

DRONEINSPEKTIONER

**Sådan kommer
du nemt i gang med
droneinspektioner**

**Optimér dine
arbejdsgange og
ressourceforbrug**

**Interviews
med eksperter
fra branchen**

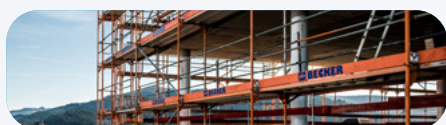
INDHOLDSFORTEGNELSE



1 INTRODUKTION



2 HVAD ER EN DRONE - OG HVAD KAN DEN BRUGES TIL?



3 DEN TRADITIONELLE METODE



4 DRONER I BYGNINGSINSPEKTION



5 INTERVIEW MED MORTEN HOLTEN PETERSEN, TEKNOLOGISK INSTITUT



8 PROCESSEN



10 DOKUMENTATION



12 PLAN2FLY



15 OPSAMLING

TAK

Tak, fordi du læser denne bog. Det er vores håb, at du ved vejs ende, er klædt på til at hoppe med på den digitale bølge og tage din profession til nye højder. For med denne e-bog, får du et fantastisk værktøj, som kan hjælpe med, at du kan gøre dit arbejde nemmere, endnu bedre og med mere viden.

Det er et værktøj der, ifølge bl.a. Morten Holten Petersen fra Teknologisk Institut, kan noget helt unikt. Et værktøj, der giver noget, som man ikke kan få på nogen anden måde. Med droneinspektioner får man ikke blot lavet en bygningsinspektion. Man får et komplet billede af hele ens bygning, der kan bruges som fotobibliotek eller sættes ind i en 3D-model. Dette gør det muligt at få et bedre overblik over bygningen, at følge bygningens udvikling og derved sørge for, der bliver lavet de reparationer, der er nødvendige, når de er nødvendige. Med den viden kan man bedre budgettere ens udgifter, da man nu ved, hvad der kommer til at ske og hvornår.

Udover den grundigere dokumentation, har droneinspektioner også adskillige andre fordele. Man sparer udgifter til stillads, lift, kran, osv. Og - måske endnu vigtigere - så fylder en drone med pilot bare mindre. Der skal ikke spærres af eller udbedres skader pga. lift og stillads. Det er ikke til gene på samme måde, og det er endda også hurtigere overstået. En droneinspektion tager ikke meget mere end få timer, hvorefter bygningen og området ser ud som før.

Denne e-bog bygger delvist på Plan2Fly og Dansk Drone Netværks egne erfaringer over de sidste 6 år og talrige droneflyvninger- og inspektioner, men i særdeleshed også på viden fra adskillige eksperter i branchen. De har delt ud af deres viden og ekspertise, som både er brugt til citater, baggrundsviden og videointerviews i løbet af bogen.

De har alle sammen bidraget med yderst værdifuld og brugbar viden om bygningsinspektioner, droner, deres respektive brancher og droneinspektioner i særdeleshed. Og de er alle sammen enige: Med droner kan inspektioner udføres hurtigere, bedre og billigere.

En stort tak til:



Ken Falk,
Scopito



Kim Allan Kristensen,
Odense Kommune



Morten Holten Petersen,
Teknologisk Institut



Kim Poulsen,
Prisvindende fotograf og
dronepilot



Ramazan Öksüm &
Morten Skov,
ABC Rådgivende
Ingeniører

Jesper Vandvig
VDC specialist

Jesper Vandvig,
Virtual designer &
Construction specialist
og dronepilot

HVAD ER EN DRONE? - OG HVAD KAN DEN BRUGES TIL?

Mange af os kender nok droner lidt som et legetøj. En sjov gadget, som man kan købe i Bilka eller Elgiganten og lege lidt med ude i haven. Det er som sådan heller ikke forkert. Som prisvindende fotograf Kim Poulsen fortæller, så er droner nemlig både legetøj og værktøj: "Når man står på en opgave og flyver rundt med dronen, imens man leder efter det bedste foto, er det sjovt og kreativt. Men endnu vigtigere, så er dronen også et rigtig godt værktøj. Man kan få nogle billeder og optagelser, der ville være nærmest umulige ellers at få i kassen. Den er et uvurderligt arbejdsredskab."

I sin essens er en drone en fjernstyret helikopter med en sensor, som f.eks. et kamera. Det er både så simpelt og så komplekst. For de muligheder, der er med dette værktøj, er nærmest uendelige.

Et værktøj som hammeren har eksisteret i mere end 30.000 år og kan bruges til utrolig mange ting, udover at slå et søm i. Den kan bruges til at bøj

metal, samle møbler, hive søm ud og meget mere. Den er et værktøj, som er blevet udviklet gennem mange århundreder, hvor man konstant har fundet på nye måder at bruge den på.

Modsat har droner, som vi kender dem, kun eksisteret i få årtier. Men allerede nu kan de utrolig mange ting, og der udvikles konstant på, hvordan man kan bruge dem i endnu flere sammenhænge.



Dronen er også et rigtig godt værktøj. Man kan få nogle billeder og optagelser, der ville være nærmest umulige ellers at få i kassen. Den er et uvurderligt arbejdsredskab.

Den simple kombination af et lille, ubemandet flyvende fartøj med et kamera, giver rigtig mange muligheder. Det faktum, at man - modsat traditionelle luftoptagelser - har pilot og kameramand kombineret i én

person, gør selve processen endnu nemmere. Samtidigt har droner indbygget GPS tracker, hvis data bliver gemt sammen med billeder og video, så alle optagelser kan spores helt nøjagtigt, og om nødvendigt, genskabes helt præcist.

Alt dette gør, at man relativt let kan bruge droner til f.eks. at tage billeder og video til mediebrug, redningsoperationer, fragt af medicin, overvågning af dyr, landmåling og meget mere. Dette betyder naturligvis ikke, at en drone er bedre end en hammer. Hvert værktøj har sin styrke og sine situationer, hvor det er det rigtige at bruge.

En af de situationer, hvor det giver rigtig god mening at bruge en drone, er ved bygningsinspektioner.





LOVGIVNING

For at flyve kommercielle droner i Danmark, skal piloten være certificeret af Trafikstyrelsen. Dette kræver et kompetencebevis udstedt af Trafikstyrelsen - ligesom der er krav om ansvarsforsikring. Ligeledes skal man have styr på regler om privatlivets fred og de geografiske dronezoner, som i nogle tilfælde kræver særlige tilladelser for at flyve i. Plan2Fly har særligt fokus på at lette arbejdet omkring sidstnævnte. Er du nysgerrig på mere vedr. lovgivning, henviser vi til www.droneregler.dk



Før opfindelsen af dronen, skulle der også foretages bygningsinspektioner. Man udviklede og opfandt metoder til at gøre dette og få det bedst mulige resultat på det givne tidspunkt. Man har brugt stiger, øjemål, lifte, kraner, kikkerter, gummibåde, professionelle klatrere, stilladser og så videre. Hvad end for en metode, der var nemmest, billigst eller gav de bedste resultater til den givne opgave.

Kim Allan Kristensen fra Odense Kommune fortæller f.eks., at "i gamle dage lejede vi aldrig lifte eller kraner. Man

havde bare en fornemmelse for, hvordan tilstanden var." Der er mange forskellige metoder, som har været i brug i lang tid, er blevet udviklet på og som man har masser af erfaring med. På grund af de mange års erfaring med disse metoder, så ved man, hvad man får, når man benytter disse metoder på godt og ondt. Hver metode har sine fordele og sine ulemper.

En stige er nem at transportere og billig at bruge, men man kommer til gengæld ikke særlig højt op. Øjemål er endnu nemmere at bruge end en stige, men også langt mindre nøjagtigt, da der er meget af klimaskærmen, man ikke

kan se fra jorden. Lifte og kraner har de samme fordele og de samme ulemper: Man kommer betydeligt tættere på bygningen, man kan bedre se, og man kan bedre undersøge evt. skader. Samtidig er leje af disse dyre, der er mange steder, de ikke kan komme til, og på grund af hvor meget de fylder, skal der tit søges om tilladelse til at have dem stående- særligt i tæt bebyggede områder, eller også er det ganske simpelt ikke fysisk muligt at benytte dem. Det samme gør sig gældende for stilladser, der dog har den ekstra fordel, at der allerede står stillads klar i tilfælde af, der skal hyres håndværkere til at udbedre evt. skader.



Dette er dog nødvendigvis ikke altid tilfældet. I de fleste traditionelle inspektioner finder man faktisk ofte ud af, der er færre skader end forventet, og så er pengene til et stillads dyrt givet ud. Fælles for alle metoder, hvor der er en person oppe i højden er, at der risiko for personskade, og i værste tilfælde, tab af menneskeliv.

Inspektioner af bygninger - hvad end det er facade, karnap, gavl, skotrender eller tag, der skal kigges på - kræver med andre ord altid en masse overvejelser og til tider svære

beslutninger. Når der skal undersøges noget i højden, er der mange ting, der skal tages hensyn til og tænkes over. Der er mange metoder, der skal opvejes mod hinanden, og når først man er nået frem til en løsning, er det meget sandsynligt, det er

samme løsning, man vælger næste gang fordi det er sådan, man har gjort de sidste mange år. Man har fundet en løsning og glemmer måske at kigge på, om der findes en bedre løsning; et bedre værktøj, som kan supplere i værktøjskassen. Med droner fås en ny løsning, som leverer større detaljegrad og bedre dokumenterbar data.

”

**Man havde bare en
fornemmelse for, hvordan
tilstanden var.**



Brugen af droner er steget støt de sidste år. Dette er sket i takt med, at droner er blevet mere udbredt blandt fotografer og andre fagfolk, samtidigt med at flere og flere får øjnene op for mulighederne som droner kan give: Droner kan let komme rundt overalt og kan bl.a. tage billeder af det. Mediebranchen har allerede fået øjnene op for det, og andre brancher er også ved at opdage det, som f.eks. byggebranchen, facility management m.v.

Entreprenører, og institutioner som Odense Kommune, har dedikerede dronepiloter ansat, som har nok at lave. Virtual Design & Construction specialist og dronepilot, Jesper Vandvig, hos førende bygge- og anlægsentreprenører fortæller, at "hvis

alle projektlederne vidste, at jeg er der med dronen, så kunne jeg flyve hele dagen, hver dag." Det han oplever er, når projektlederne først opdager hvor smart det er at bruge dronen til inspektioner og andre aspekter af byggearbejdet, så bliver han kaldt ud igen og igen.

Bygge- og anlægsentreprenører og institutioner som Odense Kommune, har dedikerede dronepiloter ansat, som har nok at lave.

Dronen hjælper Jesper med at udføre arbejdet nemmere, hurtigere og billigere, gang på gang. Hans følelse er klart, at jo flere, der kender til hvor godt et værktøj en drone kan være, jo flere vil benytte droner.

Siden Odense Kommune begyndte at bruge droner, som den første kommune i Danmark i 2014, har Kim Allan Kristensen - fra Energi og Vedligehold i Ejendomsafdelingen i Odense Kommune, og kommunens uofficielle drone-kaptajn - oplevet det

samme. Han har fået flere og flere opgaver fra bygningsvedligeholdere. Det kører på adhoc. basis, men Kim oplever hyppigt at blive kaldt ud til opgaver, og i takt med, at bygningsvedligeholdere ser ham flyve med dronen, er der også kommet hele fire nye

piloter til blandt kommunens bygningsvedligeholdere, idet de har fået øjnene op for dronen som værktøj.

Ifølge Kim er der mange fordele ved at bruge droner til inspektioner og få ulemper. Den ulempe han oftest hører fra bygningsvedligeholderne er, at de nogle gange mangler lidt 'touch' med bygningen, at der f.eks. er en fuge, de gerne ville have prøvet at kradse lidt i. Men det opvejes klart af fordelene, siger Kim: "En drone kan sikre, at man får et billede fra den rigtige vinkel, og et billede fortæller som bekendt mere end 1000 ord. En anden fordel er, at det er et nemt redskab at tage i brug.

”

**Droneinspektioner
giver meget høj værdi
og er et meget effektivt
værktøj.**

Man kan effektivt bestille og lave opgaver, og de billeder og videoer, man får ud af dronen, er af meget høj kvalitet, og det er derefter nemt for en vedligeholder at få en rigtig god ide om, hvordan bygningens tilstand er. Så droneinspektioner giver meget høj værdi og er et meget effektivt værktøj." Og når man først har fundet den rigtige udbyder af droneydelser, er det faktisk overraskende nemt.



SE VIDEO: FORDELE OG ULEMPER

Disse fagfolk fortæller om fordelene og ulemperne ved droneinspektioner.

- Ken Falk (Scopito)
- Kim Allan Kristensen (Odense Kommune)
- Kim Poulsen (fotograf og dronepilot)
- Jesper Vandvig (VDC specialist)



Fordele og ulemper

<https://vimeo.com/671044434/8e8338be2b>

INTERVIEW MED

A portrait of Morten Holten Petersen, a man with a beard and short hair, wearing a black sweater. He is looking slightly to the right. The background is a plain, light-colored wall.

MORTEN HOLTEN PETERSEN
TEKNOLOGISK INSTITUT



TEKNOLOGISK INSTITUT

Hvem er du, og hvad laver du?

Mit navn er Morten Holten Petersen, og jeg arbejder hos Teknologisk Institut for vores tilstands afdeling. Jeg er uddannet geolog og kigger mest på materialedelen af beton, men laver også tilstandsundersøgelser og skadesregistreringer.

I hvilke områder af dit arbejde benytter du droner?

Hos Teknologisk Institut, benytter vi hovedsageligt droner til skaderegistrering, som forberedelse til en egentlig tilstandsundersøgelse, hvor vi laver fotooptagelser af bygninger og konstruktioner. Vi har selvfølgelig også mulighed for at bruge dronen som et slags nålestiks-redskab, for at tilgå områder vi ellers ikke kunne komme til; tagkonstruktioner og altaner, hvor man simpelthen ellers skal bruge lift.

Hvad er jeres erfaring med droneinspektioner?

Vi begyndte for 4 eller 5 år siden med at lave droneinspektioner.

Det startede med nogle forsøg, da vi godt kunne se muligheden i dronen. Der er nogle faglige fordele, men også nogle arbejdsmiljø-mæssige fordele ved droner. Begge dele har stor interesse, da vi arbejder med betonkonstruktioner, som typisk er større husbyggerier, boligblokke og altaner. Så vi kastede os ud i det dengang og har siden lavet en del opgaver, både mindre, kommercielle opgaver, men også på Panum Institut, Horsens Vandtårn og mange andre større konstruktioner.

Hvordan udførte man inspektioner tidligere?

Den måde man udførte besigtigelserne på tidligere - og ofte stadig gør - er ved, at der typisk kommer en ingeniør ud til en bygning og laver en visuel skaderegistrering. Man tager ud og kigger visuelt, med sit kamera, sin tommestok og evt. en hammer.

Så kigger man på de skader der er, registrerer dem og går hjem og laver en rapport. På baggrund af skaderegistreringen, laver man så et udkast til en

egentlig tilstandsundersøgelse, som er de fysiske undersøgelser.

I de fysiske undersøgelser, har dronen ikke nogen rolle på nuværende tidspunkt. Det kan dog være, den får det på et tidspunkt i fremtiden. Lige nu, er dronen alene et redskab vi bruger til skaderegistrering, hvor den kan tilføje noget til den visuelle inspektion.

Hvordan bruger I dronen, i den visuelle inspektion?

Vi bruger droner til at registrere skader, til at lave 3D-modeller, og derefter til at gå ind og lave annotationer af skader, finde revner, markere dem og nogle gange kategorisere dem. I det store hele til at gå ind og finde det komplette antal af skader og skadetyper på hele bygningens ydre. Vi kigger også nogle gange på tagkonstruktioner. Mangler der tagsten? Er der dårlig inddækning omkring vandskader? Hvordan ser det ud omkring skorstene? Osv.

Hvornår giver det bedst mening at bruge en drone?

Først og fremmest, er dronen et oplagt redskab, der hvor det er svært at komme til på andre måder. Men det giver især mening, der hvor vi kan give noget mere til kunden end, hvad de ellers ville få. Det kan typisk være en komplet optegnelse og fotos af hele bygningen, som man, som bygningsejer, altid kan vende tilbage til.

Man kan kalde det en slags dåbsattest på en bygning, som man kan følge over tid. Kunden kan også anvende optegnelsen til administration af bygningen. F.eks. få sat tilstandsundersøgelser, reparationsundersøgelser mv. ind i en vedligeholdelsesplan. Det er her, det giver allermest mening og værdi at anvende droner.

Hvad er - i din optik - fordelene og ulemperne ved at bruge droner, fremfor lift/kran/stillads/osv, til inspektioner?

Den mest umiddelbare fordel ved at bruge droner er, at vi nemt kan tilgå steder, vi ellers ikke kunne eller ville have haft vanskeligt ved. Og også, at vi kan lave, mere eller mindre, fuldt automatiseret, komplet fotografering af en bygning. Det er et stærkt redskab, som ikke sammenligner sig med noget, vi har haft tidligere. Når du har droneoptegnelser af hele bygningen, så kan du altid

vende tilbage til et hvilket som helst punkt på konstruktionen. Det giver en helt unik mulighed for at lave skadesopfølgning og skadesmonitorering på bygninger.

Også i forhold til sikkerhed og arbejdsmiljø kan droner noget helt unikt. Med dronen behøver vi ikke have to mand ude på en lift. Alene det at køre og være højt oppe i en lift udgør en risiko. Med dronen fjerner vi den risiko, samtidigt med, at vi kan komme alle steder.

Ulemperne ved at bruge droner, er ikke mange. Der er nogle praktiske ting omkring brugen af droner, med tilladelse til at flyve og nogle sikkerhedsaspekter, som f.eks. vil der komme nogen ind under det område, hvor dronen flyver? Og så er der vejret, som kan være en stopklods for brugen af droner.

”

Det er et stærkt redskab, som ikke sammenligner sig med noget, vi har haft tidligere.





Men der er intet af det, man ikke kan planlægge sig udenom.

Der kan også være en kvalitetsmæssig udfordring i at få den rigtige kvalitetsdata. Det kan godt være, man har et dronecertifikat, og man har lov til at flyve, men at indhente den rigtige data, kræver erfarne piloter, der ved, hvad de laver.

Er der noget du føler, man skal være specielt opmærksom på, når man får foretaget en skaderegistrering?

At en skaderegistrering ikke altid er nok i sig selv. Man skal helst også have en tilstandsundersøgelse. Det, der kan være faren er, at vi kommer ud, laver en masse skadesregistreringer og derefter laver reparationsforslag på basis af det, uden nogle grundigere overvejelser. Jeg vil dog sige, at det ikke er et problem. Det er en udfordring, der allerede eksisterer, også med den traditionelle metode. Og det er farligt fordi, vi risikerer at få en hel masse forkert udførte reparationer på et forkert grundlag. Vi mister simpelthen skadesårsagen.

Og det er ikke kun fordi, det er mit arbejdsområde, at jeg siger det. Det er simpelthen fordi, der er mange penge

at spare for bygningsejere, ved at gøre det i den rigtige rækkefølge.

Droneundersøgelser har sin berettigelse og kan ofte give os langt bedre information, end en mand fra terræn kan. Så vi skal bestemt anvende droner, når vi laver skaderegistreringer. Det vi skal huske, når vi anvender dem derefter er, at vi skal tænke os om, når udbedringer skal gennemføres og sørge for at have de rigtige fagfolk inde over.

I har stort fokus på grøn omstilling. Giver brugen af droner også mening i den henseende?

Ja, det giver helt klart mening. Der, hvor det har sin styrke er, at du kan lave en meget effektiv skadesmonitorering. Der opstår altid skader på et eller andet tidspunkt i en bygnings liv. Men det er ikke altid, at den skadesudvikling fortsætter. I forhold til grøn omstilling, kan du effektivisere din skadesanalyse, din reparation og reparation af bygningen. Dvs., du kan lave de reparationer, der er nødvendige, når det er nødvendigt. Og der er dronen unik i, at vi kan få det her helhedsbillede, og vi kan følge op på det, på en mere effektiv måde.



Der er ingen tvivl om, at i forhold til grøn omstilling, er der også en gevinst ved, at du ikke behøver komme ud med en lift. Vi kan gå ud og flyve. Det er én mand, uden en stor diesel-lift. Vi kan få al vores data, og vi kan gå hjem og behandle det.

Hvem vil have gavn af droneinspektioner?

Dem, der især vil have gavn af droneinspektioner, er bygningsejere til større etagebyggerier. Det er boligforeningerne, som får mulighed for at lave billigere skaderegistreringer. Det er altafgørende i forhold til drift og vedligehold, men også i forhold til sikkerhed, blandt andet for altaner.

Hvorfor synes du, at man skal vælge at få foretaget bygningsinspektioner med droner?

Man får så meget mere end man regner med, og man får nogle ting, man ikke ved man har behov for, men som man ufravigeligt vil få behov for inden for en årrække. Og det er den her store mængde

data på din egen bygning, som har stor værdi. Der er ikke nogle andre redskaber, der kan give os den her data. Det er kun droneflyvningen, der kan det.

Oveni det, er der mange af tingene, som vi kan gøre billigere med dronen. Hvis du mangler nogle tagsten, er det billigere at få en mand op med drone og kigge og tælle tagsten, end at skulle have samme mand op med en lift - på begge sider af bygningen, vel at mærke, eller helt ind over bygningen med en



Der er ikke nogle andre redskaber, der kan give os den her data.

endnu større lift. Der er der penge at spare ved at gå ud og gøre det med dronen. Så dronen kan levere på langt de fleste niveauer, og det er der ikke ret mange andre redskaber, der i virkeligheden kan.

Giver det mening at benytte droner i forhold til overlevering af et byggeri?

Helt sikkert. Og det er det med at få lavet en "dåbsattest" på bygningen. Et dokument, hvori alt kan samles. Det kan være tilsynsnotater, kvalitetskontrol af enhver slags, eller det kan være ændringer i tegningsmateriale, så der er en anden as-built end tegningen ellers fortæller os. Alle de her ting, vil man kunne lægge ind i en software, som samler det. Det mangler der på nuværende tidspunkt. Vi kommer ud til bygninger, som ikke er specielt gamle, men der er ingen, der aner hvad der er blevet gjort: Hvad er der blevet repareret, hvornår og hvad er grundlaget for den reparation? Det ved vi ikke.

Så selvfølgelig kan jeg se en hel klar fordel ved at have en dåbsattest, med en komplet optegnelse.

Hvordan tror du fremtiden ser ud for droneteknologien?

Jeg er ret sikker på, at vi lige nu er i en overgangsfase.

Markedet har ikke forstået mulighederne, og mulighederne er ikke tilpasset markedet. Jeg tror, at på sigt, vil det udjævne sig. Vi står i den unikke situation i Danmark, at vi har en masse etagebetonbyggeri, der er opført i 60'erne og 70'erne. Levetiden for beton er normalt projekteret til 50 år. Vi er forbi det punkt nu, og levetiden er i princippet opbrugt. Så vi har et efterslæb med hensyn til skade-registreringer og tilstandsundersøgelser.

Derudover er der ingen tvivl om, at kunstig intelligens får en kæmpe rolle i forhold til at processere al billed-dataen fra dronen. Det findes allerede. Det er ikke helt perfekt, men der findes allerede kunstig intelligens, der kan finde mange af skaderne. Det gør, at de billeder jeg, som professionel, skal kigge på måske kun er 25 billeder. Og så kan jeg pludselig bruge min tid og min ekspertise på den rigtige måde.

Så den fremtid jeg ser, er en fremtid med droner i luften, det er der ingen tvivl om. De skal bare bruges fornuftigt, og de skal bruges fagligt korrekt. Det tror jeg også de kommer til.



INTERVIEW MED MORTEN HOLTEN PETERSEN



<https://vimeo.com/670143943/b71ddd295e>

PROCESSEN

Processen omkring droneinspektioner, adskiller sig i virkeligheden ikke særlig meget fra en almindelig inspektion: Man har en bygning, der skal inspiceres, man bestiller en fagperson til det, inspektionen udføres, de indsamlede informationer behandles,

man får en rapport, og til sidst træffes der nogle valg om, hvordan man bruger de informationer. Umiddelbart ligner det en bygningsinspektion som man kender den. Der er dog nogle væsentlige forskelle, som gør, at droneinspektioner ofte er en endnu bedre løsning end den traditionelle metode.

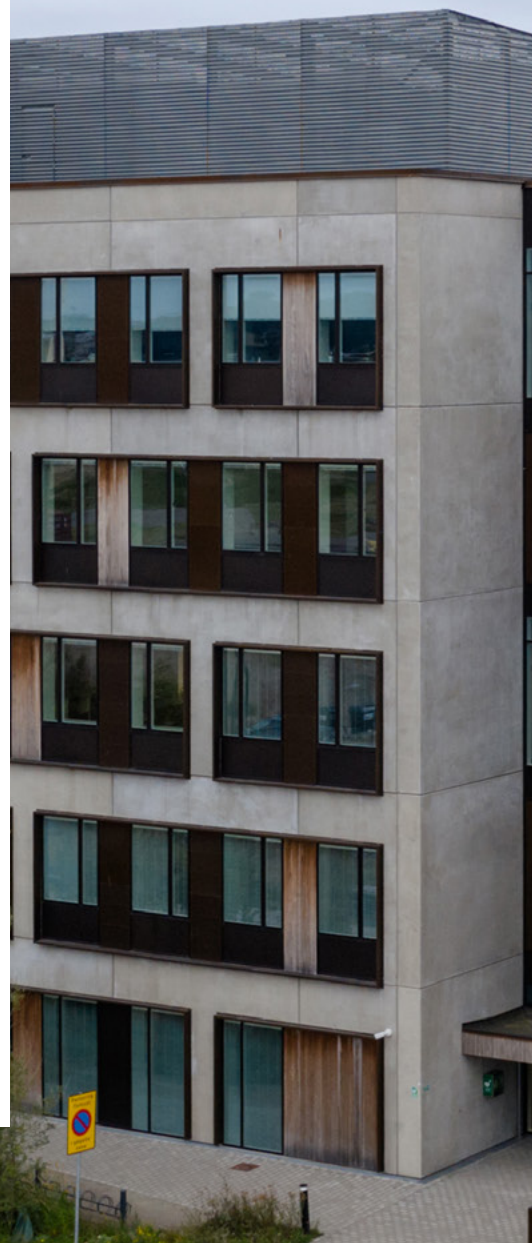
SE VIDEO: PROCESSEN

Disse fagfolk forklarer processen ved droneinspektioner.

- Ken Falk (Scopito),
- Kim Allan Kristensen (Odense Kommune),
- Kim Poulsen (fotograf og dronepilot)
- Jesper Vandvig (VDC specialist)



<https://vimeo.com/671044555/428d76cd87>



OPSTARTSFASEN

På et eller andet tidspunkt i en bygnings liv, kommer der til at opstå skader. Hvad end det er vejr og vind, slitage eller noget helt tredje, så er det ganske simpelt et faktum, man ikke kommer uden om som bygningsejer. Ligeså uundgåeligt er det, at disse skader skal opdages, evt. observeres og i sidste ende udbedres. Dette kræver, at man får sin bygning inspiceret, på den ene eller anden måde.

Som tidligere nævnt, findes der en masse muligheder for dette, der i et bredt omfang fungerer helt okay. Kim Allan Kristensen fra Odense Kommune fortæller f.eks., at før de begyndte at bruge droner, blev alle deres inspektioner foretaget visuelt, af en mand fra gaden. De har aldrig brugt lifte eller kraner, til at undersøge kommunens bygninger, og på trods af dette, så står bygningerne der jo stadig. Dette betyder dog bestemt ikke, at Kim ikke kan se en fordel ved brugen af droner: "Mange af de

flyvninger, vi har lavet, har vi fået nogle rigtig gode resultater ud af. Vores kunder - bygningsvedligeholdere - er rigtig glade for de fotos og videoer, vi har indsamlet. Vores drone-flyvninger giver stor værdi."

Dronen giver noget mere værdi, i forhold til en almindelig inspektion, som Morten Holten Petersen fra Teknologisk Institut allerede har været inde på. Udover selve inspektionen, får man også mulighed for en total scanning af bygningen, som man altid kan vende tilbage til. Der er en masse muligheder, i forhold til at have den her totale af-fotografering af en bygning.

Bestillingen af en drone-inspektion foregår enten som man kender det ved, at man selv finder en fagperson, der kan udføre det. Alternativt kan man benytte Jobbanken i Plan2Fly, hvor man blot lægger opgaven op og derigennem finder en pilot, som så kommer ud og laver inspektionen.

INSPEKTIONEN

Når man har bestilt en droneinspektion, aftales der en dag, hvor piloten kommer ud og foretager selve inspektionen. Oftest vil der blive aftalt et par mulige dage, da vejr og vind kan gøre, at der er behov for at udskyde opgaven en dag eller to. Piloten sørger selv for at søge om de nødvendige tilladelser ved myndighederne. Hvis det er et boligbyggeri, så skal boligejer sørge for at oplyse folk om, at der kommer en dronepilot ud og flyver.

Når inspektionen skal foretages, kommer piloten ud, sender dronen op, flyver grundigt omkring bygningen og får taget billeder af hele bygningen og fra flere vinkler, således man har et komplet billede af bygningen bagefter. Med dronen er det muligt at komme tæt på steder, som man ikke kan ikke se fra gaden eller vinduer, samt at komme til steder, der måske endda ikke ville være mulige med lift eller stillads.

Alt sammen mens piloten står sikkert på jorden og holder øje med dronen, imens dronens kameraview vises på en skærm.

En droneinspektion er typisk overstået på få timer, uden gener for trafikken eller terrænet i området. Det fylder ikke mere end en person med en fjernbetjening på et fortov. Efter flyvningen, uploader piloten materialet enten direkte til kunden, eller hvis der ønskes en grundigere gennemgang, så overtager bygningsingeniører herefter efterbehandlingen.

”

Man har et
komplet billede
af bygningen
bagefter







DOKUMENTATION

Når alt materialet er indsamlet efter droneflyvningen, står man ofte tilbage med mellem 1000-2000 billeder og adskillige videoer. Dette betyder først og fremmest, at man har et komplet datasæt over bygningen, som kan bruges til at lave en evt. 3D-model eller strukturere skader på bygningen i et fotobibliotek. Men samtidigt betyder det også, at der er en frygtelig masse billeder at processere, og det er i behandlingen af denne data, at magien sker.

Plan2Fly tilbyder forskellige løsninger, der alle er udfoldet mere i næste kapitel. Kort fortalt er der en basis løsning - hvor man blot får de ubehandlede filer -, en pro løsning - hvor man får filerne, med GIS data og billederne sat ind på et kort - og til sidst en komplet løsning, der har alt fra pro-løsningen, men oveni, bliver det hele behandlet af erfarne ingeniører, som laver en vurdering af bygningen og alle skader. Arbejdet udmønter sig i en overskuelig rapport, hvor alle skader er beskrevet og kategoriseret.

Det er især på dette stadie, at droneinspektioner ud-

mærker sig. Den mængde dokumentation, som man får stillet til rådighed, er helt unik. Ikke alene er mængden og kvaliteten af dokumentation unik, den er også lettere at genskabe, end med den traditionelle metode. Idet dronen gemmer GPS data sammen med billederne, er det betydeligt lettere at tage billeder, der viser samme område, om det så er 1 eller 5 år senere. Man kan med andre ord nøje følge bygningens udvikling.

Det giver mulighed for, at man endnu bedre kan træffe beslutninger om, hvad der skal repareres nu og her og hvad der kan vente - og især hvor længe det kan vente. Som Morten Holten Petersen nævner, så kan man "effektivisere ens skadesanalyse, renovering og reparation af bygningen. Det vil sige, at man kan lave de reparationer, der er nødvendige, når det er nødvendigt." Man slipper med andre ord for at gætte på, hvad der skal laves eller hyre håndværkere til at reparere skader, der måske ikke var behov for. Der kan med andre ord spares både penge, tid og arbejde, hvilket er godt for miljøet, godt for budgettet og godt for bygningsejeren.

Det er altid med risiko at sende en person op i højderne. Ved hjælp af droner, kan vi minimere risikoen for personskade, reducere antallet af bestigninger samt øge sikkerheden. Foruden den fysiske risiko, begår mennesker også fejl - det er sjældent muligt at tilgå en bygning og lave en fuldkommen vurdering.

Ved inspektion med drone af fejl, mangler og slitage opnås et dokumentationsgrundlag via de indsamlede foto. Et dokumentationsgrundlag, der ikke er baseret på en enkelt personvurdering. I stedet får du et uvildigt sæt data, der kan analyseres og, om nødvendigt, dokumentation du kan vende tilbage til. Som Ramazan Öksüm fra

ABC - Rådgivende Ingeniører siger: "Så takker man sig selv for at have taget det ekstra billede dengang".

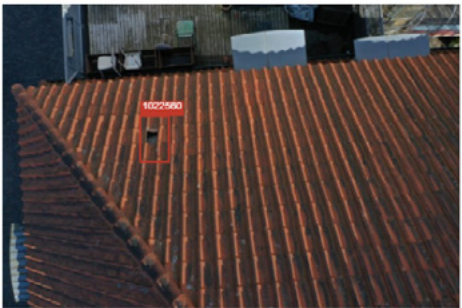
Med brug af droneinspektioner, kan din virksomhed optimere arbejdsgange og brug af ressourcer. På baggrund af fotos fra inspektionen, skaber man f.eks. overblik over hvilke værktøjer, der kræves forud for en evt. manuel bestigning samt prioritering af indsatsområder.

Ligesom det er muligt at gøre bedre brug af byggematerialer, hvilket er en klar økonomisk gevinst, men

bestemt også en miljømæssig gevinst, da man kan koordinere indkøb og udnytte materialet mest muligt = mindre spild.

Resultatet af droneinspektionen kan sendes videre til relevante partnere og implementeres i bygningsvedligeholdelsesplan - et datagrundlag til beslutningstagere ift. drift/vedligehold. Ved køb, salg og overdragelse af bygninger, kan rapporten bruges som en slags dåbsattest pr. given dato. På denne måde har man et komplet overblik over sin investering.

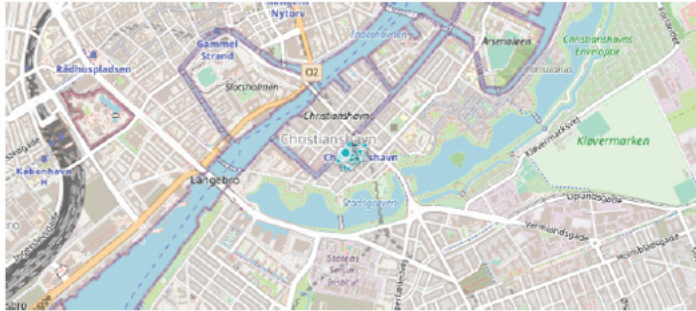
File name:	DJI_0988.JPG	Altitude:	20
Date taken:	Mar 19, 2020, 12:21:49 PM	Heading:	Northeast
Position:	55.6716887,12.5901082	User tags:	No



For a more detailed overview go to app.scopito.com/v2/en-US/inspection/12513?image

1022560	Severity: 5	Missing tile
Remedy action: Needs replacing asap.		
Jonathan Missing tile.		

Dansk Drone Netværk		FA09 - Sofiegade 3		Jul 23, 2021	
File name:	DJI_0838.JPG	Altitude:	17.4m (relative)		
Date taken:	Mar 19, 2020, 11:14:47 AM	Heading:	Southeast (121.70001°)		
Position:	55.6715030,12.5901581	User tags:	No tags available		

Severity overview

Severity 1	Severity 2	Severity 3	Severity 4	Severity 5	POI (?)
18	16	12	2	2	0

Multiple small issues across roof, including cracked tiles, loose felt and cracks tiles and missing mortar.

There are many areas covered in Lichen and Moss that may need to be chemically treated and a few areas with debris.



**Så takker man sig selv for at
have taget det ekstra billede
dengang**

Plan2Fly

På dette tidspunkt er du blevet introduceret til de mange fordele ved at bruge droneteknologi ved bygingsinspektioner, men hvordan kommer man egentlig i gang? Plan2Fly har skabt en "Turn-key Solution"-platform, så du ikke behøver at sætte dig ind i kompliceret lovgivning, selv etablere en drone-afdeling eller indkøbe dyr teknologi og hardware.

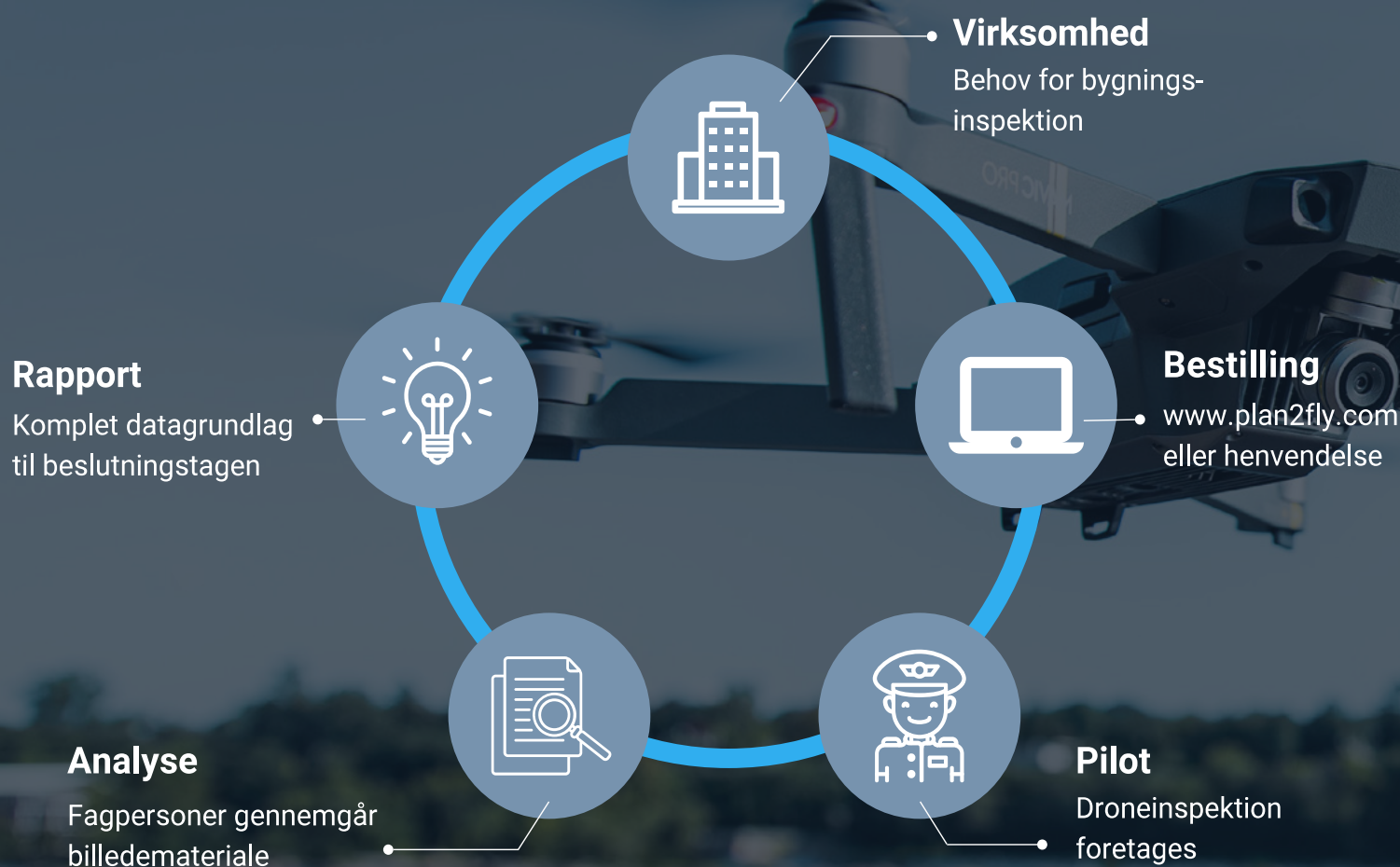
Plan2Fly er en online platform, der gør det let og overskueligt for alle at bruge droneteknologien til at optimere deres arbejdsprocesser. Platformen er både til dem, der allerede har erfaring med dronens mange muligheder og dem, der aldrig har stiftet bekendtskab med teknologien før. Det er en let integrerbar løsning til alle brancher, der har et ønske om digitalisering og at få adgang til de nyeste teknologier.

Med Plan2Fly dækker vi alle led i en droneinspektion - fra planlægning og booking af pilot, til selve droneyvningen og til sidst efterbehandling af data. På denne måde skal du som virksomhed kun henvende dig ét sted for at få foretaget en komplet inspektion af dine bygninger. Vi leverer eksperter i alle led. Således er du garanteret, at fagfolk skaffer dig lige den data, du skal bruge. Data, der gør det lettere for dig at træffe endnu bedre beslutninger, baseret på valid information.

Har du som virksomhed allerede styr på dine droneaktiviteter, er Plan2Fly en oplagt mulighed for at skalere ved at gøre brug af eksterne piloter til at dække et større udbud af opgaver samt et større geografisk område. Ligeledes er vores "Mission Planner" et godt værktøj, for at lette kommunikationen og planlægningen mellem dronepiloterne og andre i firmaet.



PLUG 'N' PLAY



Plan2Fly er bygget på forskellige moduler, der alle har ét formål: at gøre det lettere at benytte og bestille droneydelser - herunder droneinspektioner. På denne side kan du læse, om de forskellige funktioner, der kan være til gavn for din virksomhed.

Job Bank

I vores Job Bank forbinder vi virksomhed og dronepilot, baseret på opgavens brief og pilotens kompetencer.

Det er let at lægge et job i banken ved hjælp af vores værktøjer. Du finder bygningens lokation gennem vores søgefelt eller ved at uploade en KML/CSV fil. Herefter indrammer du dit ønskede område, hvorefter vores prisberegner vil give dig en pris. Når et job lægges online, kan det gøres på et åbent eller lukket marked. På det åbne marked er jobbet tilgængeligt for alle, hvor det på det lukkede marked, kun udbydes privat til et team af piloter udvalgt af din virksomhed, hvis du allerede har erfaring med bestemte piloter.

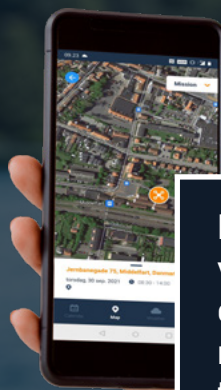
Når jobbet er postet, kan piloter ansøge om at tage jobbet. Du kan frit vælge mellem ansøgerne og indgå

i dialog med dem gennem vores chatfunktion. Alle piloter har en profil samt en portfolio, hvor erfaring, certifikater mm. kan tilgås.

Alle piloter tilknyttet til Plan2Fly er professionelle dronepiloter, der har egen virksomhed og er CVR registreret. Vi sikrer piloternes kompetencer matcher dine behov via en screeningsproces. På denne måde udbydes jobbet aldrig til en, der ikke har de rette kompetencer.

Mission Planner

Gennem Mission Planner kan piloten planlægge udførelsen af din inspektion. Det er muligt at måle afstande, lave skudlister og planlægge dato for udførelsen af opgaven. Piloten kan nemt dele denne information med virksomheden, hvilket sikrer en god forventningsafstemning, inden opgaven påbegyndes.



For at gøre det let for piloterne at tilgå virksomhedens brief og den planlagte opgave, har vi lavet en mobil app, så den nødvendige information også er tilgængelig på lokationen.

Post Processing

Hvad stiller man op med et par tusinde billeder, dronen har indhentet, og hvordan forvandler man dem til brugbart data? Det kan hurtigt virke uoverskueligt - derfor har Plan2Fly eksperter tilknyttet til forsvarligt at håndtere efterbehandlingen af dine data. Vi tilbyder at håndtere alle processer efter flyvningen - deraf post processing - for at gøre det så simpelt som muligt. Når dronepiloten har uploadet data og fotos, bliver de automatisk sendt videre til en fagekspert.

Plan2Fly har tilknyttet bygningsingeniører, der med stor omhyggelighed gennemgår din data og omsætter den til håndterbar information. Dette sikrer et uvildigt datagrundlag, du kan bruge som dokumentation til at træffe velinformerede beslutninger. Er du en større virksomhed, kan vi med tiden gøre brug af AI til at scanne bygningen og gennemgå din data.

Plan2Fly

TRE LØSNINGER

Når du bestiller en inspektion gennem Plan2Fly, tilbyder vi tre løsninger:

- Basis
- Pro
- Komplet

Tre løsninger skræddersyet til alle behov. Hvad end du ønsker at bearbejde alt materiale selv, få assistance med dele af arbejdet eller få leveret en færdig pakke lige til at gå til.

Fælles for alle pakker er, at vi leverer et udførligt dokumentationsgrundlag - hvordan du ønsker materialet håndteret, vælger du gennem de tre løsninger.

	BASIS	PRO	KOMPLET
Ubehandlede billeder af din bygning.			
Billeder med GIS lokationer indsættes på kort, der kan tilgås på vores online platform.			
Mulighed for at kategorisere og filtrere tilstande og evt. skader.			
Efterbehandling og vurdering af din data af erfarne ingeniører.			
Bygningsrapport, der leverer det komplette overblik.			



“HURTIGERE, BILLIGE

Det var påstanden fra indledningen til denne bog. Det er det, droneinspektioner kan. Forhåbentligt står det nu tydeligt, hvorfor vi tør hævde dette og hvordan det specifikt sker.

Gennem en udfoldelse af hvad en drone er, hvad den kan bruges til og hvordan det kommer i spil i bygningsinspektioner, har vi (forhåbentligt) klargjort, hvorfor man skal vælge at få foretaget sin næste bygningsinspektion som en droneinspektion.

Dronen er billigere at bruge, den kræver mindre arbejde for bygningsejer og skaber ikke en masse postyr omkring ens bygning. Den kan komme til overalt, og det tager betydeligt kortere tid, end en traditionel bygningsspektion. Det er fordelene på den korte bane. Hvor droneinspektioner virkelig kommer til sin ret - ifølge alle eksperterne, vi har snakket med - er i dokumentationsfasen.

Det er her, man får et grundigt overblik over ens bygning, som kan bruges til at

give et komplet nutidsbillede, der gør det lettere at træffe beslutninger på et validt grundlag. Idet dronen lagrer GPS data for hvert billede og hver flyvning den foretager, er det muligt at genskabe samme flyvning fuldstændigt senere, om det så er 1 år eller 5 år senere, hvorved man så kan følge skadesudviklingen og derved sætte ind på rette tid, for at spare unødvendige reparationer.

Som Morten Skov og Ramazan Öksüm fra ABC Rådgivende Ingeniører siger, så idet droneinspektioner giver mere dokumentation, betyder det også, at man “minimerer risikoen for fejl. Og hvis man minimerer antallet af fejl, så er vi også mere effektive. Og hvis vi er mere effektive, så sparer vi tid. Og tid er jo penge. Jo hurtigere og mere effektive vi er, jo flere penge tjener vi, og des flere penge tjener vores kunder også, fordi de slipper for at have os håndværkere og ingeniører rendende eller betale unødige regninger til at rette fejl osv.”

Alt dette betyder med andre ord, at i langt de fleste tilfælde, vil det give mening at benytte droneinspektioner som værktøj til at få foretaget en bygningsinspektion. Al erfaring fra eksperterne i forskellige dele af byggebranchen peger på, at påstanden fra indledningen er sand: Droneinspektioner er hurtigere, billigere og bedre.

ERE OG BEDRE"





www.plan2fly.com
www.dronenetvaerk.dk



info@plan2fly.com
info@dronenetvaerk.dk



+45 50 50 31 30



Jernbanegade 75-77
5500 Middelfart