

Drönare med CBRNE- sensorer för räddningstjänst

Håkan Wingfors, FOI

Kunskapsöversikt



Drönare med CBRNE-sensorer för räddningstjänst

En kunskapsöversikt

HÅKAN WINGFORS, ANDREAS FORSBERG,
LARS LANDSTRÖM

FOI-R--5640--SE
ISSN 1650-1942

Augusti 2024

Skapa förmåga här och nu!?



Varför

- Drönare med kamera → snabbt få överblicksbild
- Samla information från säkert avstånd
- Billiga och lätta att använda
- Kan den här förmågan utökas med CBRNE-sensorer?

Metod, bokstavsviis, CBRNE

Studier och information

- Typscenarier, förutsättningar, behov
- Sensorer, mätprinciper, produkter
- Tillämpningar

Framtid, teknikutvecklingsbehov och rekommendationer

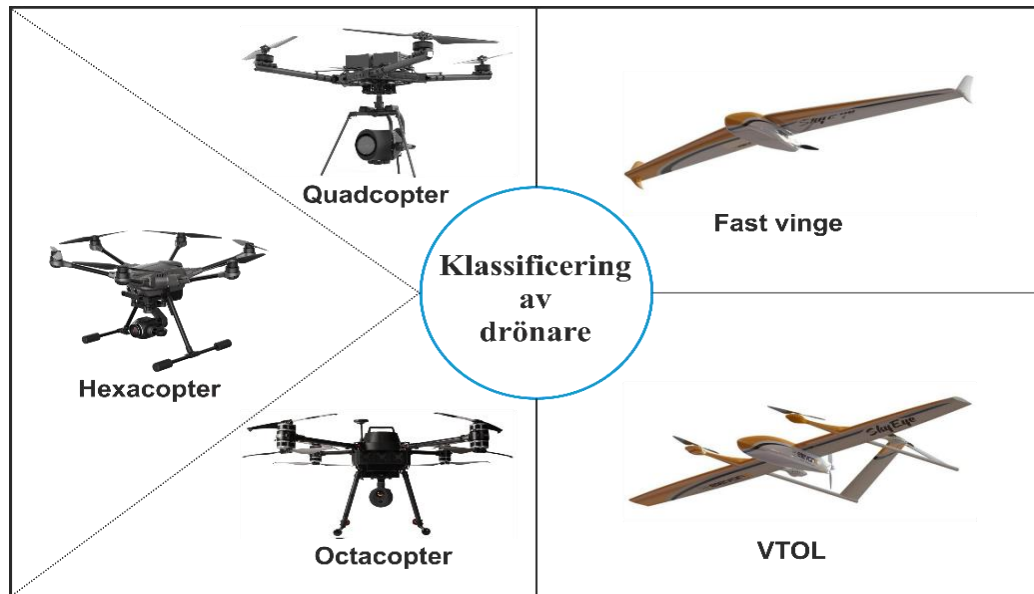


Drönare för ISR

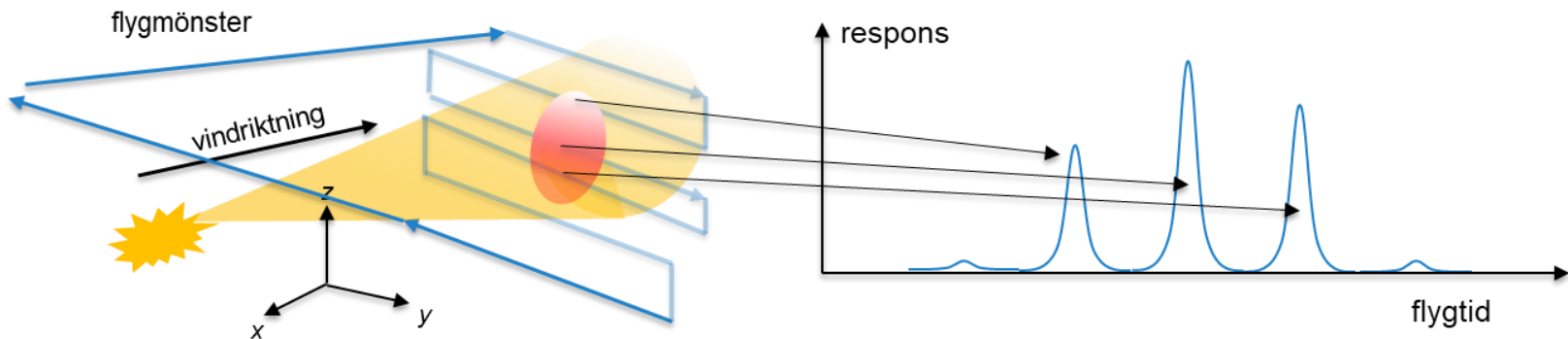
- Flygtid
- Nyttolast
- Radioräckvidd
- Kamera/IR

Extra

- Transport av föremål



C_(BRNE)



- C
 - CWA är lågflyktiga vätskor, TICs
 - Lokal spridning ($\leq 1 \text{ km}^2$) men primär och sekundärmoln
 - Gas, droppar, aerosoler och markbeläggning

Sensorer C

- Multigasvarnare
- Små billiga selektivitet vs. känslighet
- "E-näsor", SAW, ytmodifierade MOX, nanomaterial, enzym-baserade etc.
- Aerosoler
- IMS, FPD

Sensortyp	Ämnen	LOD, mätområde	Vikt sensor	RPAS-anpassning	Referenser	Selektivitet
AGS, Amperometrisk gas sensor	Främst olika TIC	ppm, $\sim 10^3$	< 100 gram	Ja, konceptstudier	21, 25-28	Hög för vissa TICs
MOX, metalloxid sensor	Främst olika TIC	ppm, $\sim 10^2$	< 100 gram	Ja, konceptstudier	29-31	medel
NDIR, icke-dispersiv infraröd sensor	Främst olika TIC	ppm, $\sim 10^2$	< 100 gram	Ja, konceptstudier	32-34	medel
PID, Fotojonisations-detektor	Generell gassensor	ppb, $\sim 10^4$	< 100 gram	Ja, konceptstudier	17, 29, 35	låg
Optisk partikelräknare	antal partiklar, 0,3-20 μm	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\sim 0 - 10^6$ partiklar/s	~ 100 gram	Ja, konceptstudier	24, 36-40	medel
FPD, Flamfotometri	CWA + vissa TIC	låga ppb, $\sim 10^5$	~ 1.4 kg	Påbörjat,	15, 41, 42	Hög för CWA
IMS, Jonrörlighet	CWA + vissa TIC	låga ppb, $\sim 10^3$	0,5-1 kg	Påbörjat, konceptstudier	15, 42-46	Hög för CWA + vissa TICs

Tillämpningar C

- Industri, miljö: punkt- och linjekällor, områden,
- Mätmetodik, ”downwash”
- Sökalgoritmer, autonomi, svärmar
- Främst gaser



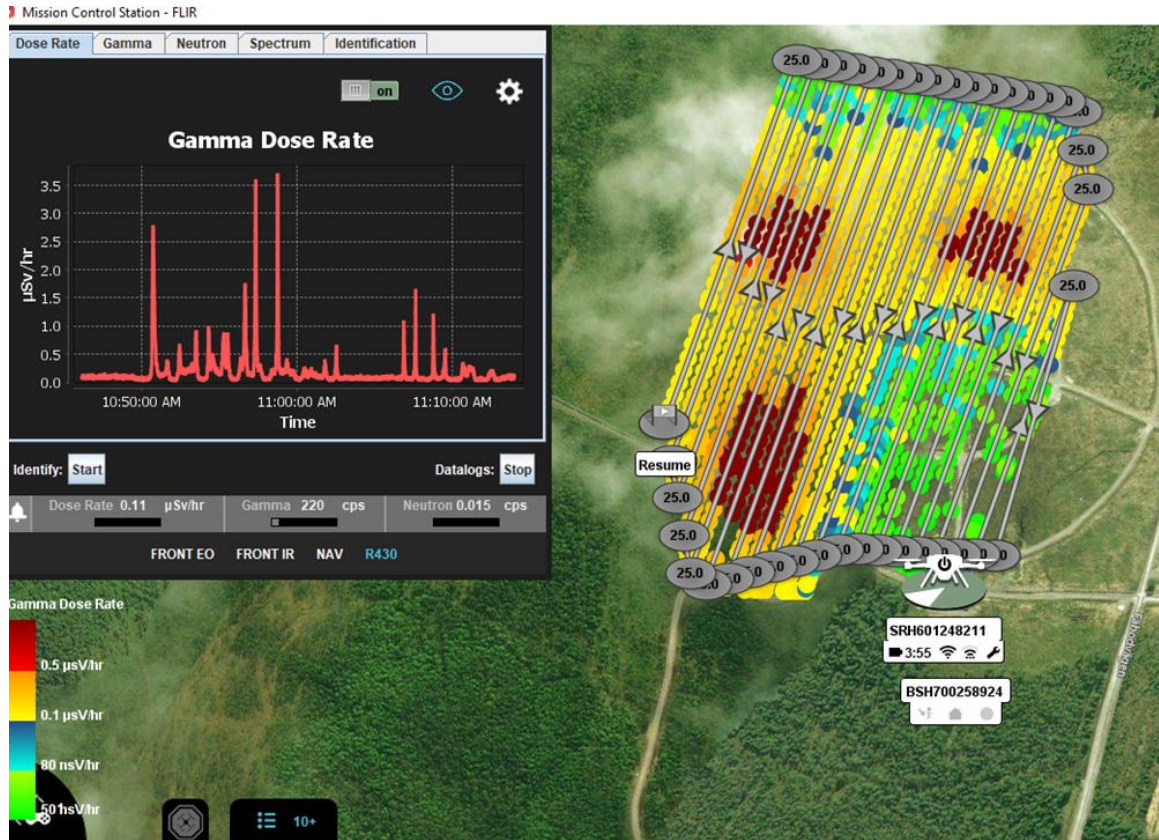
(C) B_(RNE)

- Antrax, fransicella, yersinia, variolavirus etc
- Storskalig aerosolspridning (torr- eller våtspridning)
- Finns egentligen inte Realtids B-detektorer men...
- Partikelräknare, flouoscens, atomemission
- Provtagning följt av odling/pcr/antikroppar eller sekvensering (Coriolis 1,2 kg, MicronView 3 kg)

50-100 l/min

(CB) $R_{(NE)}$

- Överlag lätt att mäta joniserande strålning f.f.a. γ
- α , β , (kort räckvidd) neutron- och fotonstrålning (γ och Röntgen)



R Små sensorer för R

- Spektrometrar, scintillation (NaI,) och halvledare (HPGe, CdZnTe)-identifiera nuklid
- Doshastighetsmätande instrument- (intensimeter, GM-rör, scintillation (NaI, för neutroner ZnS-detektor) kan vi gå in i området?
- Kombinerade γ - och neutronsensorer, dual mode scintillators

Tillämpningar R

Relativt levande fält.

Efter Fukushima utvecklades mätmetodik med drönare och olika detektorlösningar

En utmaning är att kalibrera doshastighet till relevanta värden 1 m ovan mark.



Fast vinge

(CBRN)E

- Svårt! Lågt ångtryck, inkapslade, gömda, nedgrävda
- Sensorer som har potential för indirekt detektion, anomalier
 - Radartekniker (GPR)
 - Metalldetektorer, magnetometrar
 - Övrigt (NQR, LWIR, LIDAR)
- Andra flygmönster

Grad av sensorintegrering

- Fördelar
- Nackdelar

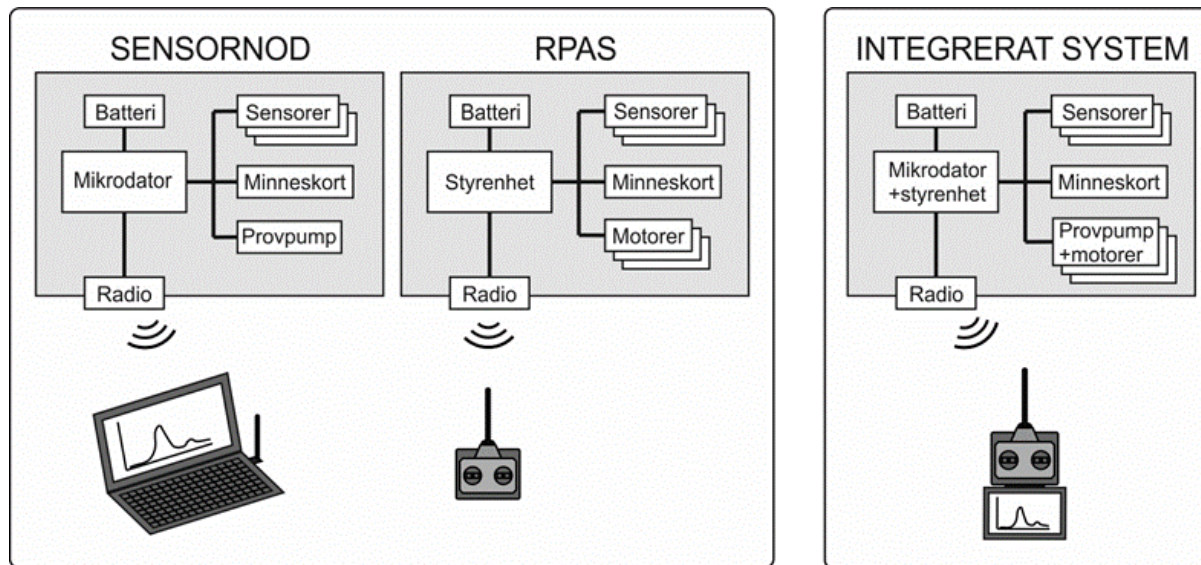


Bild: Per-Åke Gradmark

Summering

- Drönare
- Sensorer för CBRNE
- Mätmetodik
- Förmåga



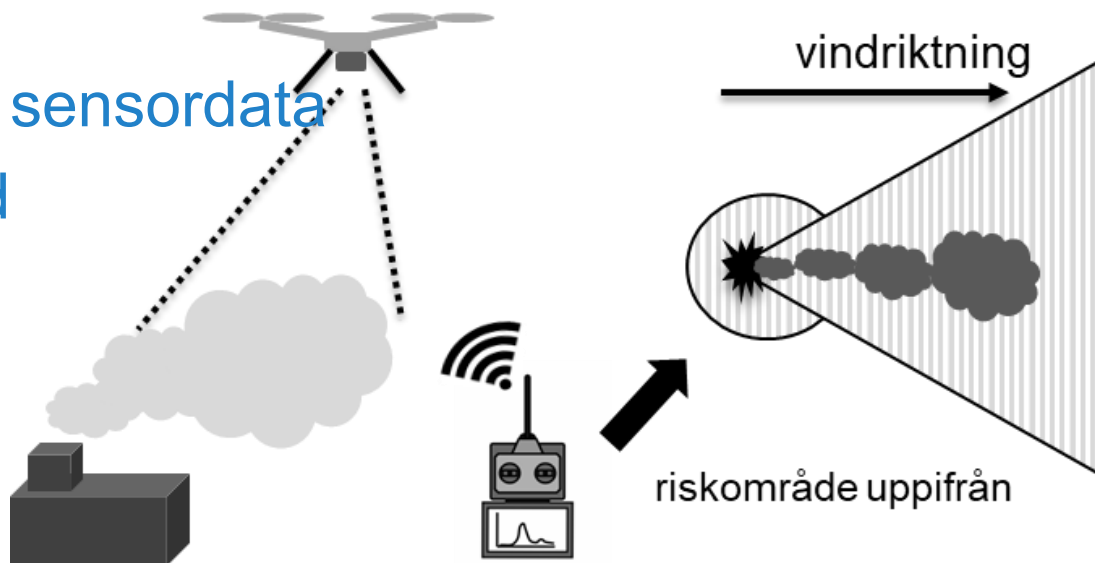
Summering

- Drönare ✓
- Sensorer för CBRNE $C_{(B)}R_{(E)}$ ✓
- Mätmetodik (✓)
- Förmåga ✗



Vilken förmåga

- ISR → lägesbild med sensordata
- Riskområden i realtid
- Ökad autonomi
- Specialförmågor





Området är i behov av fler användare på bredd så att en **bästa praxis** kan utvecklas