temperaturen.

Personalet kan løbende tilgå måleringerne ligeså vel som kontrolmyndighederne. Der kan opsættes alarm via SMS og e-mail ved afvigelser fra den krævede temperatur, så madspild og bøder kan undgås.



DATAFÆLLESSKABET



### Tema

Bygninger & Energi

### Fagområde

Alle fagområder med køle- og fryseskabe

### Anvendt teknologi

Temperatursensorer baseret på LoRaWAN

### Testkommune

Ballerup Kommune m.fl.

### Kontakt

Datafællesskabet  
digiting@gate21.dk

## Reduktioner

### Minimere spild

Eksempelvis madspild på grund af for varmt køle- og fryseskab.

### Frigøre tid

hos personalet til mere værdiskabende opgaver fremfor administrative opgaver.

## Gevinster

### Indsigt i brug

Løsningen giver indsigt i, hvor meget de enkelte køle- og fryseskabe bruges.

### Rettidig udskiftning

Af køle- og fryseskabe. Afvigelser i temperaturer kan indikere defekt køle-fryseskab.

## Investeringer

### Fra 2.000 DKK

I initialinvestering for sensor inklusiv dækning. Efterfølgende køleskabssensorer koster cirka 400 kroner per styk.

### Arbejdstimer

Minimal indsats til opsætning af sensorer og dashboard.

## Sådan er tallene opgjort

- Tallerne er baseret på erfaringer fra først Ballerup Kommune og siden flere andre kommuner, som har implementeret sensorerne. Effekterne er dog forskellige og svære at opgøre i kroner/øre.
- Der skal bruges 1 sensor per køle- eller fryseskab. Sensorerne koster fra cirka 400 kroner og skal suppleres med en indendørs Gateway, hvis der ikke allerede er LoRaWAN dækning i bygningen. Gateways koster cirka 1.600 kroner per styk.
- Dashboards kan laves på kommunens eksisterende visualiseringsplatforme – eksempelvis Power BI, Grafana eller lignende.

●●●●●  
Reduktion

●●●●●  
Klima for pengene

●●●●●  
Modenhed

●●●●●  
Spredningspotentiale

## Baggrund for usecasen

Usecasen er udviklet af Ballerup Kommune i 2020. De ønskede at optimere processen for at registrere køleskabstemperaturer i de kommunale institutioner.

Løsningen er udviklet af kommunens GIS- og data-medarbejder i samarbejde med køkkenpersonale fra institutionerne og baseret på kommunens eksisterende data- og IoT-infrastruktur til at håndtere data.

Kort efter løsningen var taget i brug, fik institutionen uanmeldt besøg af Fødevarestyrelsen. De blev præsenteret for de digitalt aflæste målinger, der blev godtaget som dokumentation. Der har siden været dialog med Fødevarestyrelsen om potentiel optimering af arbejdsprocessen.

**Læs mere om casen på [iotwiki.dk](https://iotwiki.dk)**

## Skaleringspotentiale



Højt skaleringspotentiale. Løsningen kan anvendes i alle institutioner, som opbevarer fødevarer. Løsningen kan anvendes af flere institutioner inden for samme kommune og er spredt til flere kommuner over hele landet.



Løsningen er let at implementere, baseret på open source komponenter og er veldokumenteret.



Løsningen kan potentielt anvendes til medicinske med køl eller varmeskabe til varm mad. Det kræver andre sensorer, men tilsvarende løsninger er testet i henholdsvis sundhedssektoren og af svenske kommuner.

## Yderligere gevinster

- Løsningen kan med fordel udvides med alarmer per sms eller mail for at varsle personalet om udfordringer med temperaturerne. Det kan medvirke til at minimere madspild, minimere energiforbrug ved defekte køleskabe eller bøder ved forkerte temperaturer.
- Løsningen er baseret på open source komponenter, som er med til at sænke prisen på den samlede løsning og giver stor fleksibilitet i forhold til at arbejde videre med data på tværs af løsninger.
- Der er nedsat en tværkommunal arbejdsgruppe for denne case, som har dialog med Fødevarestyrelsen blandt andet om mulig kobling til smileyordning med mere.

## Hvad kræver det?



**Teknologisk:**  
LoRaWAN temperatur sensor, indendørs Gateway, database samt dashboard.



**Økonomisk:**  
Lille initial investering i sensorer og IT-løsninger. Cirka 2.000 DKK for at komme i gang.



**Organisatorisk:**  
Indførelse af nye rutiner for kontrol af temperaturmålinger, herunder advarsler ved afvigende temperaturer



**Kompetencemæssigt:**  
Der kræves ingen særlige IT-kompetencer udover brug af dashboard.



**Juridisk/etisk:**  
Kommunen har ejerskab over data. Der behandles ikke personfølsomme data.



**Sikkerhedsmæssigt:**  
Ingen kritiske IT-sikkerhedskrav udover standard drift.

### Vær opmærksom på:

- Løsningen er udviklet til institutioner, der opbevarer fødevarer.
- Løsningen forudsætter etablering af LoRaWAN netværk. Hvis det allerede er etableret, skal der kun investeres i sensorer og udvikling af dashboard.
- Det anbefales, at sensoren fikseres i køleskabet, men kan udtages ved rengøring for at opretholde god hygiejne.
- Opsæt gerne QR-koder på køle- og fryse skabene så personalet let kan tilgå data for eksempel via deres mobil eller tablets.

# Sådan kommer du i gang!

1

### Forberedelse:

Gå til [IoTwiki.dk](https://iotwiki.dk) og find dokumentation på 'køleskabscase'. Opbyg database, dashboard og bestil hardware for eksempel gennem Datafællesskabet.

2

### Opsætning:

Opsæt Gateways og sensorer. Tjek at temperaturen måles korrekt. Opsæt QR-koder på køle- og fryseskabene, så brugerne kan følge med i temperaturen.

3

### Analyse og handling:

Lav rutiner for varsling og opfølgning ved afvigende temperaturer, køleskabe der ikke anvendes med videre.



# Kontakt og mere information

## Mere information om casene

For hver af casene i handlingskataloget er der udarbejdet grundig dokumentation af projektets ledelse.

Dokumentation omfatter blandt andet beskrivelser af projektgrundlaget, business cases, tekniske beskrivelser samt projektledelsens vurdering af projektets skaleringspotentialer, barrierer og opmærksomhedspunkter.

Alt sammen information som skal gøre det lettere for dig som kommune at kopiere casen eller bygge ovenpå disse erfaringer.

Information findes på [iotwiki.dk](http://iotwiki.dk).

## Kontakt Datafællesskabet

Du er velkommen til at kontakte Datafællesskabet for at høre mere om de enkelte cases, få hjælp til at komme i gang med konkrete projekter, etablere digital infrastruktur eller vende ideer om nye mulige projekter.

Læs mere om [Datafællesskabet her](#)

### Kontakt os

[digitating@gate21.dk](mailto:digitating@gate21.dk)

## Hold dig opdateret!

Brug QR koden for at tilgå den digitale version af handlingskataloget og holde dig opdateret på nye cases, som løbende bliver tilføjet.





DATAFÆLLESSKABET