

*Handlingskatalog*

# Digitale klimaløsninger

Udviklet og afprøvet af kommuner til kommuner



DATAFÆLLESSKABET



DigiTing



# 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.

# 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.

## 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.

### 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.

# 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.



# 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