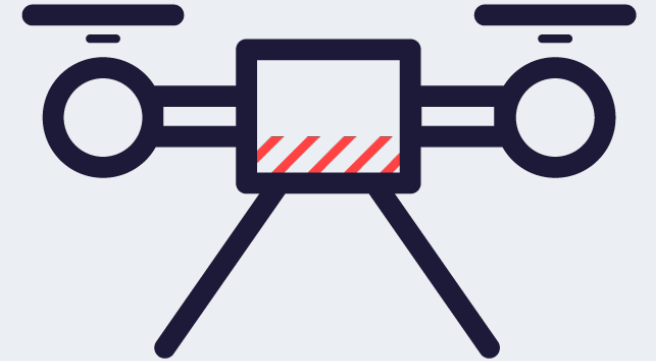


DRONER

KL's teknologivurdering



BESKRIVELSE

Droner bruges i dag til alt fra inspektions- til logistiske opgaver. Droner har ofte påmonteret kameraer eller andre former for teknologier, som kan tage realtidsbilleder eller optagelser af lokationer, der er svært tilgængelige. Desuden kan der være monteret forskellige typer sensorer, som fx kan indgå i et IoT-system.

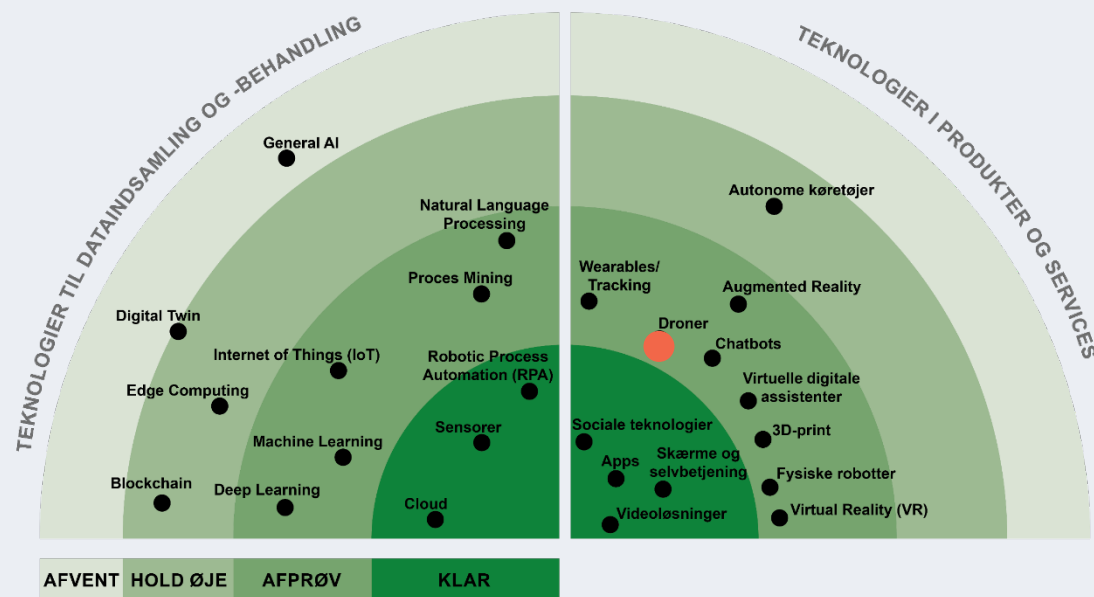
Mens nogle droner er autonome og kan flyve uden for visuel kontakt, er de fleste droner stadig styret af en operatør, som kan se dronen. Lovgivningen for droner er opdelt i tre kategorier: 1. den åbne kategori som kan løse mange simple operationer, hvor operatøren ikke overflyver ikke-involverede personer, 2. den specifikke kategori forudsætter mere komplicerede risikoanalyser og tilladelser og 3. den certificerede kategori som er underlagt samme vilkår som den normale luftfart.

Anvendelsesmuligheder i kommunerne

Droner kan anvendes til at inspicere bygningers tilstand, føre tilsyn med vejnettet eller inspicere naturområder ift. til en lang række parametre. Derudover kan droner anvendes til mindre fragtopgaver, fx udbringning af medicin eller post, ligesom der er eksempler på, at droner er blevet brugt til undervisning i skolen. I forbindelse med brug af droner er det vigtigt at være opmærksom på eventuelle GDPR- og overvågningsproblematikker ved hver enkelt flyvning.

Droner er velegnede til at bidrage til at erstatte tidskrævende opgaver og bidrage til en effektiv drift i kommunerne gennem fx inspektion af kommunale opmåling af arealer og meget andet.

TEKNOLOGIRADAR 2022



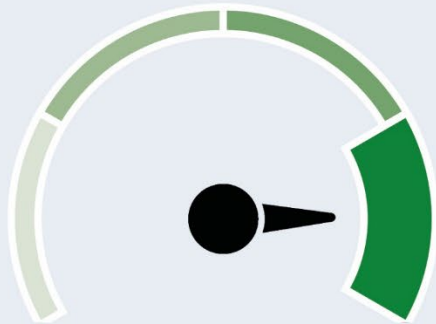
Placering og kobling til øvrige teknologier

Droner er i den samlede radar placeret i kategorien AFPRØV. Droner består af mange komponenter fra andre teknologier. **Kunstig intelligens, Edge computing, kameraer og IoT** hjælper til at dronen kan skabe værdi for kommunen ved at indsamle data om forhold på jorden set fra luften.

Teknologiens placering i Teknologiradaren



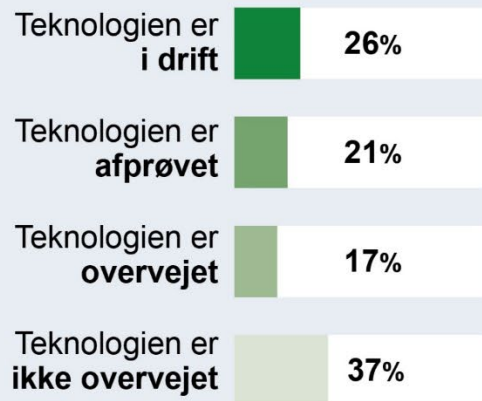
Teknologiens modenhed



"Teknologien er en hyldevare"

x

Udbredelse i kommunerne



Placering i Teknologiradaren =
Teknologiens modenhed x Udbredelse i kommunerne

Teknologiens relevans

65%

af kommunerne vurderer, at
teknologien er relevant for
løsningen af opgaverne

Teknologiens placering på fagområderne

Sundhed og ældre



Dagtilbud og skole



Klima, teknik og miljø



HVILKEN TYPE VÆRDI ER KENDETEGNET FOR DRONETEKNOLOGIEN?

Trivsel 5/10

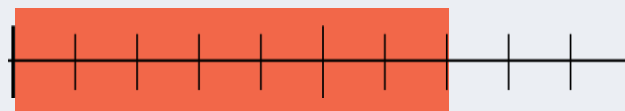


Brugen af droner får god feedback af kommunalt ansatte, som bruger dem, men ikke i lige så høj grad hos borgerne. Smådroner er nemme at bruge. Det gør at medarbejderne kan løse opgaverne hurtigere, særligt ved måling og tilsyn.

Der er droneprojekter, som fokuserer på ligebehandling til alle borgere – fx kan droner øge trygheden ved at fragte hjertestartere eller blod til intravenøs behandling i kommuner som har store afstande til hospitalet.

Droner kan også skabe utryghed, det kan handle om følelsen af overvågning men også frygten for at miste sit arbejde til teknologien som kommer og effektiviserer arbejdsgange.

Effektivitet 8/10



Droner øger effektiviteten i opgaveløsningen. Der er eksempelvis mange fordele, når der laves inspektion og opmåling, som kan gøres på ingen tid. Men også fotoopgaver til både PR og dokumentations formål, kan gøres hurtigt med droner, hvor det før forudsatte en flyver og et større budget.

Der er stadigvæk potentiale til at øge effektiviteten af driften med droner. Work-flowet bagved selve det at tage billeder er ikke helt på plads. Der skal analyseres og træffes beslutninger, og forvaltningerne er ikke helt trygge ved at beslutte ting på baggrund af dronebilleder endnu. Det skal kobles til de daglige arbejdsgange i kommunerne for at få fuldt udbytte af effektiviseringspotentialet.

Der er også lovmæssige barrierer, som sætter begrænsninger for kommunerne.

Kvalitet 7/10

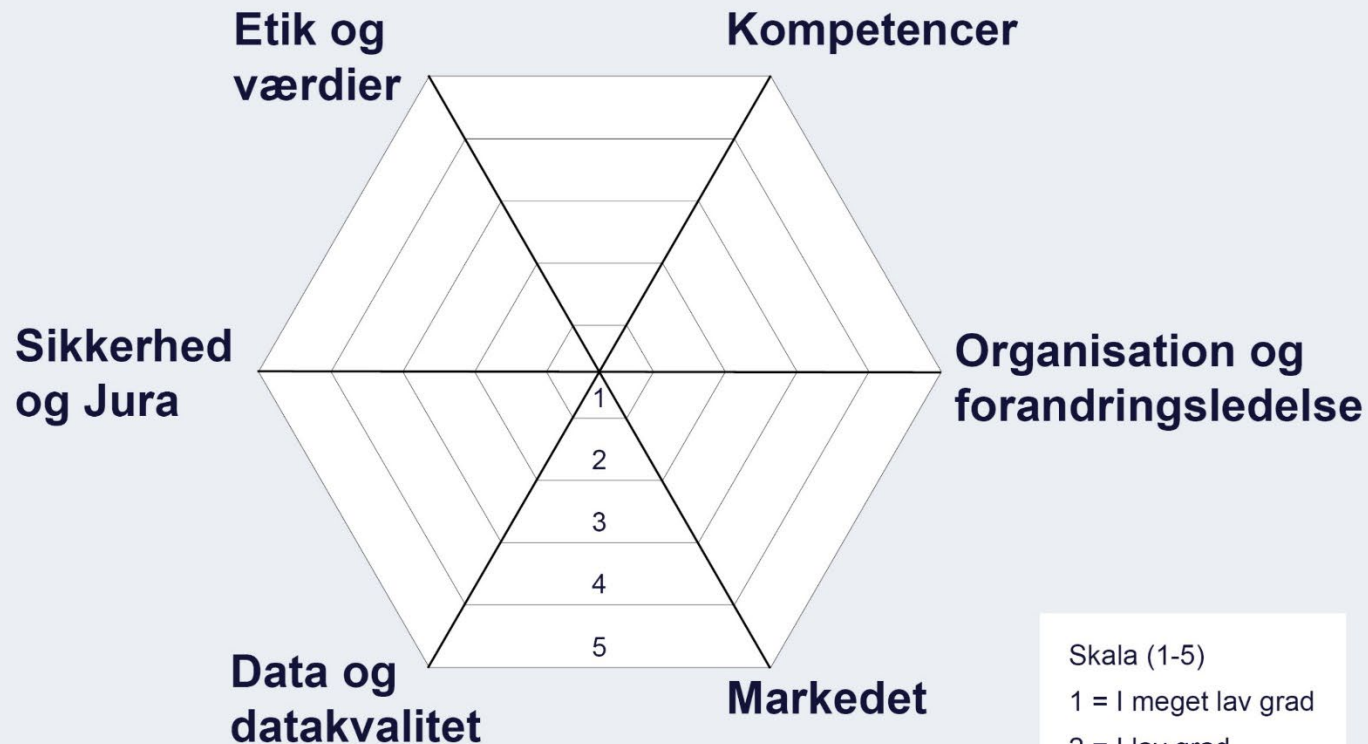


Droneteknologi giver mulighed for at få bedre data og bedre overblik, når droner bruges frem for den klassiske måde at opmåle/føre tilsyn på.

Lovgivningsmæssige og standardiseringsmæssige udfordringer gør, at der er fortsat, er et stort udviklingspotentiale og droneteknologi vil, når disse forhold er mere afklarede, kunne bidrage i endnu højere grad til at øge kvaliteten i den daglige drift.

Der er et stort potentiale for offentlig privat samarbejde, for at løfte kvaliteten yderligere. Flere virksomheder kan i dag løse de fleste opgaver, som kommunerne ikke selv kan løse pga. begrænsninger i for eksempel lovgivningen.

VÆR OPMÆRKSOM PÅ FØLGENDE INDEN I TAGER TEKNOLOGIEN I BRUG...



Skala (1-5)

- 1 = I meget lav grad
- 2 = I lav grad
- 3 = I nogen grad
- 4 = I høj grad
- 5 = I meget høj grad

Kompetencer:

I hvor høj grad kræver teknologien nye kompetencer hos medarbejdere?

Organisation og forandringsledelse:

I hvor høj grad kræver implementeringen ledelsesfokus fordi teknologien forandrer organisationens arbejdsgange og processer?

Markedet:

I hvor høj grad kræver teknologien ekstra opmærksomhed i dialogen med markedet (hvad kan vi selv, hvad vil vi købe, obs på dataejerskab, manglende sammenhæng, proprietære løsninger etc.)

Data og datakvalitet:

I hvor høj grad kræver teknologien, at I har data af høj kvalitet til rådighed?

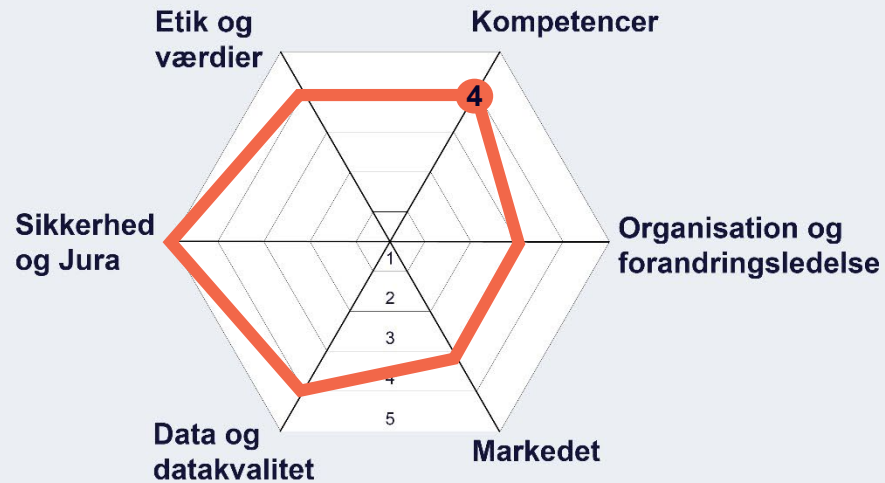
Sikkerhed og Jura:

I hvor høj grad kræver teknologien, at I har opmærksomhed på sikkerhed og juridiske regler?

Etik og værdier

I hvilken grad fordrer anvendelse af teknologien, at man drøfter og afklarer etiske spørgsmål, dilemmaer og værdier?

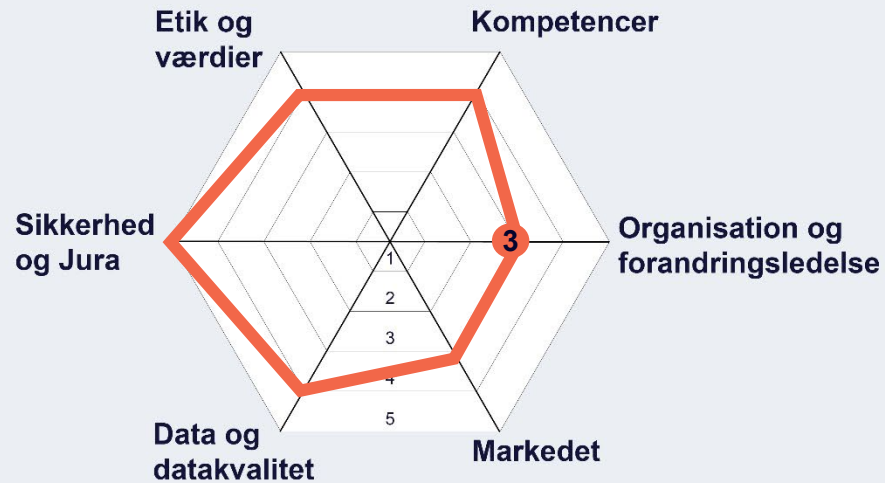
VÆR OPMÆRKSOM PÅ FØLGENDE INDEN I TAGER TEKNOLOGIEN I BRUG...



Kompetencer

- Det kræver de rette kompetencer og licenser at flyve med droner og skabe værdi af de data/foto, som opsamles.
- Der skal afsættes tid i kommunen til, at medarbejderne kan tilegne sig nye kompetencer og erhverve sig dronecertifikat.
- Organisationen skal ikke kun flyve med droner, der skal også opbygges kompetence til at håndtere de opsamlede data og få værdi ud af dem.
- Det er nemt at flyve med drone, men det tager tid at lære at bruge dronen korrekt. Dette skyldes blandt andet, at droner skal ses som en flyvende teknologi platform, hvor der er monteret inspektionsudstyr/sensorer/kameraer under. Kommunerne bruger i dag oftest små droner, og de er nemmere at lære at flyve. Men de har også deres begrænsninger i forhold til, hvilke opgaver de kan løse.
- Sikkerhedsaspektet er også vigtigt at have styr på. Sikkerhed kræver nye kompetencer hos de certificerede dronepiloter i kommunerne, og ikke mindst kontinuerligt fokus på, hvordan data opsamles og efterfølgende håndteres.

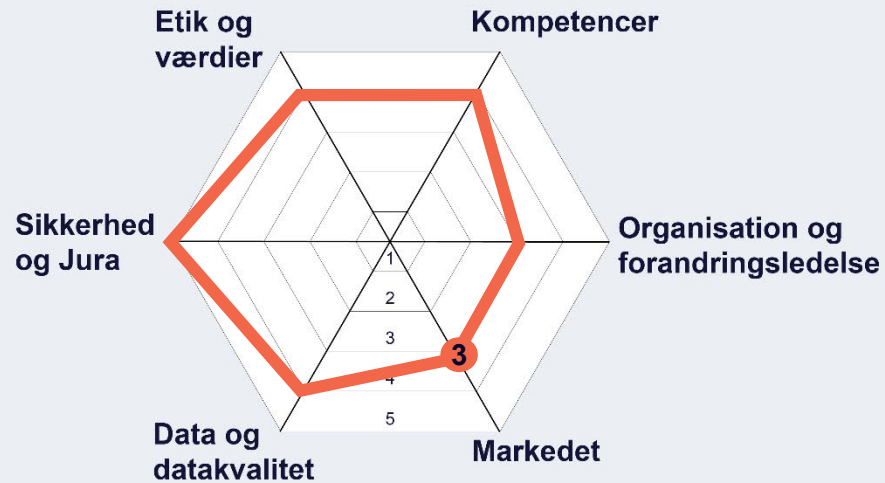
VÆR OPMÆRKSOM PÅ FØLGENDE INDEN I TAGER TEKNOLOGIEN I BRUG...



Organisation og forandringsledelse

- Teknologien i sig selv kan man tage en basisuddannelse i at bruge, men det kræver et større lærings-setup i forvaltningen at udnytte teknologiens muligheder, det kan være svært for kommunerne at sætte op.
- Teknologien er moden, men alt det bagved og omkring er måske ikke lige så modent. Det kræver kontinuerligt samarbejde, erfaringsudveksling, uddannelse og organisatoriske ændringer i forvaltningerne at få den fulde værdi realiseret.
- Organisatorisk er der behov for vilje og opbakning fra ledelsen, hvis implementering og brug af droneteknologi skal udnyttes bedst muligt. Det er stadig en ny teknologi som kan virke fremmed for mange.
- Brugen af droner kræver planlægning og evt. forskellige tilladelser, som skal tænkes ind i planlægningen af opgaverne, der skal løses.
- Der kan være et økonomisk aspekt, der skal tages højde for. Det kræver derfor, at ledelsen fra de relevante afdelinger er involveret og bakker op om brugen af droner til at løse opgaver på en ny, smartere og måske billigere måde.
- Der skal indledningsvis frigives tid til, at medarbejdere kan tilegne sig viden og kompetencer, da brugen af droner giver nye arbejdsgange, som afvigere fra de faste og kendte måder at gøre tingene på. Det tager tid at skabe forandringer og implementere nye arbejdsgange.

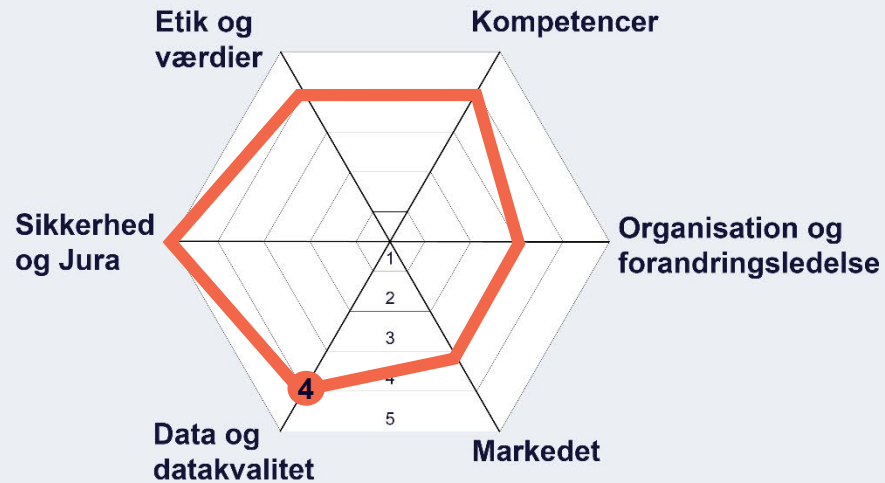
VÆR OPMÆRKSOM PÅ FØLGENDE INDEN I TAGER TEKNOLOGIEN I BRUG...



Markedet

- Markedet oplever stigende efterspørgsel på droneløsninger i kommunerne og der er et tæt samarbejde med leverandører i diverse drone foraer, hvor løsninger, udfordringer, lovgivning etc. drøftes.
- Der er efterhånden et stort og varieret udbud på det danske dronemarked, så kommunerne kan forholdsvis nemt finde leverandører til de fleste projekter.
- Lovgivningen betyder, at kommunerne kan løse opgaver med droner til et vist punkt, men derefter mangler de nødvendige tilladelser, som er meget tidskrævende at indhente. Derfor spiller private leverandører en stor rolle i at realisere den fulde værdi af droneprojekter i kommunerne.
- Afhængig af kompleksiteten af opgaverne er der et stort potentiale i styrket offentlig privat samarbejde på droneområdet. Eksempelvis har flere kommuner udtrykt ønske om at benytte droner BVLOS(beyond visual line of sight), når afsidesliggende områder og øer skal forsynes med fx blod til blodtransfusioner eller hjertestarter. Det kræver samarbejde med private aktører, ligesom en række større inspektionsopgaver er meget tidskrævende og kun kan løses i et samarbejde mellem kommuner og virksomheder.
- Markedet er en vigtig udbydere af kurser og certificeringer, som er vigtige redskaber for at komme i gang med dronetrykning.

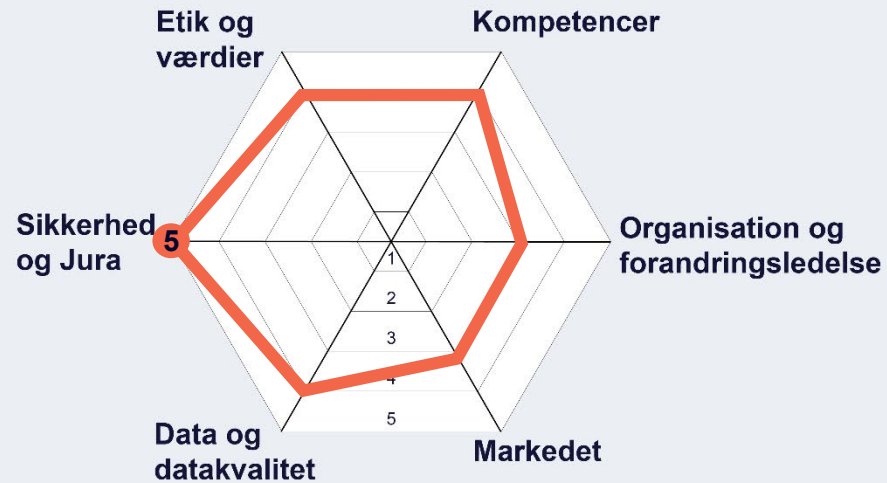
VÆR OPMÆRKSOM PÅ FØLGENDE INDEN I TAGER TEKNOLOGIEN I BRUG...



Data og datakvalitet

- Opsamling af data og information om det dronen flyver henover eller inspicerer, er kernen i droneteknologi. Det er derfor kommuner flyver med droner, fordi det hjælper med driften i dagligdagen.
- Fordi kommunen bruger dronedata til at træffe beslutninger, som kan have fx økonomiske konsekvenser, er det vigtigt at data har den rette kvalitet, så det kan skabe værdi for forvaltningen.
- Nogle gange skal data være af meget høj kvalitet, andre gange er det ikke nødvendigt med høj kvalitet for at løse opgaven.
- GDPR og persondatalovgivningen kan være en bekymring forud for en dronflyvning med dataopsamling, det handler altid om at ramme det rette niveau, afhængig af opgaven.
- Det er vigtigt at have digitale redskaber, som kan håndtere data efterfølgende.
- Afhængig af opgaven kan også dataforbindelser med høj kvalitet og stabilitet være nødvendige for at kunne flyve sikkert eller for at live-streame et video stream.
- Det er også vigtigt at indsamle metadata af høj kvalitet såsom tidsstempler, geodata osv., som kan bruges i efterfølgende analyser og evaluering af dronflyvningen.

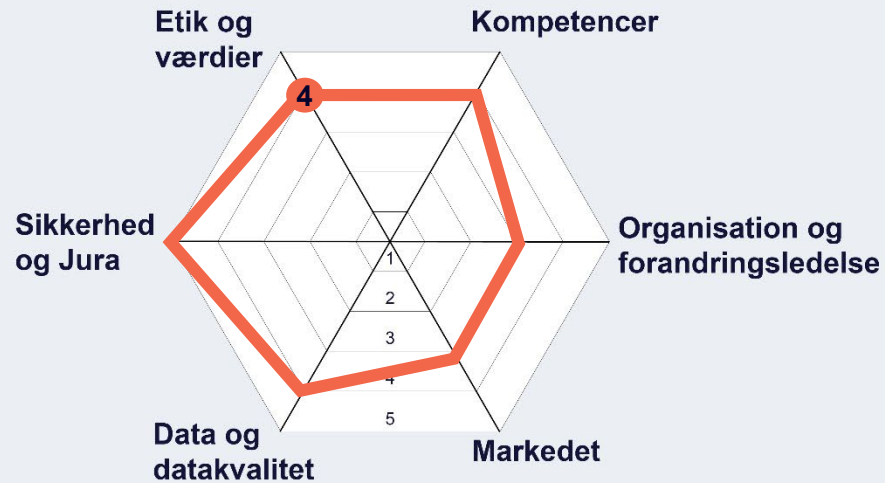
VÆR OPMÆRKSOM PÅ FØLGENDE INDEN I TAGER TEKNOLOGIEN I BRUG...



Sikkerhed og jura

- Kommuner og virksomheder som bruger droner i den daglige opgaveløsning, skal være ekstremt fokuserede på jura og sikkerhed.
- Sikkerhed er meget vigtigt, og dem der ikke går op i det, ødelægger markedet for de andre ved at skabe utryghed og evt. skabe unødvendigt farlige situationer, som myndighederne involveres i.
- Det er af høj vigtighed, at kommunerne sætter sig grundigt ind i lovgivningen, før de igangsætter brugen af droner i opgaveløsningen.
- Den nuværende lovgivning er meget klar ift., hvad det kræver at bruge droner til forskellige opgaver. Det forudsætter en del administrativt arbejde at få tilladelser til eksempelvis at overflyve større byområder.
- Det er af stor værdi for kommunerne, at dele erfaringer om sikkerhed ved dronetrykning. Der er overvejelser om at få udarbejdet en håndbog for dronetrykning i kommuner. En dronehåndbog kan være med til at sikre at reglerne altid overholdes på alle opgaver, hvis håndbogen følges, både for nye såvel som erfarne dronetryktere.
- I forhold til sikkerhed og jura er der et stort potentiale for samarbejde og vidensdeling mellem markedet og kommunerne som skal udnyttes.

VÆR OPMÆRKSOM PÅ FØLGENDE INDEN I TAGER TEKNOLOGIEN I BRUG...



Etik og værdier

- Når droner overflyver områder fylder det meget hos borgerne. Bruges dronen til overvågning? Hvad bliver de brugt til? Hvem flyver den? Etc.
- Der er en privatlivs-bekymring, som selvfølgelig afhænger af opgaven, og som man skal tage højde for både under selve flyvningen og dataindsamlingen samt efterfølgende når data behandles og analyseres.
- Etik og droner er en vigtig kobling – udføres der tilsyn i beboede områder, kan droneoperatøren komme til at filme ind i borgernes boliger og haver, uden at ønske det. Derfor skal det overvejes inden en opgave igangsættes, om data skal behandles i dronen (edge computing) eller på anden vis sikres så privatlivets fred ikke kompromitteres.
- God dronetrykning handler i høj grad om rettidig kommunikation. Kommuner eller virksomheder bør melde ud i god tid, hvis de skal filme i et område og evt. lade borgerne komme og se og høre om dronen inden, det bliver brugt i området.
- Hvis dronen ikke har brug for et kamera eller andet udstyr, fx på fragtdroner, kan det være en ide at afmontere evt. kameraer, så diskussionen om overvågning ikke bliver aktuel.

GODE RÅD TIL OPSTART

Gode råd til kommuner som overvejer at gå i gang med at bruge droner

Brug netværket og andres erfaringer

- Skab dig et netværk, tal sammen med andre kommuner og del erfaringerne.
- Ræk ud og få gerne noget data andre har samlet, og få lov at kigge ned i det.

Kommunikation

- Kommunikation, kommunikation og atter kommunikation. Sørg for transparens og tryghed hos borgerne ved at informere på forhånd undervejs og efterfølgende når droner bruges i opgaveløsningen.

Sikkerhed

- Sæt dig grundigt ind i reglerne og hvordan dronen fungerer.
- Foretag altid en grundig vurdering af din droneoperation før du udfører den i forhold til om det kræver myndighedsgodkendelse mv.

Gode links til mere viden om droner i kommunerne

Rapport om droner i de danske kommuner 2020, FOSAKO

[Http://fosako.Dk/rapport-om-droner-i-de-danske-kommuner-2020/](http://fosako.dk/rapport-om-droner-i-de-danske-kommuner-2020/)

Få dine kommunale opgaver op i flyvehøjde, gate 21

[Https://www.Gate21.Dk/nyhed/kommunen-og-fremtidens-droner](https://www.gate21.dk/nyhed/kommunen-og-fremtidens-droner)

GENERELT OM KLs TEKNOLOGIVURDERING

Teknologivurderingerne udarbejdes på udvalgte teknologier med det formål at præsentere en status på den pågældende teknologi.

Vurderingerne laves sammen med eksperter fra kommunerne og øvrige samarbejdspartnere.

Alle teknologivurderinger kan findes på [Videncenter.kl.dk](https://videncenter.kl.dk), hvor det også er muligt at dykke ned i KLs teknologiradar, se teknologiernes placering på tværs af fagområder, find cases og mange andre værktøjer.

HVEM HAR HJULPET MED DENNE VURDERING

- Ronni Fjordvald Søe, Skanderborg Kommune
- Martin Kauffmann Pedersen, Aarhus Kommune
- Heidi Zagari, Høje Taastrup Kommune
- Henrik Hedelund, Ishøj Kommune

- Søren Rolin, Niras
- Christian Kloch, TDC NET
- Marthias Vinter, Holo
- Jes Hundevadt Jepsen, Syddansk Universitet
- Frederik Mazur Andersen, Syddansk Universitet
- Rune Hylsberg Jacobsen, Aarhus Universitet