



Hållbar luftfart

Pernilla Ulfvengren, INDEK, KTH

Docent: Industrial engineering and sociotechnical systems

Företrädare för KTH centrum för hållbar luftfart 2022 -2024



Flygbullerproblematik

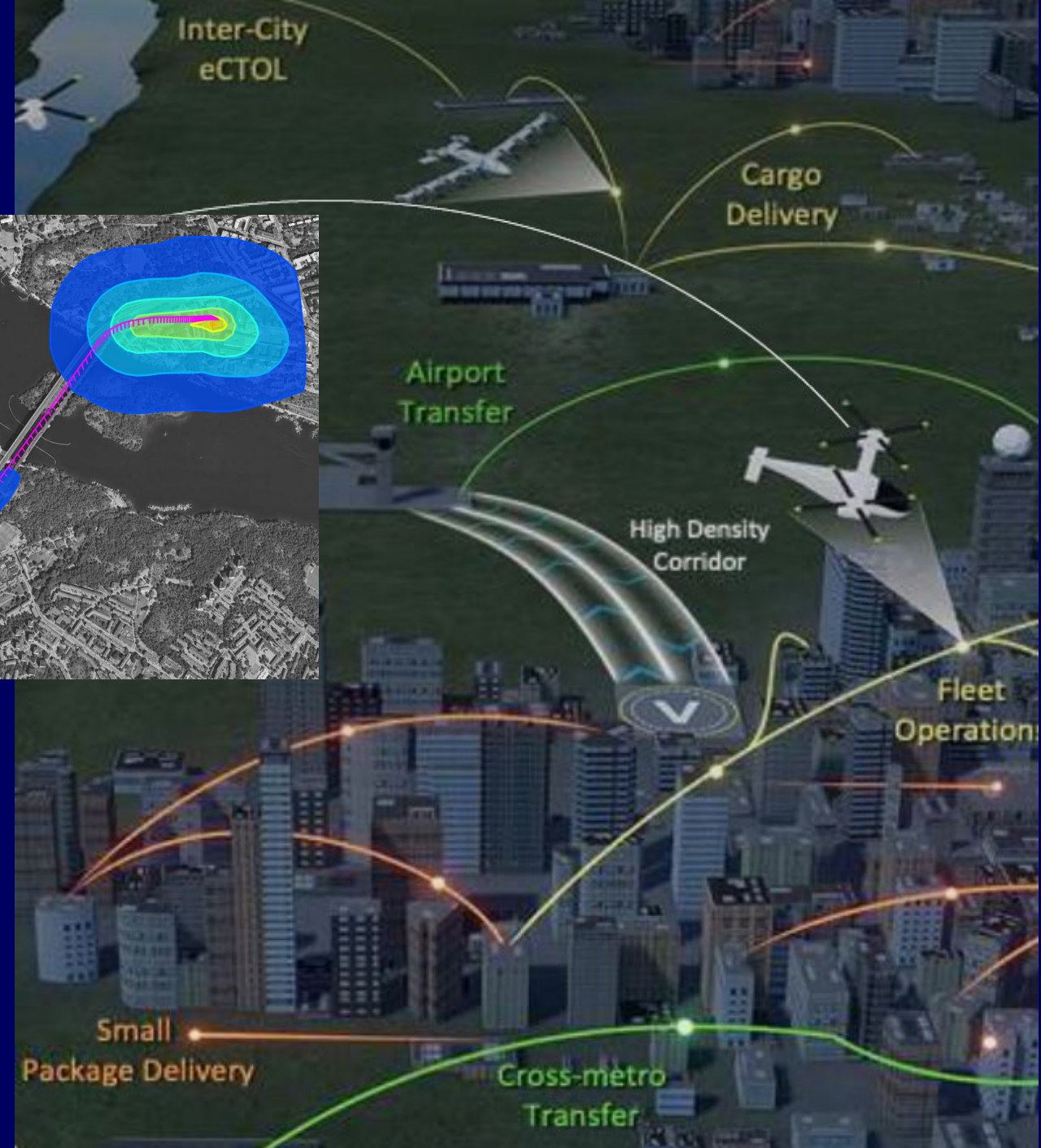
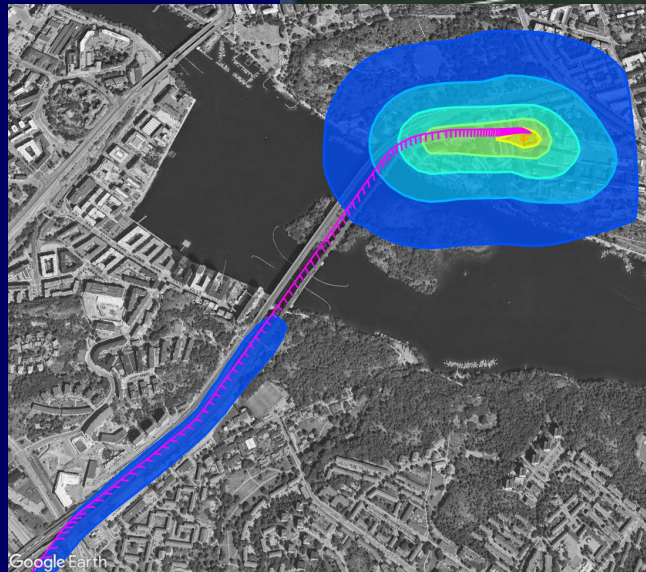
- All transport låter – men det är inte motorerna som bullrar mest!
- Flygplansbuller som stör boende är turbulens från klaffar, landningsställ mm vid landning
- Eldrivna motorer kan låta mindre – stillastående och vid låga hastigheter
- *Elbilar låter mer än andra bilar över 30 km/h – relativ tyngd ökar friktion mot väg*
- Elflyg kan komma att låta mer – propellrar med ökad trafikintensitet för bibehållen kapacitet..?
- Buller uppfattas inte som ett problem inom luftfart – inte jämfört med fokus på klimatmål
- MEN – närmiljö och hälsa ingår också i transportpolitiska hänsynsmål!
- Buller är ett folkhälsoproblem – störning, metaboliska effekter → hjärt- och kärlsjukdom
- Även icke-akustiska aspekter bör beaktas
 - om känslan av kontroll och tillit till beslutsfattare brister bidrar detta till bullerproblematik och störning
 - mer dialog och kommunikation och förståelse för de som exponeras kan minska bullerproblematik!
- I Sverige finns främst bullerproblematik runt Arlanda..än så länge...

När flyget kommer till stan!

Nytt trafikslag – drönare

Nytt transportsystem – Urban Air Mobility - UAM

Delmängd av Advanced Air Mobility - AAM

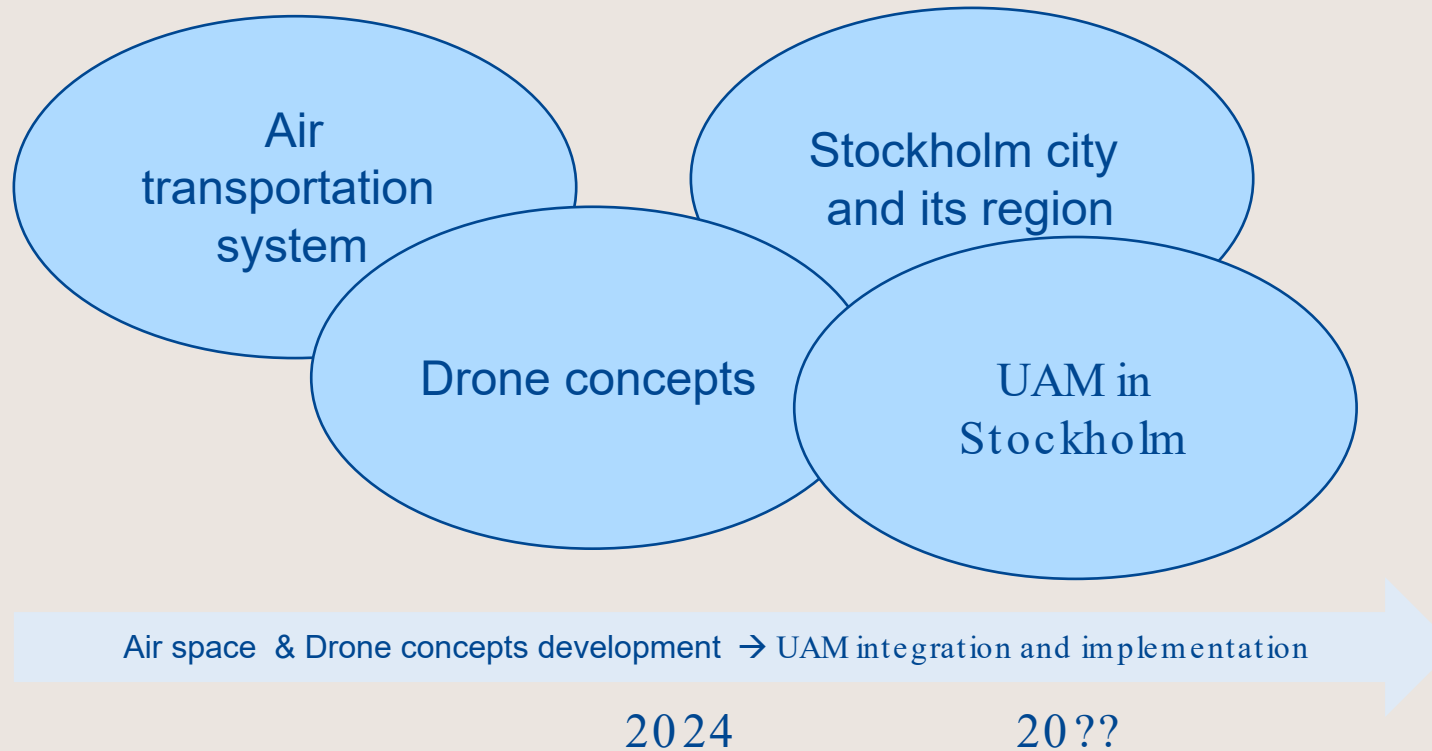


Fossilfri transportekonomi – påverkan närmiljö ?

- Stor satsning på EU och nationell nivå
 - Regeringsuppdrag att främja drönarindustri
 - Klimatåtgärd härlett genom elektrifiering och digitalisering
- Idag fokus på TS och LFV för att lösa infrastrukturfrågor och tillstånd för tjänster .
- **Största utmaningen** för drönarindustrin är **buller** (säkerhet och integritet också)
- **Samhällsacceptans** kommer bero av drönarens utformning , placering av vertiports och förtjänster
- **Samhällsacceptans** kan även påverkas av **stadens rådighet** över sitt luftrum !
- Kommuner borde utveckla **en målbild** av vad man vill använda drönartjänster till..
- **I vilken utsträckning** ska UAM implementeras ?



Complex transition towards UAM in Stockholm





Era frågor?

- Hur påverkas nuvarande bullernivåer av drönare?
 - Hur många blir det och försvinner samtidigt något annat buller?
- Finns det möjligheter att minska stadens buller med hjälp av drönare?
 - Hur mycket vägtrafik motsvaras av vilken mängd drönartrafik?
 - Stör en drönare i staden mer än ett begränsat antal bilar? (tysta zoner?)
- Vad finns det för miljö- och hälsomässiga risker med drönare?
 - Ljudnivåer, störande frekvenser, tonalitet, djurs reaktioner, fågelbestånd i parker???
- Vilka knäckfrågor kan era forskningsprojekt vara med och besvara?
 - INFRA - Flygbullerproblematiken kring Arlanda
 - Störning: grannars känslor, klagomål och överklaganden
 - Åtgärder: participativ innovation, modeller, kommunikation, utbildning (akustik är svårt)
 - APIS - Bullersimuleringsverktyg visar bullernivåer
 - Källdata – dvs hur låter drönaren i fokus?
 - Framtida projekt...
 - BUS (Bullerkonsekvensanalys av UAM i Stockholm)
 - TYSTARE (bullersyntes mellan vägtrafikmodeller och drönare)

UAMs för- och nackdelar?

- ❑ Urbana utmaningar – trängsel, restid, utsläpp, bristande mobilitet
 - Hur mycket överflyttning mellan trafikslag för att minska trängsel, utsläpp?
 - Hur många drönare för att konkurrera med mobilitet, restid?
 - Hur mycket trafik blir det sammantaget?
 - Hur mycket buller blir det?

- ❑ “Blåljus” - räddningstjänst, sjukvård, brandförsvaret, polis mm
 - Drönartjänster kan rädda liv!
 - Dessa drönare antagligen mindre och inte fasta rutter – tillfällig störning.

- ❑ Om vi inte hanterar samhällsacceptans och framförallt buller så kan vi gå miste om fördelarna...
 - NIMBY
 - Icke-akustiska störningsaspekter

Maximera nytta – Minimera miljökostnader

- Drönare har **potential**
 - Men, hantering av buller från drönartjänster är kritisk för acceptansen
 - Om buller och störning från drönare inte hanteras, tillräckligt ,
 - **finns risk att** realiseringen av UAM som **innovation fördröjs**
 - genom inlåsningsprocesser, **klagomål och juridiska processer** mellan stad och invånare.
 - Förväntade, även de oönskade, konsekvenser måste hanteras.
-
- Maximera nytta och minimera kostnad
 - Implementera UAM "properly" (EU drönarstrategi)
 - Hållbara avvägningar i stadsplanering, trafikplanering och miljöutredning



Drönare som bullerkälla

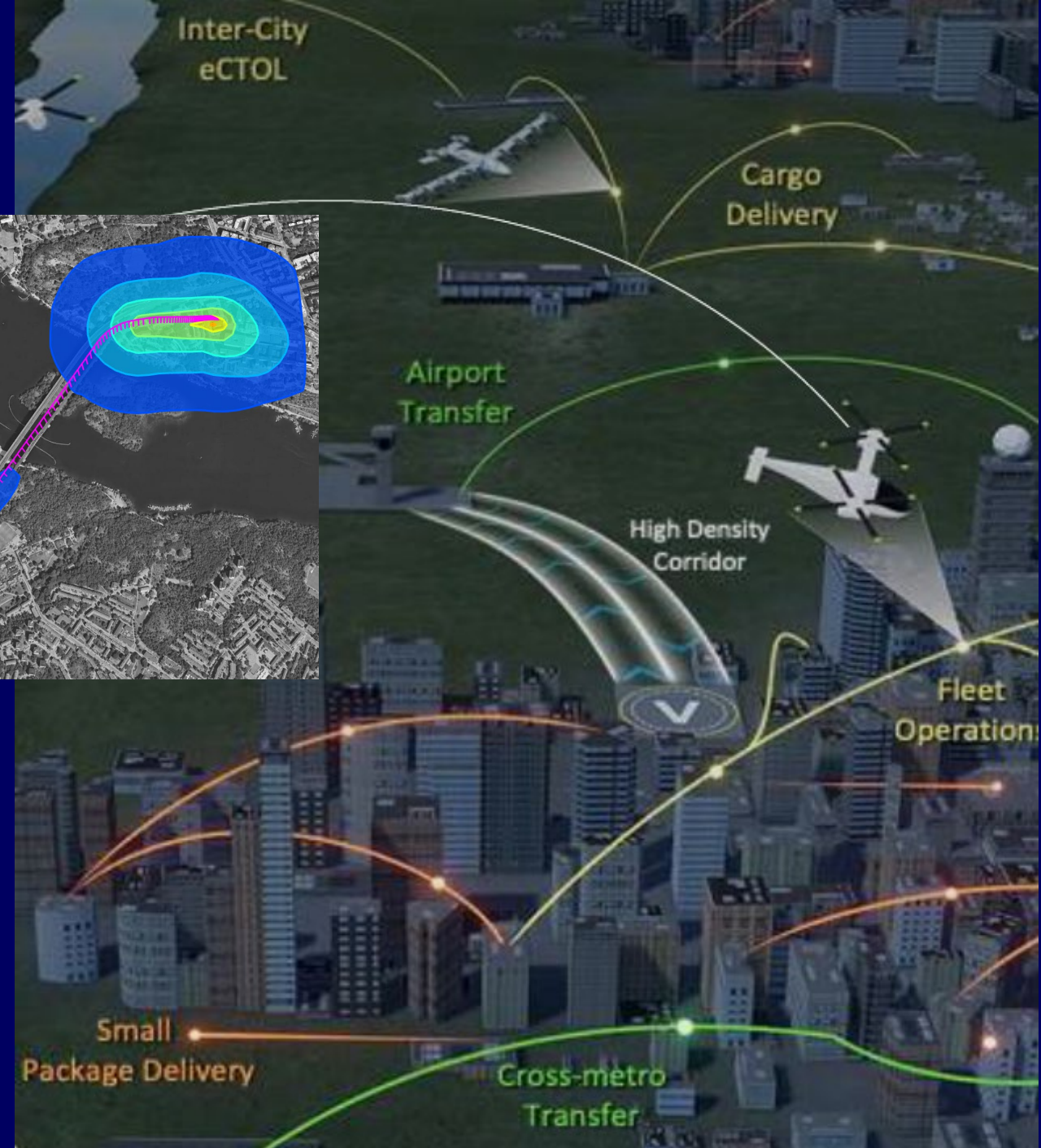
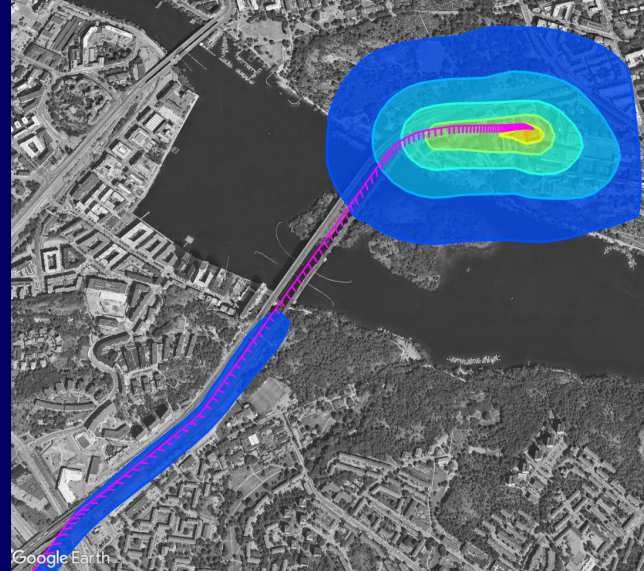
Ulf Orrenius

När flyget kommer till stan!

Nytt trafikslag – drönare

Nytt transportsystem – Urban Air Mobility - UAM

Delmängd av Advanced Air Mobility - AAM



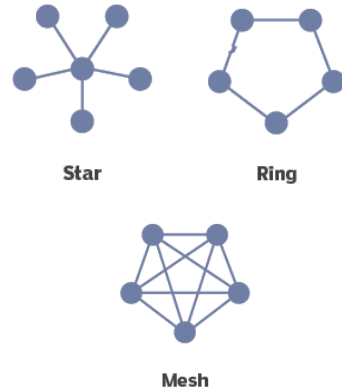
UAM faller mellan stolarna?

- UAM är inte ett alternativ till traditionell luftfart utan ett luftfartsalternativ till transportbehov i stadsmiljö.
- Drönare är ett nytt trafikslag.
- UAM är ett nytt transportsystem.
- TRV ska arbeta trafikslagsövergripande - men är uppdelad i portföljer.
- Luftfartsportföljen – traditionellt flygtrafikledning och Arlanda
- Övriga trafikslag är integrerade med kommuners och regioners processer.
- Vad gäller regelverk för buller är perspektivet främst bostadsbyggande.
- Drönare kommer istället vara ett nytt trafikslag i befintlig bebyggelse.

- Inte mycket är gjort ännu för att integrera luftfart och drönare som trafikslag inom regional planering, stadsplanering, trafikplanering – eller miljöutredning.

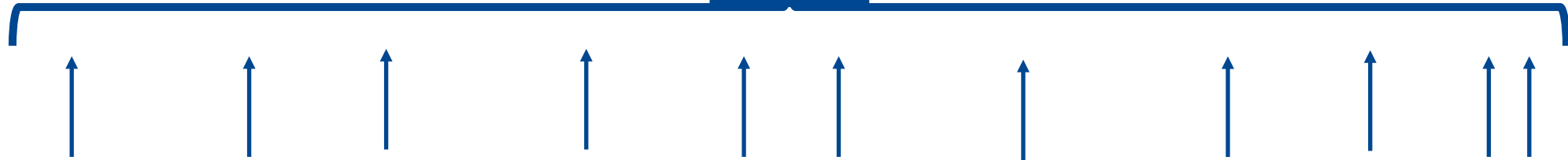
Drönarkoncept och tjänster

- Drönare erbjuder nya funktioner
- Genom eVTOL kan man flyga punkt till punkt
- Beroende på koncept varierar ruttstruktur
- Star, networks, mesh, ring
- Områden för övervakning
- Exempel koncept
- Blåljus – sjukvård, polis, brand etc.
- Fågelskrämmor – allmänna bad, flygplats, fält
- Last mile delivery – leverans av varor
- Större drönare för passagerare och gods



| CONCEPT | SERVICES | SIZE | ROUTE STRUCTURE |
|-----------------------------|--|-------|---|
| Emergency response | Medical deliveries between hospitals | small | Network - fixed nodes |
| | Defibrillators | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized destinations |
| | Police surveillance | small | Mobile facilities - surveillance - hovering |
| | Monitoring, forest fires, power lines etc. | small | Planned surveillance area |
| | Mapping – forest, landscape, city planning, wild life, etc... | small | Planned surveillance area |
| Drones as scarecrows | Scaring geese away from public outdoor bath places | small | Local facility |
| | Scare birds and game away from runways, airports, or crops | small | Local facility |
| Last mile delivery packages | Smaller drones for "last-mile-delivery" | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized nodes |
| | Food store case - outbound from truck end station/drone hub to smaller stores | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized nodes |
| | Personal food delivery - from city center to recreational areas/archipelago | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized nodes |
| | Fast food delivery - from central kitchen to pick-up stations/drive-through/home | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized nodes |
| Passenger and goods | Larger drones - airport to airport | large | Regular fixed routes |
| | Larger drones - airport to location – shuttle | large | Star (hub and spoke) fixed facility and nodes |
| | Larger drones from place to place (inner city, suburb - taxi service | large | Network - fixed nodes |
| | Larger drones from home - private drone | large | Network - fixed nodes |
| | Spare parts deliveries - logistics system for companies | large | Regular fixed routes |

Rådighet – Målbild?



| CONCEPT | SERVICES | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------------|--|-------|--|
| Emergency response | Medical deliveries between hospitals | Last mile delivery packages | Smaller drones for "last-mile-delivery" | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized nodes |
| | Defibrillators | | Food store case - outbound from truck end station/drone hub to smaller stores | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized nodes |
| | Police surveillance | | Personal food delivery - from city center to recreational areas/archipelago | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized nodes |
| | Monitoring, forest fires, power lines etc. | | Fast food delivery - from central kitchen to pick-up stations/drive-through/home | small | Star (hub and spoke) fixed facility but randomized nodes |
| | Mapping – forest, landscape, city planning, wild life, etc... | Passenger and goods | Larger drones - airport to airport | large | Regular fixed routes |
| | | | Larger drones - airport to location – shuttle | large | Star (hub and spoke) fixed facility and nodes |
| | | | Larger drones from place to place (inner city, suburb - taxi service | large | Network - fixed nodes |
| Drones as scarecrows | Scaring geese away from public outdoor bath places | | Larger drones from home - private drone | large | Network - fixed nodes |
| | Scare birds and game away from runways, airports, or crops | | Spare parts deliveries - logistics system for companies | large | Regular fixed routes |

UAM-buller och innovation?

- Störning från drönarbuller → hälsoaspekter
- Icke-akustiska faktorer → NIMBY, tillit, svek, kontroll..frustration, ilska, klagomål, protest
- Vanligt med missförstånd, uppmätt, instrument, modell, beräkning, simulering... Vad gäller drönare?
- Risk att om det blir fel – minskar acceptans för alla typer av drönare
- Om man gör rätt – kan vi maximera nyttan med drönare



Inkludering och medborgardeltagande

En forskningsöversikt om hur medborgardialoger kan inkludera marginaliserade grupper.



Sveriges
Kommuner
och Regioner



Stockholmarnas fokus



Tack för er uppmärksamhet!

INDEK, Management and Technology,
pernilla.ulfvengren@indek.kth.se



Obesvarade frågor – framtida projekt BUS?

Trafikmodell, trafikprognos, bullerprognos, bullerkonsekvensanalys

- Hur många drönare i luften förväntas från respektive koncept?
 - Rörelser per dag? Per km²?
- Vilka är hälsoaspekterna med UAM? Välbefinnande och hälsa?
- Bullerkonsekvensanalys av UAM i Stockholm– BUS – ansökan inlämnad i mars till TRV
 - KI-CAMM, Stockholm stad (Trafikkontoret, Miljöförvaltning), KTH, Akustikdoktorn AB, Aurskall akustik AB, LiU

TRV intresserad att förstå mobilitet och mål...

- Hur många bilar ersätter detta?
 - Klimatavtryck i ett livscykelperspektiv – lokalt, globalt?
- Hur kommer detta påverka trängsel?
 - Transportekonomer menar att när bilar minskar kommer andra ut på vägen..?
 - Tjänster som direkt ersätter bilar?

Stockholmare och drönerindustrin...

- Social acceptans, marknad, efterfrågan?
 - Hur mycket tål Stockholmarna?
 - Vad behövs för att göra affär?
 - Vilka är användare?
- Osv osv