

# Trådløse sensorer

## til optimering af parkeringsinfrastrukturen – erfaringer fra 3.000 pladser

Adoptionen af de såkaldte IoT-løsninger (Internet of Things) er i fuld gang i de danske kommuner. Små trådløse sensorer der måler alt fra luftkvaliteten til, om skraldespandene er fyldt op. Sensade benytter trådløse sensorer til at optimere den eksisterende parkeringsinfrastruktur. I denne artikel deler vi erfaringer fra mere end 3.000 parkeringspladser.



**AF KENNY LUND LAFON**  
Sensade ApS  
kenny@sensade.com



**AF JENS BREDKJÆR KORSHØJ**  
Sensade ApS  
jens@sensade.com

### Hvorfor optimere de eksisterende p-pladser?

Det kan være svært at finde en ledig parkeringsplads i byerne. Problemet er dog ofte et spørgsmål om perspektiv. Hvad der føles som en høj parkeringsbelægning for nogen, vil være lav for andre. Uanset situationen har kommunerne kun to muligheder til at forbedre deres parkeringsproblematik. De kan enten bygge flere parkeringspladser eller optimere den eksisterende infrastruktur.

At bygge flere parkeringspladser har dog sine begrænsninger. Det er typisk bymiljøet, der dikterer, hvor de nye pladser skal bygges, og placeringen stemmer ikke altid overens med behovet. Derudover er effekten formindsket til en lokal forbedring.

Sensordata fra parkeringspladserne åbner muligheden for at optimere den eksisterende infrastruktur. Bilister bliver henvist til områder med ledig par-

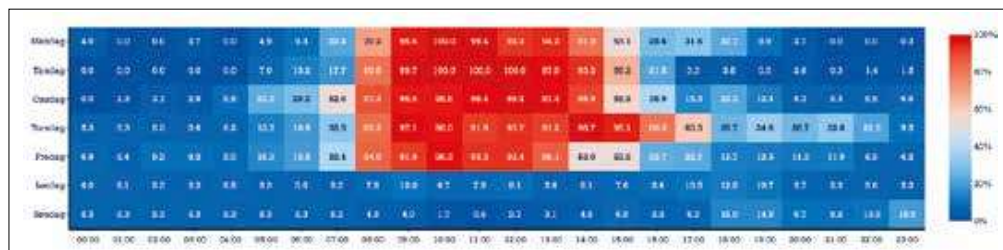
tering, og kommunen kan planlægge den fremtidige byudvikling baseret på data. Henvisning til ledige pladser, ændringer i parkeringsregler og andre strategiske tiltag er med til at skabe bedre parkeringsmuligheder for bilisterne. Derudover er effekten fordelt over hele byen.

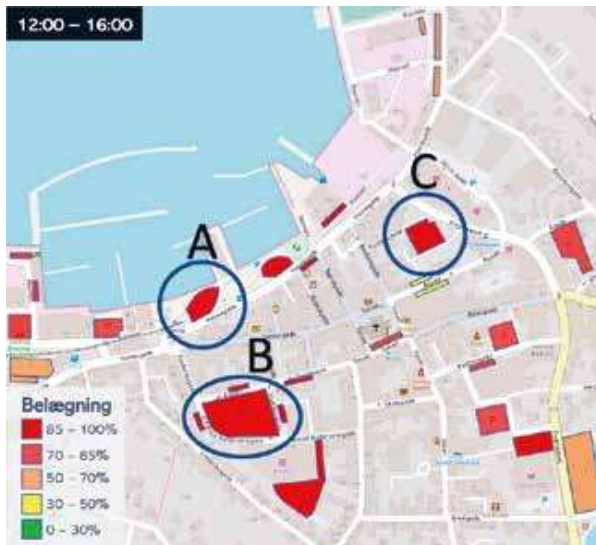
### Tiltag baseret på data

Rådhuset i Glostrup Kommune fungerer som bindeled mellem borgere og kommunen. Imidlertid har kommunen oplevet en trafikal udfordring med antallet af parkeringspladser i området, hvorfor bilister ofte kører forgæves. Man har derfor afprøvet at ændre parkeringsreglerne for at skabe et bedre flow. Før kunne bilisterne parkere frit i op til 24 timer, nu er området begrænset til fire times parkering.

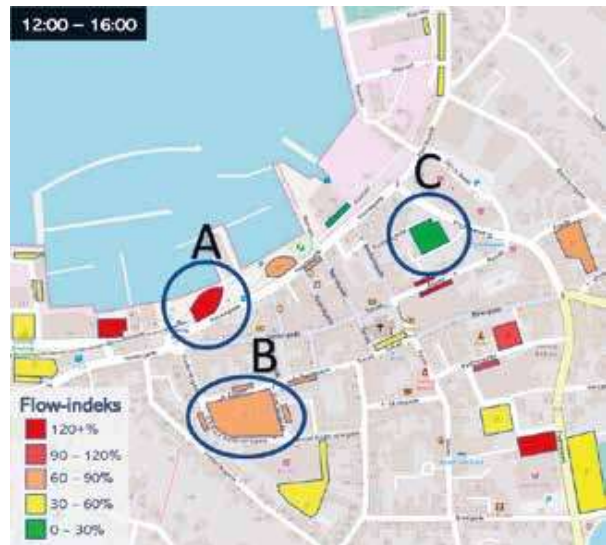
Figur 1 er taget efter ændringen i parkeringsreglerne. Det viser den gennemsnitlige belægning per time over en uge. Tiltaget fungerer, og parkerings-

Figur 1: Den gennemsnitlige belægning per time over en uge. Dataene er fra Rådhusparken i Glostrup Kommune.





Figur 2: Overblik over belægningsgraden mellem 12:00 og 16:00 i bymidten af Lemvig.



Figur 3: Overblik over flow-indekset mellem 12:00 og 16:00 i bymidten af Lemvig.

mønstret følger nu jobcenterets åbnings-tider. Hvad der før var et område overbe-lastet af langtidsparkerter, er nu benyttet af borgere, der skal besøge rådhuset.

### Høj belægning er ikke lig med parkeringsudfordringer

Dette er kontraintuitivt, men sandt. Lemvig Kommune har dækket alle offentlige parkeringspladser med trådløse sensorer. Løsningen er fordelt på 19 parkeringsområder og er med til at forme den fremtidige byudvikling. Det er imellem 12:00 og 16:00, at parkeringspladserne oplever det største pres.

Figur 2 viser belægningsgraden, og figur 3 viser flowet ved de forskellige parkeringsområder. Data omkring flow giver en indikation på aktivitetsniveauet på et parkeringsområde. Der tælles, hvor mange parkeringsbåse der oplever en fuld cyklus - fra at blive optaget til at blive ledig igen. Jo højere flowet er, desto mere udskiftning er der på området. Ved at sammenligne disse to datatyper, bliver et mønster tydeligt:

- Område A: Høj belægning og højt flow
- Område B: Høj belægning og moderat flow
- Område C: Høj belægning og lavt flow

Alle tre områder har en belægningsgrad over 90 %. Det er dog ved område A, hvor flowet er højest, at bilisterne har den bedste mulighed for at finde en ledig parkeringsplads. Område C er det areal, hvor bilisterne har sværest ved at finde en parkeringsplads. Flowet er lavt, og derfor bliver en plads sjældent ledig.

### Sensorteknologi

Sensorteknologien er udviklet af Sensade og produceres i Danmark. En sensor bliver installeret per parkeringsbås og kan måle, om parkeringspladsen er ledig eller optaget. Enhederne er trådløse og sender data igennem et IoT-netværk (LoRaWAN) til den nærmeste gateway. Løsningen er udviklet efter skandinaviske vejforhold. Ved at bore sensorerne ned i vejen er de beskyttet af normal slitage fra biler, men også fra snepløve.

### Overvejelser til installation

Da sensoren skal bores ned i midten af parkeringsbåsen, kræver det, at pladsen er ledig under installationen. I Lemvig har man valgt at dække alle 19 parkeringsområder med sensorer over fire dage. Dermed var en fjerdedel af parkeringspladserne i byen afspærret på hver installationsdag. Dette vil selvfølgelig forværre parkeringssituationen i den korte periode. Det anbefales derfor at planlægge afspærringen strategisk. Ved at fordele installationen på områder i midtbyen og »

#### OVERBLIK AF SENSORDATA

- Ledig/optaget
- Antal ankomster
- Antal afgange
- Belægningsgrad
- Flow-indeks
- Gennemsnitlig parkeringstid
- Overtrædelse af parkeringsregler



Figur 4: Sensor installeret i fortovet ved kantstensparkering i Aarhus Kommune.



Da sensoren skal bores ned i midten af parkeringsbåsen, kræver det, at pladsen er ledig under installationen. I Lemvig har man valgt at dække alle 19 parkeringsområder med sensorer over fire dage.



Figur 5: 745 målinger giver et overblik over netværkskvalitet i Silkeborg midtby. Gule prikker er der, hvor dækningen er bedst.

områder i yderkanten uden for myldretiden, reducerer man gerne for bilisterne.

I Aarhus Kommune har man valgt at installere sensorerne på fortovet ved kantstensparkeringer. Dette mindsker forstyrrelser af trafikken - både ved installationen og driften af enhederne. Med afskærmning kan installationen og udskiftningen af sensorer foregå, selvom biler er parkeret.

### Vær opmærksom på netværket!

Den trådløse kommunikation imellem sensorerne og gateway sker igennem IoT-netværket, LoRaWAN. Det anbefales at lave en netværksanalyse før installationen af sensorerne. Placering af gateway, type antenne, bymiljø, terræn og afstand er alle variabler, der har en indflydelse på forbindelseskvaliteten.

I Silkeborg har Sensade lavet en analyse over netværkskvalitet i midtbyen. Dette har givet en indikation på, hvor sensorerne kunne installeres med den nuværende IoT-infrastruktur. Den viser også, hvor der er behov for yderligere dækning.

### Hvad bringer fremtiden?

Intelligente trafik- og parkeringsløsninger sparer samfundet, allerede i dag, millioner af kørselstimer og tusindvis af tons CO<sub>2</sub> udledning. I fremtiden vil der være flere og flere parkeringspladser forbundet til internettet. Man vil kunne kommunikere direkte med sensorteknologierne og booke en p-plads. Handicap-parkeringskortene og beboerlicenser vil blive digitaliseret mm. Den eksisterende parkeringsinfrastruktur har fortsat et kæmpe uudnyttet potentiale. ●