

Dronesyn

Smarte bygningsinspektioner i Aarhus Kommune

TEKNIK OG MILJØ
Aarhus Kommune



Martin Kauffmann Pedersen

GIS-konsulent

Teknik og Miljø, Aarhus Kommune

Tlf.nr.: 4187 3950

E-mail: makap@aarhus.dk

LinkedIn: [linkedin.com/in/martinkp/](https://www.linkedin.com/in/martinkp/)

Indhold

- Introduktion
- Baggrund for projektet
- Om inspektionerne
- Erfaringer og anbefalinger
- Perspektiver

Kort om mig

- Martin Kauffmann Pedersen
- 29 år
- Bosiddende i Aarhus
- GIS-konsulent og dronepilot i Teknik og Miljø, Aarhus Kommune
- Cand.scient. med speciale i naturgeografi (AAU 2016)
- Droneerfaring siden specialet
- Dronehobbyist



Introduktion

- Pilotprojekt i Teknik og Miljø, Aarhus Kommune
- Støttet af de Velfærdsteknologiske Udviklingspulje fra Center for Frihedsteknologi
- Formål:
 - Undersøge de tekniske muligheder for besigtigelser vha. droner
 - Indsamle erfaringer ud fra aktuelle inspektioner
 - Opstille konkrete anbefalinger til *best practice* for inspektionerne, indkøb af udstyr samt oprettelse af droneteam blandt driftsfolk
- Præsentationen her er rettet mod de, der selv ønsker at udvide anvendelsen af droner i deres egen organisation
- Projektet har ikke undersøgt eventuelle direkte gevinster ved implementering af droner i besigtigelsesprocessen

Baggrund

- Afdelingen for Ejendomme er ansvarlig for tilsynsførelsen på størstedelen af Aarhus Kommunes ejendomsportefølje
- 3.500 bygninger skal besigtiges med et interval på 4 år
- Denne kadence kan af forskellige årsager ikke opretholdes
- Bygninger vedligeholdes akut frem for at forebygge skader ved almindeligt vedligehold
- Ønske om øget tilgængelighed uden brug af sikkerhedsudstyr, lifter, stillads o.lign.

Medvirkende

- Tæt samarbejde mellem IT og GIS samt Ejendomme
- Anvendelse af IT og GIS' egne dronepiloter
- Dialog og deltagelse med driftsfolk fra Ejendomme
- Erfaringsudveksling fra eksterne inspektionsfirmaer og softwareudviklere

Udstyr

- DJI Phantom 4
- DJI Goggles
- Scopito (billedsorteringsprogram)
- Agisoft Photoscan (3D-modellering)



Inspektionerne

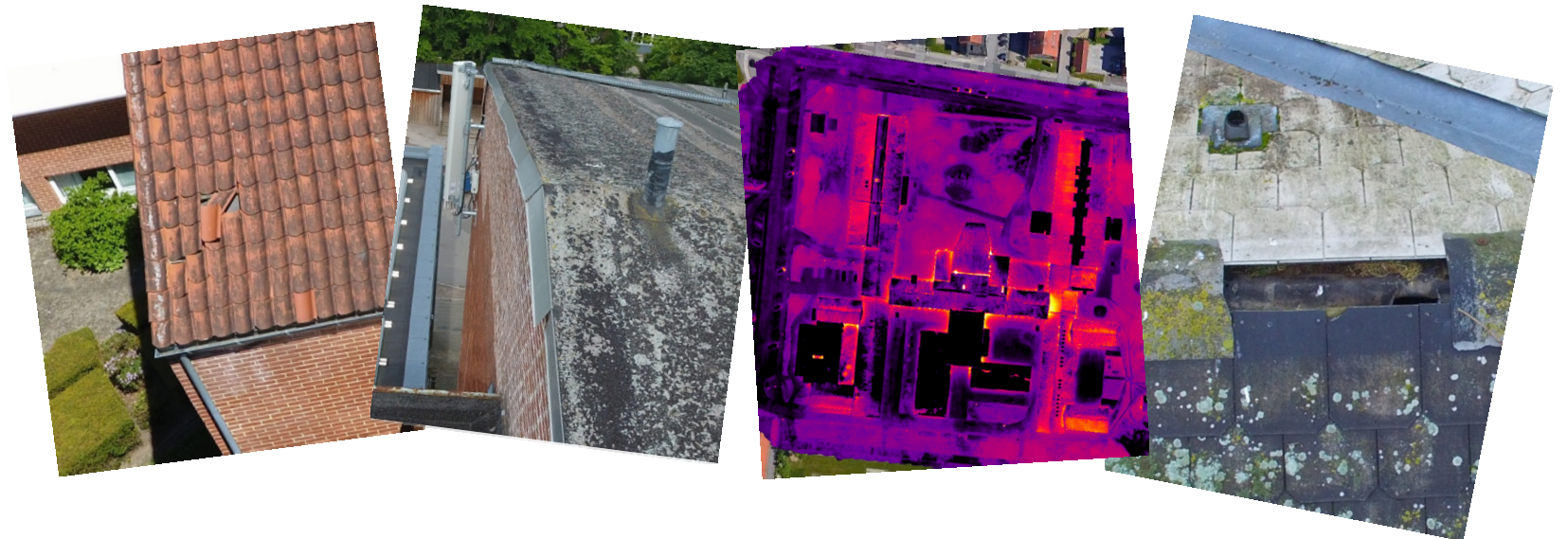
- 7 inspektioner fordelt over 6 adresser
- Ekstern hjælp ved 4 af inspektionerne
- Termografering af to bygninger

Lokalitet	Inspektionstype
Bautavej 1: administrationsbygningen	Inspektion af tagbelægning samt termografering af tag og facader.
Kragelundskolen	Inspektion af tagbelægning, tagrender og solceller.
Vilhelmsborg: hovedbygning samt mejeribygning (nu restaurant).	Inspektion af tagbelægning og tagrender
Aarhus Rådhus	Inspektion af tagbelægning og facader.
Møllevangskolen	Termografering af tag og facader
Nørre Alle 30	Inspektion af tagbelægning og tagrender.



Fejlfinding

- Talrige tilfælde af knækkede og helt manglende tagsten
- Beskadiget tagbelægning
- Potentielt varmetab fra tagkonstruktion og glaspartier



Erfaringer

- Overraskende let at finde fejl ud fra dronens billeder
- Intet umiddelbart behov for investering i større droner
- DJI Goggles kan anvendes, hvis driftsfolk ikke selv flyver
- Vigtigt at anvende et godt billedsorteringsprogram
- Ingen inspektioner er ens – behov for grundig planlægning og kendskab til bygningerne
- Ikke alle dele bygninger er lige fremkommelige for droner
- Vigtigste pointe: Droner gør det muligt at inspicere ufremkommelige steder, der ellers slet ikke ville blive besigtiget.

Anbefalinger

- Oprettelse af eget droneteam hos Ejendomme
- 4 piloter med to droner af typen DJI Phantom 4 Pro v2.0
- Tværgående team, der assisterer samtlige driftsfolk
- Opgaver skal planlægges sammen med de enkelte bygningers driftsansvarlige ud fra et princip om fremkommelighed og behov
- Specialopgaver (så som termografering) bør udføres eksternt
- Specialudstyr (så som DJI Goggles) kan investeres i efter behov

Budgetforslag

Beskrivelse	Pris (eks. moms)
2 droner (DJI Phantom 4 Pro v2.0)	$2 \times 10.392 = 20.784$ kr.
4 droneuddannelser (kategori 1A)	$4 \times 6.495 = 25.980$ kr.
2 iPads	$2 \times 3.119 = 6.238$ kr.
4 ekstra batterier	$4 \times 1.135 = 4.541$ kr.
Diverse ekstraudstyr (2 bæreseler, 2 solskærme, 4 veste)	$2 (60+120) + 4 (120) = 840$ kr.
Billedsorteringsprogram	3.500 kr.
2 x ansvarsforsikring	$2 \times 700 = 1.400$ kr.
I alt	63.179 kr.

Perspektiver

- Mulighed for v2.0 af Projekt Dronesyn, hvor de økonomiske forhold undersøges (herunder gevinster, udgifter osv.)
- Lettere dronesyn med nye EU-regler?
- Machine learning til fejlfinding
- 3D-modellering til visualisering