



# DRONY V LÉČBĚ SRDEČNÍ ZÁSTAVY: FIKCE NEBO REALITA?

MUDr. Anatolij Truhlář, Ph.D., FERC  @TruhlarA



Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje, Hradec Králové

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Univerzita Karlova  
v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Fakultní nemocnice Hradec Králové



# Definice



## □ **Bezpilotní letadlo**

UAV, Unmanned Aerial Vehicle; UAVS, unmanned-aircraft vehicle system; RPAV, remotely piloted aerial vehicle; RPAS, remotely piloted aircraft system; UAS, unmanned aircraft system

- **Letadlo bez lidské posádky řízené na dálku nebo létající zcela samostatně pomocí předprogramovaných letových plánů nebo pomocí dynamických autonomních systémů**

## □ **Historie**

- **1849 Rakousko-uherské námořnictvo**
- **1916 Archibald Low: Aerial Target** (Vzdušný cíl)
- **2015 provozováno >1 milión dronů**

# EBM: drony a srdeční zástava

PubMed

drone cardiac arrest

Format: Summary ▾ Sort by: Most Recent ▾

## Search results

Items: 3

- [Drones may be used to save lives in out of hospital cardiac arrest due to drowning.](#)
  1. Claesson A, Svensson L, Nordberg P, Ringh M, Rosenqvist M, Djarv T, Samuelsson J, Hemborg O, Dahlbom P, Jansson A, Hollenberg J.  
Resuscitation. 2017 Jan 18. pii: S0300-9572(17)30013-8. doi: 10.1016/j.resuscitation.2017.01.003. [Epub ahead of print]  
PMID: 28110000
- [Unmanned aerial vehicles \(drones\) in out-of-hospital-cardiac-arrest.](#)
  2. Claesson A, Fredman D, Svensson L, Ringh M, Hollenberg J, Nordberg P, Rosenqvist M, Djarv T, Österberg S, Lennartsson J, Ban Y.  
Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2016 Oct 12;24(1):124.  
PMID: 27729058 [Free PMC Article](#)
- [Locating AED Enabled Medical Drones to Enhance Cardiac Arrest Response Times.](#)
  3. Pulver A, Wei R, Mann C.  
Prehosp Emerg Care. 2016 May-Jun;20(3):378-89. doi: 10.3109/10903127.2015.1115932.  
PMID: 26852822

tonutí

kardiální etiologie

# Klasifikace

## □ Podle účelu použití

- Cíle a návnady
- Průzkumné
- Bojové
- Logistické
- Výzkumné a vývojové (další vývoj UAV technologií)
- Civilní a komerční (zemědělství, fotografování, sběr dat)

## □ Zdravotnické drony (angl. medical drones)

- **(1) Transport AED**
- **(2) Průzkum a pátrání po postižených osobách**
- **(3) Transport materiálu nebo léků**



# (1) Drony s AED

## □ Technické možnosti

- Integrace AED do konstrukce
- Dron jako nosič AED
  - Odhoz AED (3-4 m) nebo na pa
  - Přistání dronu v blízkosti pacier

## □ Hlavní cíl

- **“Closing the rural-urban gap”**

## □ 2014 eTU Delft (NL): Ambulance Drone

- Dolet <1 min na území o rozloze 12 km<sup>2</sup>
- Předpokládaná cena: 15 000 EUR

## Léčba VF/pVT v Královéhradeckém kraji 2011–2014

### ■ **Město**

- ROSC 94 %

- **CPC 1-2 48 %**

### ■ **Venkov**

- ROSC 50 %

- **CPC 1-2 18 %**

Mašek J et al. Brněnské dny PNP 2016





Claesson A. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2016



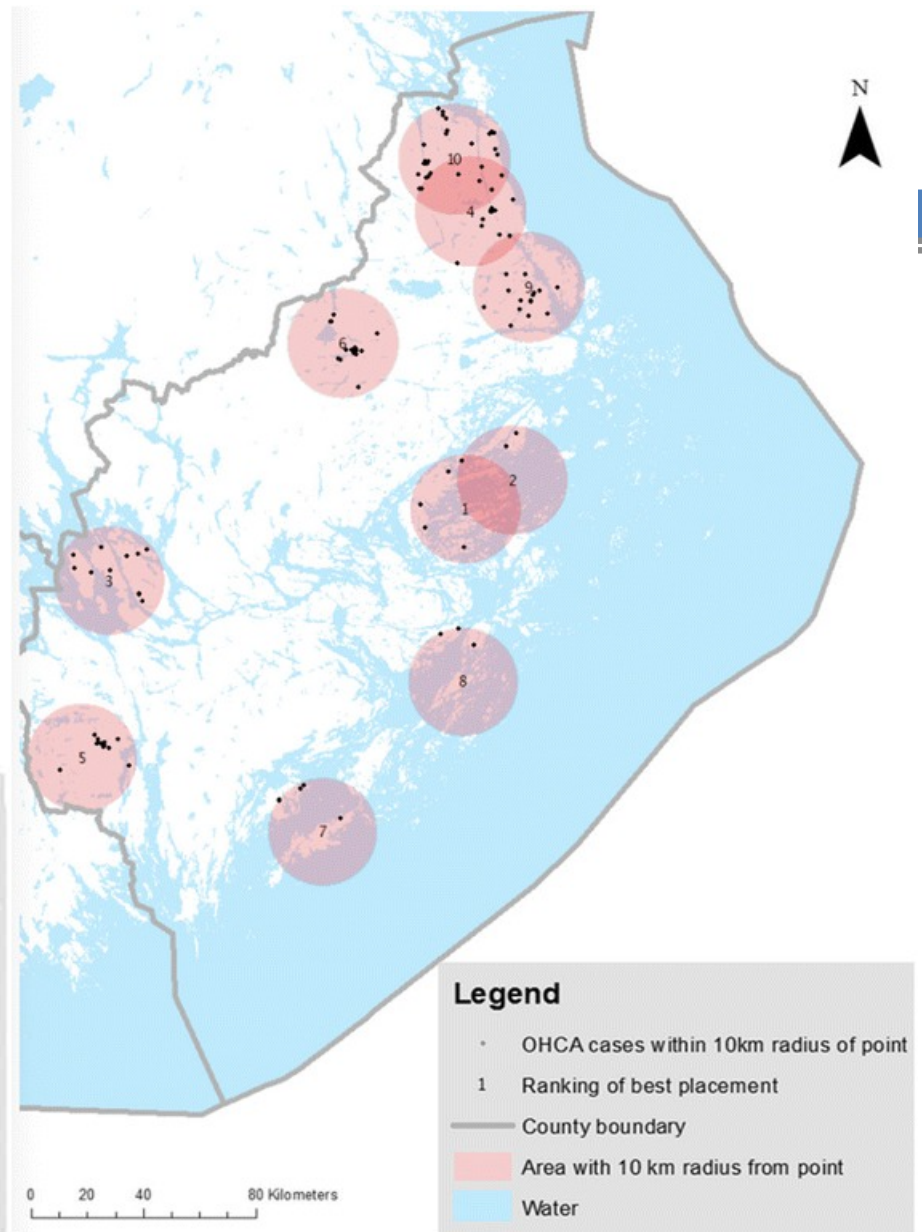
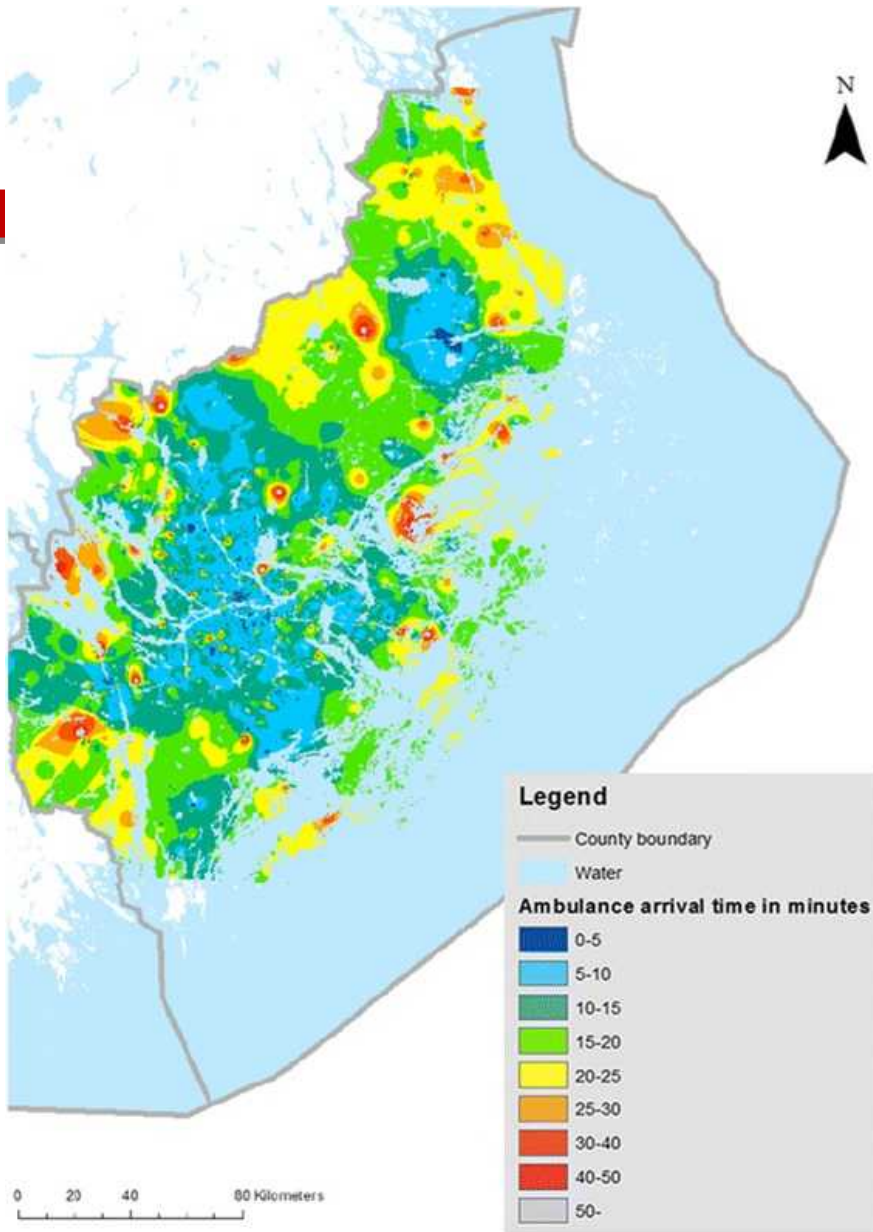


# Simulační studie (USA)

## LOCATING AED ENABLED MEDICAL DRONES TO ENHANCE CARDIAC ARREST RESPONSE TIMES

Aaron Pulver, Ran Wei, PhD, Clay Mann, PhD, MS

- **University of Utah: Salt Lake County (USA)**
  - ▣ Cílem dosažení >90 % lokalit s potřebou použití AED do 1 min (geografické mapování)
  - ▣ **Zásahová vozidla**
    - **Dojezd do 1 min: 4,3 %** vs. do 5 min: 96,4 % případů
  - ▣ **Drony s AED (n=51)**
    - **Dolet do 1 min: 80,1 %** (současné základny)
    - **Dolet do 1 min: 90,3 %** (optimalizované rozmístění)



# Dojezdové časy ZZS KHK

## Dojezd <20 min v r. 2010

- 76,5 % území kraje
- 99,4 % obyvatel

Zdroj: FVZ Univerzity obrany Brno

### Sídla

- obce do 200 obyvatel
- obce nad 200 do 50000 obyvatel
- obce nad 50000

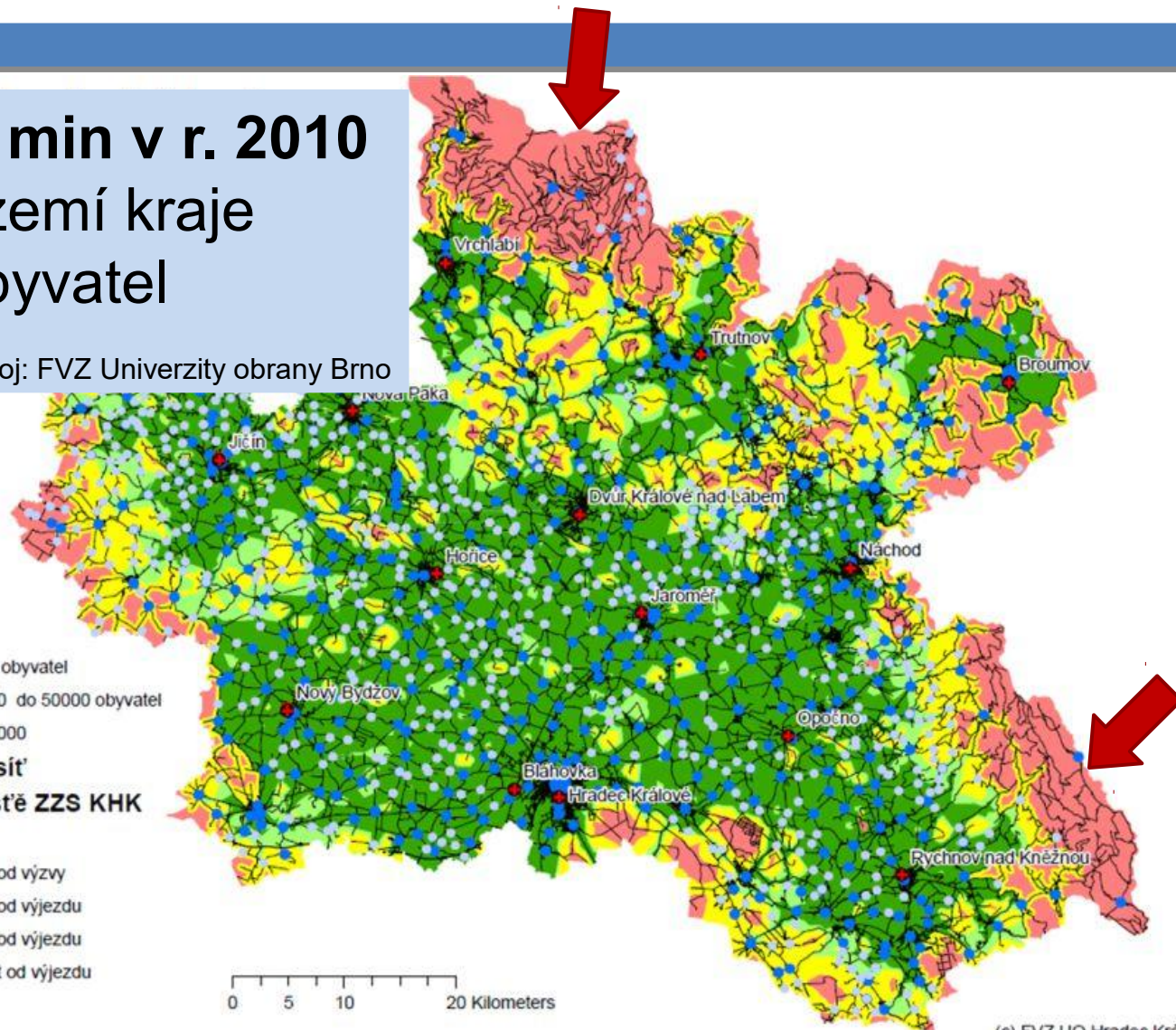
### Silniční síť

- Stanoviště ZZS KHK

### Dojezd ZZS

- do 15 minut od výzvy
- do 15 minut od výjezdu
- do 20 minut od výjezdu
- nad 20 minut od výjezdu

0 5 10 20 Kilometers



# Dojezdové časy ZZS KHK



Webová kamera České poštovny na Sněžce, 23.1.2017

## (2) Průzkum a pátrání

- **2008** “search and rescue” po hurikánech (USA)
  - **2014** nález 82letého pohřešovaného muže
  - **2017** simulační studie: **záchrana tonoucích (S)**
- rychlejší nález postiženého a zahájení KPR**



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

# Resuscitation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/resuscitation](http://www.elsevier.com/locate/resuscitation)



EUROPEAN  
RESUSCITATION  
COUNCIL

Simulation and education

Drones may be used to save lives in out of hospital cardiac arrest due to drowning<sup>☆</sup>

A. Claesson<sup>a,\*</sup>, L. Svensson<sup>a</sup>, P. Nordberg<sup>a</sup>, M. Ringh<sup>a</sup>, M. Rosenqvist<sup>a</sup>, T. Djarv<sup>a</sup>, J. Samuelsson<sup>b</sup>, O. Hernborg<sup>c</sup>, P. Dahlbom<sup>d</sup>, A. Jansson<sup>d</sup>, J. Hollenberg<sup>a</sup>

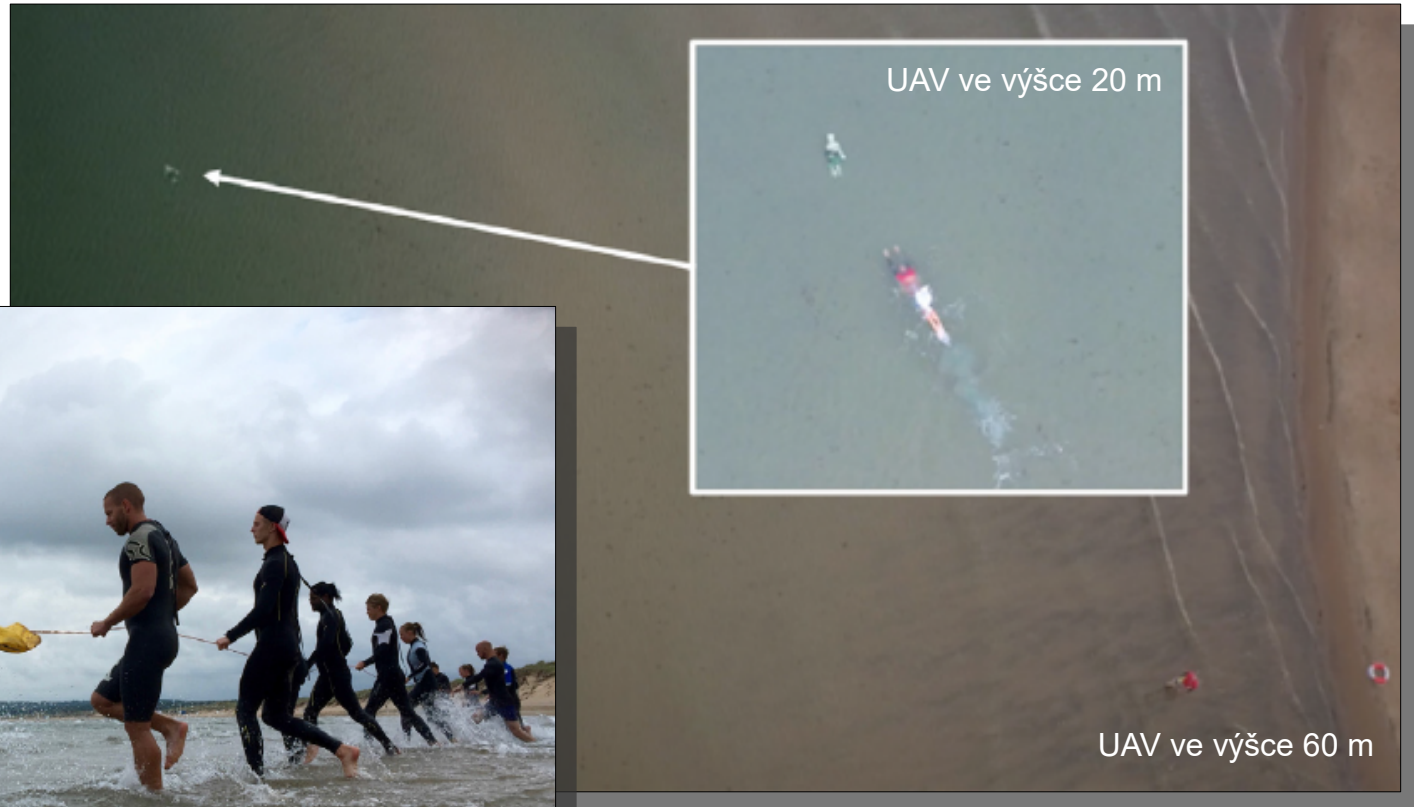
<sup>a</sup> Karolinska Institutet, Department of Medicine, Center for Resuscitation Science, Stockholm, Sweden

<sup>b</sup> Swedish Maritime Administration, Rescue Helicopter Unit, Göteborg Sweden

<sup>c</sup> Helicopter Emergency Medical Services, Jämtland Härjedalen Region, Sweden

<sup>d</sup> Swedish Lifesaving Society, Surf Lifesaving Club Tylösand, Sweden

# Dosažení pacienta: 4:34 vs. 0:47 min



# (3) Transport léků a materiálu



# Využívání dronů v ČR





# Legislativa

- **Doplněk X – bezpilotní systémy**
  - Všechna bezpilotní letadla s hmotností <20 kg
  - **Pilot musí udržovat přímý vizuální kontakt**
  - Pilot podléhající evidenci ÚCL nesmí předat řízení
  - Letadlo s maximální vzletovou hmotností >0,91 kg musí být vybaveno bezpečnostním systémem, který při poruše provede ukončení letu
  - **Let nelze provádět v ochranných pásmech** daných příslušnými právními předpisy
  - **Nesmí být použito ke shazování předmětů**

# Rizika použití dronů





# Závěr

- **Využití dronů je v medicíně (i léčbě srdeční zástavy) **technicky proveditelné****
- **Zavedení do praxe **vyžaduje další vývoj****
- **Rozšíření provozu dronů přináší vyšší **rizika** než jejich potenciální přínos a proto je omezeno platnou legislativou**

Před několika lety byl za fikci považován mobilní telefon a možnosti internetu si vůbec nikdo neuměl představit...

Concept Design

# Drone Ambulance

