



SINTEF

# Fremtidens lufthavn

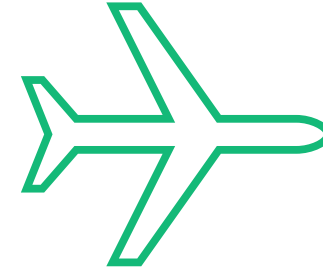
Workshop, 14. juni 2024

Birgit Kløve, Rolf Johan Bye, Trond Bakken og Trond Halvorsen



SINTEF

# Agenda



09:30 – 09:40 Velkomst og plan for dagen

09:40 – 10:00 Erfaringer fra tidligere GF-prosjekter (SINTEF)

10:00 – 10:40 Presentasjon av funn fra intervjuer (SINTEF)

10:40 – 11:00 Case: eVTOL på Røros lufthavn (SINTEF + alle)

11:00 – 11:30 Behovskartlegging Testarena (Alle), del 1

11:30 – 11:50 Lunsj

11:50 – 12:15 Behovskartlegging Testarena (Alle), del 2

12:15 – 13:00 Behovskartlegging Fremtidens lufthavn (Alle)

13:00 – 13:30 Veien videre



SINTEF

# Formål med dagen

Forprosjektet *Fremtidens lufthavn: Integrering av testarena Røros Lufthavn i lokalsamfunnet* har som mål å danne et kunnskapsgrunnlag for et fremtidig hovedprosjekt. Herunder identifisere:

- Aktører
- Problemstillinger
- Forskningsspørsmål

Formålet med dagens workshop er å identifisere eksisterende og fremtidige behov for aktører fra Interreg-prosjektet Green Flyway 2.0.

Vi ser både på **ordinær drift** av lufthavnen og på **testarenaen** som en ny tjeneste.

Workshop nr. 2, til høsten, vil ha fokus på aktører fra næringsliv og lokalsamfunn på Røros.



SINTEF

# Metode

Vi skal snakke om, behov, barrierer og drivere for aktørene i verdikjeden.



	Operasjon	Testarena
Lokalsamfunn/næringsliv	Neste workshop	Neste workshop
Kunder/passasjerer	Neste workshop	Neste workshop
Operatør (fly-/droneselskap)	Intervjudata	Intervjudata
Lufthavneier (Avinor)	Intervjudata	Intervjudata
Leverandører	Diskusjon	Diskusjon



SINTEF

# Tidligere arbeid i Green Flyway-prosjektene





SINTEF

# Forarbeider

## Forenklet mulighetsstudie (juni-desember 2017)

Tittel: Testområde for autonome luftfartøyer og elektriske fly i Midt-Skandinavia.  
Utredning for Sundsvall, Östersund og Trondheim kommuner (SÖT-samarbeidet).  
Utført av Commutator.

## Oppfølging av mulighetsstudie (juni-september 2018)

Tittel: Bærekraftig luftfart: Testarena i Midt-Skandinavia.  
Utført av Commutator og SINTEF.  
Identifisere interessenter og peke på muligheter og utfordringer.

- > Mangel på treningsfelt for droner.
- > Klare fordeler med testområde for flere transportmodi.
- > Grønt skifte tvinger seg frem.
- > «Alt er mulig og løsbart» men det vil ta tid.



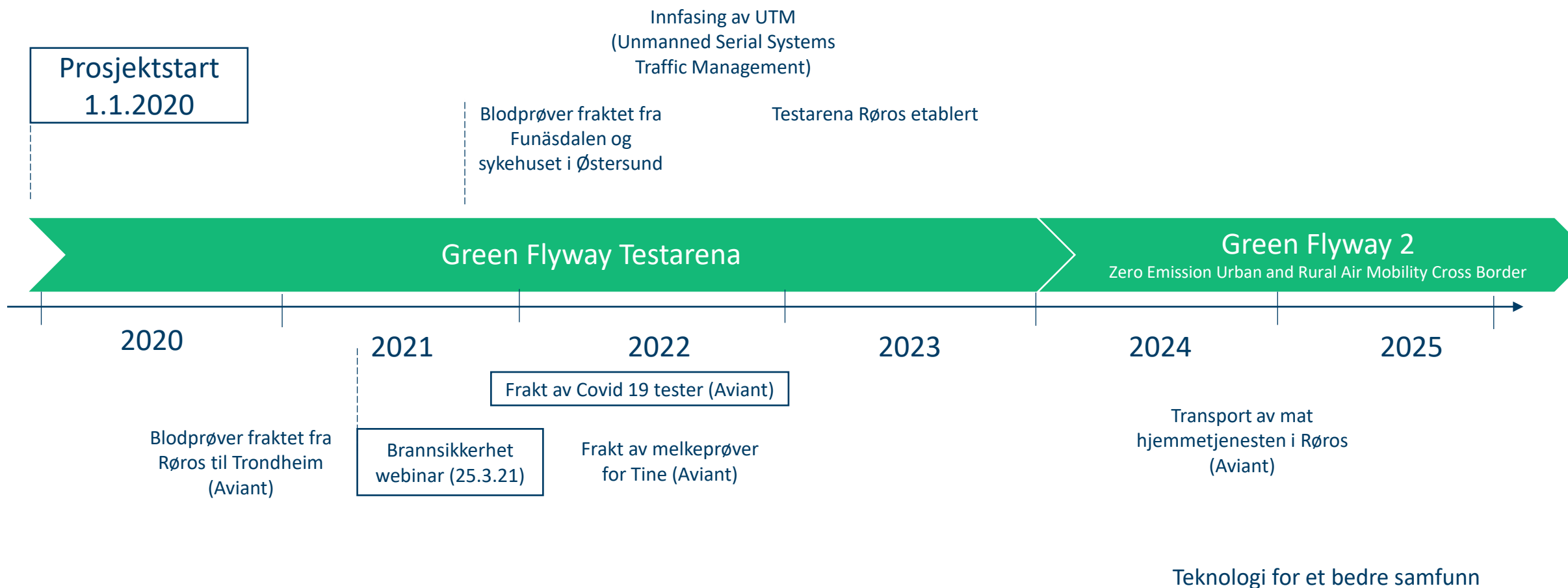
El- og hybridpassasjerfly  
kan være på vingene i  
2020. Skal ha 80 prosent  
lavere utslipp

Nyhets sak fra 2017  
[www.tu.no](http://www.tu.no)



SINTEF

# Tidslinje for Interreg-prosjektene





# Aktørkart GF

## Kompetansemiljø



## Tilknyttede lufthavner



Project Green Wing (Black wing)



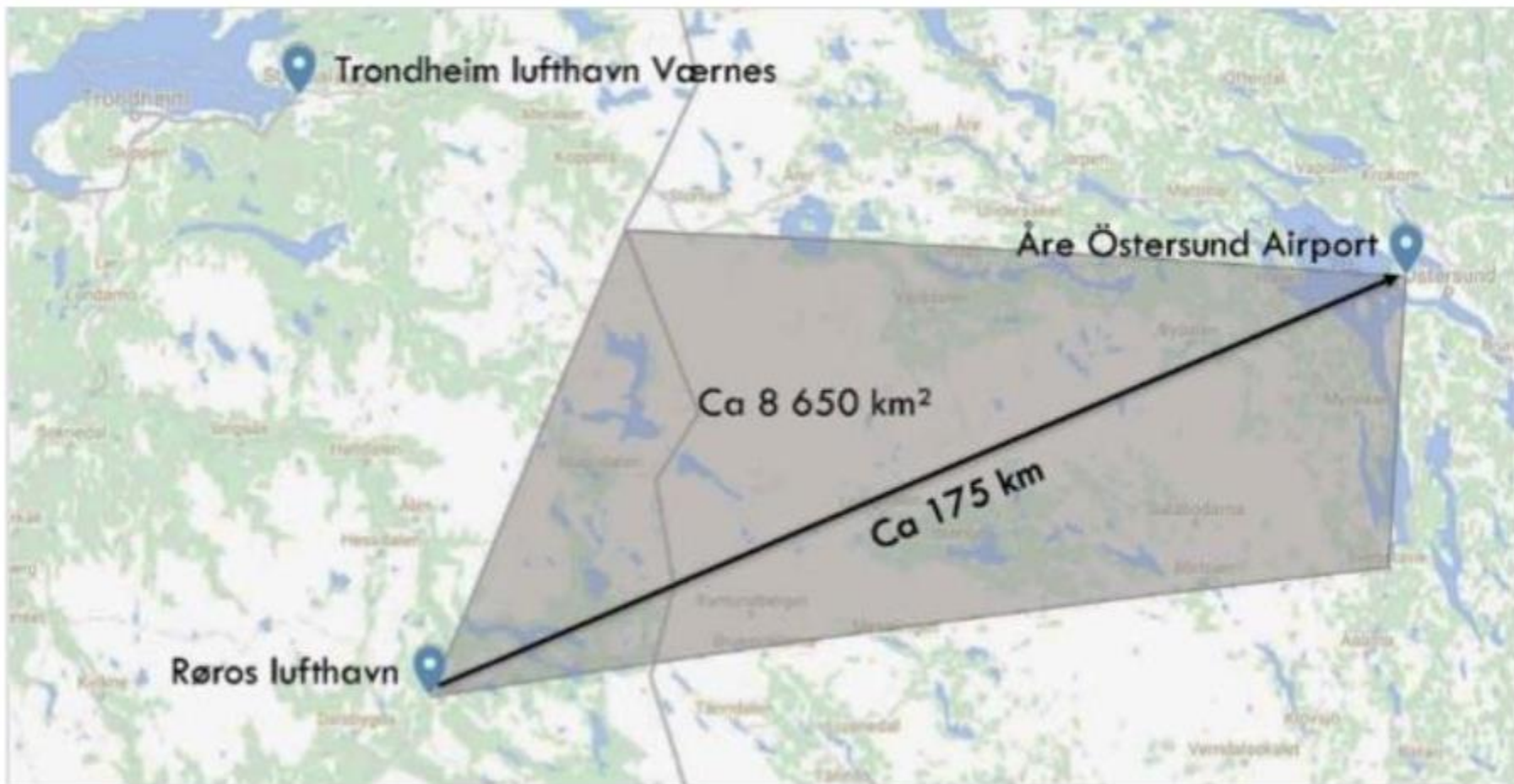
Ladesystemer Energi-lagring





SINTEF

# Området hvor testflyging har funnet sted



Figur 1: Green Flyways luftrom, (Iversen et al., 2019)



SINTEF

# Rapporter og leveranser

**SINTEF**

0118-0301 - Avion

## Rapport

### Bærekraftig luftfart Testarena i Midt-Skandinavia

Oppfølging av mulighetstudie for Sundsvall, Östersund og Trondheim (SOT) samarbeidet

**Forfattere**  
Tord Bakken, SINTEF  
Tor O. Nerven, Constructor  
Bente Fjervang Løvel, SINTEF  
Thor Malmquist, SINTEF



SINTEF Digital  
Mathematics and Cybernetics  
2019-10-11

**RISE** RAPPORT

## eFlight: Socio-economic analysis

Revisjon: P101840



RISE avdeling: RISE Avion  
**Audience:** Tatyana Aramyan, tatyana.aramyan@ri.se  
 Jie Li, jie.li@ri.se  
 Marco Forzani, marco.forzani@ri.se

Stockholm, April 2021  
 Report should be referred as:  
 T. Aramyan, J. Li, and M. Forzani. "eFlight Socio-economic analysis", RISE report, Stockholm, 2021.

**GREEN FLYWAY** **interreg Sverige-Norge** **JÄMTLAND HÄRJEDALEN**

RISE Research Institutes of Sweden AB

**PROJECT REPORT**

### Implementation of blood sample transports with autonomous drone in Jämtland within the Green Flyway project



**Aviant**

**interreg Sverige-Norge**

**JÄMTLAND HÄRJEDALEN**

**Aviant**

Project Report Östersund, September 2022

**Introduction**

The drone tests in this report are carried out within the Green Flyway project and were carried out during the month of September 2022. The preparatory work was completed during the period 1st to 31st August 2022. These preparatory include:

- Realisation area application and cross-border authorisation
- Coordination with airlines
- Meetings with airlines and the Swedish Transport Agency
- Coordination with Swedish Border Authority
- Coordination with Customs
- Final flight preparation
- Blood sample preparation
- Medical sample preparation

The drone was used for:

- Flight preparation for the delivery case, between L1 and Håkshöjden in Östersund.
- Blood sample transport between L1 and Håkshöjden in Östersund.
- Medical sample transport between Åre and Öre health center.
- Drone flight over the Östersund region.


Conclusions and recommendations for the customer are also included.

**GREEN FLYWAY** **interreg Sverige-Norge** **JÄMTLAND HÄRJEDALEN**

**Aviant**

**PROJECT REPORT**

### CROSS-BORDER FLIGHT BETWEEN NORWAY AND SWEDEN



**GREEN FLYWAY** **interreg Sverige-Norge** **JÄMTLAND HÄRJEDALEN**

Trøndelag fylkeskommune  
 Retrospektionen  
 JÄMTLAND HÄRJEDALEN

**Bachelor's project**

Lenie T. B. Erikhsen  
 Ingridberg Sletta  
 Mathica Lie Tarum

### An airports role in the transition to sustainable aviation with the implementation of electric planes

Design of a resilient and sustainable local energy system at Åre Östersund airport

Bachelor's project in Renewable Energy Engineering  
 Supervisor: Håvard Karvollsson and Magdalena G. Barrett  
 May 2021

**NTNU** **SIEMENS**

**Master's thesis**

Two years

Environmental Science  
 MSc-thesis

An evaluation of the potential to use drone deliveries as last mile logistics in Jämtland

Wolff Desobrevre

**Mittuniversitetet**  
 MID SWEDEN UNIVERSITY

**Mittuniversitetet**  
 MID SWEDEN UNIVERSITY

### Elektriskt flyg, dess laster och muligheter

En komparativ analyse

Ale Persson

**Masteroppgaven**

Iver Jerum Almås & Asta Håbe

### Fra kalde vintre til grønn luftfart

Green Flyway - møtet mellom distriktsamfunn og framtidens mobilitet

Masteroppgaven i Studier av Samfunns, Teknologisk og Samfunns (STT)  
 Veileder: Toru Lovold & Margrethe Aune  
 Mai 2022



**NTNU** **Retrospektionen**

**GREEN FLYWAY**  
 INTERNATIONAL TEST ARENA

### Sluttrapport Green Flyway Testarena

2019-11-20- 2022-09-30



**interreg Sverige-Norge** **JÄMTLAND HÄRJEDALEN** **Trøndelag fylkeskommune**



SINTEF

# Behov for å involvere lokalbefolkningen

Masteroppgave fra NTNU: Iver Jørum Almås og Åsta Halse 2022

Tittel: Fra kalde vintre til grønn luftfart: Green Flyway - møtet mellom distriktssamfunn og framtidens mobilitet

Det virket som at Rørosbefolkningen måtte ha vært i en aktiv søkemodus for å få informasjon om Green Flyway. Faglig prosjektleder Iversen forklarer:

«Kommunikasjon til lokalbefolkning har vært alt for dårlig, og det handler kanskje om at vi har hatt for lite å kommunisere ut. Nå har det vært kommunisert, det har det jo. Vi har jo vært på Nea Radio flere ganger, og gitt sånne type oppdateringer, men alle hører ikke på Nea Radio, alle leser ikke Rørosnytt, alle leser ikke Fjeld-Ljom.»

## Informantoversikt

Hvem	Tilknytning til Green Flyway	Involvering i prosjektet	Tidsrom involvering	Tilholdssted
<b>Tor O. Iversen</b>	Faglig prosjektleder	Høyeste grad av involvering	Tidlig 2017 – til dags dato (td)	Trondheim
<b>Gudbrand Rognes / Avinor</b>	Prosjektpartner fra Avinor	Involvert i Prosjektgruppa	Tidlig 2017 - tdd	Rørosregionen
<b>Guri Heggem (politisk aktiv)</b>	Administrativ prosjektleder	Høyeste grad av involvering	Jun.2018–nov. 2019 & sept. 2021 – tdd	Rørosregionen
<b>Representant fra Røros kommune</b>	Prosjekteier	Involvert i prosjektgruppa	Jun. 2018 - tdd	Rørosregionen
<b>Aviant</b>	Testaktør	Involvert i testing	Nov 2020 - tdd	Trondheim
<b>Landbruksforvalter</b>	Forvaltning	Ikke involvert	Ikke involvert	Rørosregionen
<b>Reindriftsforvalter</b>	Forvaltning	Ikke involvert	Ikke involvert	Rørosregionen
<b>Reindriftsaktør</b>	Næringsliv	Ikke involvert	Ikke involvert	Rørosregionen

Figur 3: Informantoversikt



SINTEF

# Oppsummering av hovedfunn

- Mye ligger til rette for at regionen skal fungere som en testarena for null- og lavutslippsluftfart.
- Tilgang til flere landingsplasser innad i testområdet er viktig for sikkerhetshensyn.
- Norge og Sverige har ulik tolkning av felles europeisk regelverk for regulering av luftrommet og fortolling av transportert med droner.
- Regelverk og teknologi for overvåkning og regulering av luftrommet er under utvikling.
- Batteriteknologien har ikke modnet så raskt som man håpte på i 2017. Fokuset skifter til SAF og hybride drivlinjer.
- Mange nye tjenester kan realiseres med droner: Tilsyn, vedlikehold, søk- og redning, viltovervåkning, med mere.



SINTEF

# Hvordan forstår vi begrepet «testarena»?



Teknologi for et bedre samfunn



# Avinor Røros lufthavn

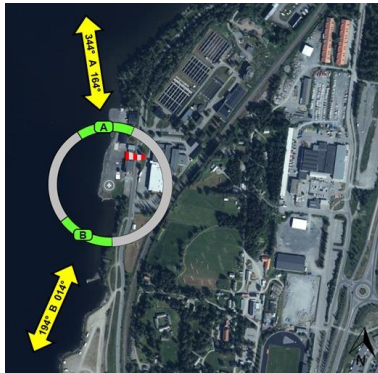




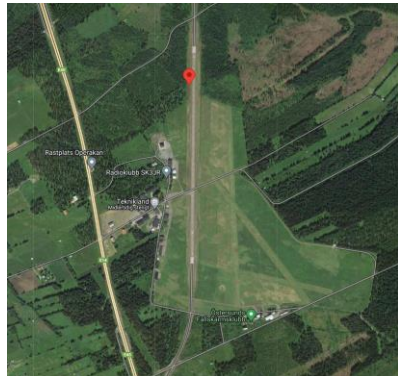
SINTEF

# Testarena som harmonisert nettverk av flyplasser for testflygninger i Norge og Sverige

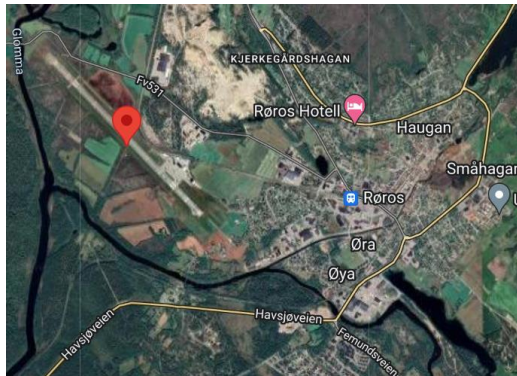
- Testarenaen kan forstås som et internasjonalt nettverk av flyplasser med felles inngangsdør.
- Hver flyplass har ulik infrastruktur og forutsetninger for å drive testvirksomhet.
- Kan benyttes til stegvis skalering og utprøving. Også samarbeid med mindre flyplasser for mellomlandinger.
- Bør etablere samarbeid mot Værnes lufthavn og Trondheim kommune som urbant område.



ESJH Göviken  
Regulert luftrom (C-luft)  
Lite trafikk (helikopter)



ESNM Östersund/Optand  
Uregulert luftrom (G-luft)  
Lite trafikk (sportsfly)  
Rural beliggenhet



ENRO Røros og ESND Sveg  
Regulert luftrom (C-luft)  
Lite trafikk (rutefly)  
Bebygd område



ESNZ Åre Östersund  
Regulert luftrom (C-luft)  
Regelmessig trafikk (diverse)  
Instrumentlanding mulig



SINTEF

# Testarena Røros lufthavn som laboratorium for utprøving av nye teknologier

Testarena Røros Lufthavn kan forstås som et levende laboratorium for selskaper som utvikler og leverer utstyr og teknologier for lufthavnene.

- Validering av dronetjenester.
- Meråker Hydrogen og Norske Skog Skogn (biogassanlegg).
- Infrastruktur for energiproduksjon, lagring, ladning og styring.
- Brøyteutstyr fra Øveraasen (Gjøvik).
- Teknologibedrifter og forskningsmiljøer i Trøndelag.



Bilder: Skog biogass, Meråker Hydrogen, Øveraasen.





SINTEF

# Oppsummering fra intervjuer



SINTEF

# Intervjuobjekter

SINTEF har intervjuet utvalgte deltakere i Green Flyway. Disse inkluderer flyplassjefer og en droneoperatør, samt to eksperter som var sentrale i det første Green Flyway prosjektet.

Intervjuene ble gjort via Teams, med to forskere. Varighet per intervju var ca. 45-60 minutter. Det ble tatt opptak av samtalene og tatt notater.

Selskap	Rolle	Navn
LFV (Svenske luftfartsverket)	Seiorrådgiver	Billy Josefsson
Åre Östersund airport	Flyplassjef	Peter Fahlén
Avinor – Bodø lufthavn	Senior kommunikasjonsrådgiver	Tor Odd Iversen
<b>Aviant</b>	<b>Daglig leder, CEO</b>	<b>Lars Erik Fagernæs</b>
Avinor – Røros lufthavn	Flyplassjef	Gudbrand Rognes
Jämtland Härjedalen Region	Flyplassjef	Per Byenfeldt



SINTEF

# Kommersialiseringmuligheter for dronetjenester

## Mulig verdiskaping

- I første omgang vil det være **tidseffektivisering** som er den største gevinsten:
  - Base for søk- og redning med droner over nasjonalpark
  - Frakt av prøver til St.Olavs, Mattilsynet, Tine etc
  - Transport av hjertestartere og medisinsk nødhjelp v/ulykker
  - Overvåke kritisk infrastruktur inkl kraftlinjer, veibanenett, jernbanespor, viltovervåking
- **Helse og sikkerhet:**
  - Erstatte farlige jobber (i høyden)
  - Overvåke snømengde for eksempel på tak, store folkemengder, istapper fra hustak
- **Kostnad og miljøaspektet:**
  - Droner fremfor postbiler i rurale strøk
  - Erstatte helikoptertjenester (for eksempel for overvåking) med droner og last-mile tungtransport med droner
  - Røros verdensarv som destinasjon for nullutslipp
- **Økt tilgjengelighet:**
  - Transport av deler/reservedeler med droner fra lokale produsenter til fly/bane
  - Dronetransport direkte fra produsent/butikk med egen droneport ut til kunde
  - Kommersialisering rundt hyttefolket: hvilke type tjenester og leveranser etterspørres av hyttefolket? Som døgnlevering av apotekvarer (unntatt legemidler), overvåking av snømengde på hyttetak, matlevering etc
  - Droneflyging fra Åre til Røros som turistattraksjon: dagstur til Røros med passasjerdrone. Opplev Rørosrein fra luften, Rørosgruvene, Røros sentrum og Røros lokalmat – og bryggeri
  - Avlaste/betjene store trafikktopper med passasjerdroner (Rørosmartnan, Julemarked)



SINTEF

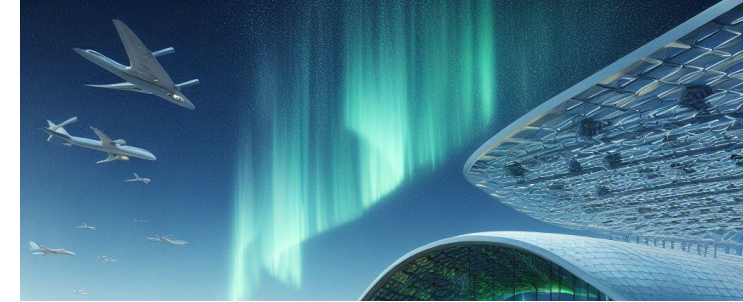
# Testarena på Røros – As-is

- Henvendelser kommer direkte til flyplassjef (Gudbrand)
- Rask avklaring på evt. testflyging (enkel koordinering med Flyplassjef på Røros og tårntjenesten i Bodø)
- I dag er det en betydelig virksomhet for dronetesting på Røros men etterspørselen for testfasiliteter var større før Covid. Må bygges opp et attraktivt tilbud rundt dronetesting som differensierer seg fra andre
- I dag tar ikke Avinor betalt for droneflygning , dronetesting blir i så måte subsidiert av ordinær passasjertrafikk (kostanden til Avinor er nær null). Betaler i hovedsak kun for tjenester brukt som lading og tilknyttede fasiliteter. I fremtiden vil Avinor ta betalt.
- Større testaktiviteter: Forrige uke forespørsel 4 sifret antall testtimer
- Har i dag energikapasitet for droneaktører
- Leie av hanger og fasiliteter (møterom, toalett, internett) via lokal privataktør eller samlokalisering av hangar med DAT. Henvendelser bes tas videre med aktuell aktør
- Om aktøren har behov for overnatting går henvendelsen også videre til Røros reisebyrå
- Aktuelle testaktiviteter i dag er i hovedsak software og hardware i arktiske klima





# Testarena på Røros – To-be?



- Mer kundefokusert – møter kundenes behov (B2B)
- Selve destinasjonen for både små- og fullskala testarena, som:
  - Proof of concept i arktisk klima: software og hardware, uttesting av ulike typer tjenester og varetransport
  - Uttesting i aktivt luftrom
  - Grenseflyging (Østersund)
  - Røros-Værnes (innflygning til luftrom med aktiv kontrollert tårntjeneste)
  - Integrasjon mot vei, bane, havn (Trondheim)
  - Uttesting av B2B, B2C, C2C - tjenester
  - Uttesting av ATM/UTM-teknologi
  - Ulike typer drivstoff på ulike flytyper og bakkeutstyr (El, SAF, Hydrogen etc)
  - Innsalg av testsenteret også som en turistattraksjon
- Tett samarbeid med teknologimiljøene innen dronetrygning ved NTNU (Teknisk kybernetikk, Datateknologi) og SINTEF Digital og Ascend NTNU, Maritime Robotics AS
- Data-analyse og maskinlæring - Innsamling og analyse av stordata (kundedata) for evaluering av potensial, gevinstrealisering, risikohåndtering
- Utvikle et egen merkevare og domene/nettside (engelsk), som lever videre utover GreenFlyway
- Kundehevendelser og -oppfølging via kommersiell aktør (Røros Aviation testsenter?) En aktører som profesjonaliserer testarenaen:
  - Driver aktivt markedsføring av tjenesten, håndterer alle henvendelser, inkl booking av type testing og antall timer
  - Egne fasiliteter inne på flyplassområdet (hangar, ladestasjoner) samt et innovasjonsenter utenfor (kontor plasser, møtevirksomhet, nett, toalett): enten eid eller leid av aktører som sikrer tilgjengelighet
  - Tar hånd om alle krav rundt det regulatoriske (søk om bruk av luftrom, kontroll og overvåking): kommunikasjonsledd mot Avinor og den svenske siden. Reduserer tid og kostnader for søke om tillatelser for å teste droner og dronetjenester
  - Tilbyr sertifiseringer? For antall testtimer/typer tester
  - Booker bespisning og overnatting
  - Testarena mot slutt kunder? Pool av bedrifter og privatpersoner som vil inkluderes i testing?
  - Booker og betjener lademuligheter, energistyring
  - Fakturerer kunden en samle faktura, ihht forbruk og fastpriser mot for eksempel Avinor
  - Teknisk bistand: integrering mot ATM?
  - Uttesting av andre typer drivstoff som SAF og hydrogen? Stiller med økt beredskap/beredskapsplan ved behov?
  - Egenproduksjon av el for å sikre eltilgang, via solcellepanel?



SINTEF

# Røros innovasjonssenter - case

- Et «Made by Røros» innovasjonssenter som trigger nyskaping og entreprenørskap og som kan bookes av testsenteret:
  - Stasjonert på parkeringsplassen ved flyplassen: et representativt førsteinntrykk for alle tilreisende «Welcome to Røros»
  - Utformet som en hytte fra Røroshytta
  - Vinduer og Dører i hytten fra Røros dør og vindu
  - Utemøbler, plantekasse, sykkelstativ og innvendige avfallsbeholdere fra Røros Produkter
  - Hytten er innredet med toalett (avfallsbeholder med komprimator fra Røros Produkt) og møteromsfasilitet med konferansebord og konferansestoler fra Flokk
  - Møterommet har også en egen kjøkkenkrok/kjøkkenfasiliteter med ventilator og vinskap fra Røroshetta
  - Et kjøleskap som er fylt opp med produkter fra Røros Meieri og Røros Bryggeri, Røros slakteri og Rørosbaker'n ved booking av innovasjonssenteret
  - Tepper og puter av Røros Tweed
  - Internett og strøm levert av Ren Røros
  - VVS og el: lagt opp av lokale bedrifter
  - Egen nettside for innovasjonssenteret laget av Form til Fjells
  - Røros kunst på vegger (Røros Kunstformidling, Kunst og kaos)
  - Spille på nordlyset og den blå timen: nordlysvarsel, teleskop, kikkert

Om innovasjonssenteret kan være en flyttbar konstruksjon kan det flyttes til sentrumskjernen under Rørosmartnan og Julemarked og fungere som et informasjonssenter og markedsføring utad på det Røros har å by på (et opplevelsessenter innredet med info om hva regionen har å tilby av aktiviteter, produksjon og fasiliteter)



Teknologi for et bedre samfunn



SINTEF

# Fordeler for Røros lufthavn som testarena

- **Beliggenhet:**

- Vinterklima med arktisk forhold for testarena, sentralisert i Norge
- Naturlig mellomlandingsstasjon mellom Nord- og Sør-Norge for droner/elfly
- Nærhet til Værnes og Åre/Østersund flyplass
- Samlokalisering/trafikknutepunkt for bane, vei, fly (Værnes, Østersund), havn (Trondheim)
- Nærhet til teknologimiljøet NTNU og SINTEF med dronevirksomhet i Trondheim
- En turistattraksjon i tillegg til et testsenter: **Se mot kunder utenfor Norden: selge inn hele pakker (testvirksomhet i arktiske klima, midt i en verdensarv med nordlys og blåtimen)**
- Gresstripe like ved en innsjø? (Beredskap?)

- **Luftrommet og grenseovergangen:**

- En type nivå 2 av testarena (opp fra øde område og testarenaer uten flytrafikk) til en middels stor flyplass med både bemannet og ubemannet luftrom: test av både hardware og software
- Testkorridor på tvers av landegrenser
- **Røros som en hub for fullskala testbed: et naturlig utgangspunkt for testing som så kan skaleres opp til testing i samarbeid med hhv Værnes og Østersund**
- **Sensor-teknologi for å overvåke droner og kunne utføre testing på å administrere flere droner samtidig**

- **Flyplassen:**

- Testing under faktiske forhold med luftrom, operativ flyplass og konkurrerende flytrafikk: både test av hardware og software
- En mindre, operativ flyplass med god energikapasitet gjør det til et naturlig valg for mindre elfly?
- **Testsenter for SaF-blandingsforhold og testing av turbin for hydrogen.**



SINTEF

# Mulige krav for kommersialisering av testsenter

- Én aktør som håndterer hele kundereisen (markedsføring og ansvar for synlighet i markedet, kontaktpunkt ovenfor kunde, disponerer tilknyttede fasiliteter som hangar, møterom, ladestasjon, tar seg av booking av ulike testfasiliteter og øvrige fasiliteter som overnatting og bespising, fakturering, evaluering/oppfølging)
- Fokus på kundebehovet: hva ønsker operatørene å få oppfylt ved bruk av testsenter? Hvilke typer testfasiliteter er etterspurt, dokumentasjon, sertifiseringer, tilknyttede tjenester etc.
- Profesjonalisere testarenaen: synliggjøring, økt kvalitet på tjenester og tilknyttede fasiliteter
- Utarbeide merkevarenavn (engelsk?), nettside (mobilvennlig og på engelsk), på en domeneadresse med søkeord som kunder søker (artic?, drone) med tydelig verdiløfte og call-to-action
- Nært samarbeid med Avinor for å sikre tilgang på luftrom for testfasiliteter
- Viktig å eie kunderelasjonen (søk-, kjøps- brukssituasjon) for å eie kundedataen som genereres, sikre innsamling av data, evalueringer av hva som fungerer/ikke fungerer, for så å ta dette inn i videreutvikling av tjenesten.
- Legge til rette for utvikling av eVTOL utenfor sikkerhetssone ved parkeringsplass (evt også innenfor): må disponere tomt, lademuligheter samt en enkel hangar/oppvarmet telt.
- Legge opp trekkør inn til aktuelle plasseringer for droner/elfly inne på flyplassområde før nytt asfaltdekke om 1-2 år
- Etter hvert som droneaktiviteten øker og sannsynligheten for elfly i nær fremtid tar seg opp: sikre el-tilgang evt egen el-produksjon på flyplassen for å sikre tilstrekkelig el-kapasitet. Egenproduksjon f.eks. ved bruk av solceller på tak eller solcelle-park i området mellom flyplass og industriklyngen rundt Flokk. Tilrettelegge for eVTOL også inne på flyplassområdet.
- Sikre energistyring mellom flyplass og nærliggende industri/bebyggelse og bruk av batteri for å håndtere energitopper som kommer ved opplading av elfly
- Sikre lufthavnen tilstrekkelig kapasitet på nedgravd høyspentledning ved parkeringsplass (booke kapasitet)
- Disponere flytårnet som base for testing i kontrollert luftrom (overta drift og vedlikehold fra Avinor mot at flytårnet får stå)
- Nært samarbeid med kraftleverandører (Ren Røros, Meråker hydrogen, gassfabrikken på Skogn, sagbruk i Østerdalen)
- Partnerskap med Værnes og Østersund flyplass for å kunne tilby flere testfasiliteter
- Samarbeid med Trondheim Havn og Maritime robotics for testarena for tunge løft langs sjøveien (for eksempel tunge reservedeler)
- Samarbeid med Røros reiseliv for å kunne tilby pakkeløsninger for overnatting og opplevelser





SINTEF

# Fremtidens lufthavn

Fremtidens lufthavn karakteriseres av:

- 1) Nye (grønne) energibærere
- 2) Potensielt økt trafikk med mindre fly med kortere krav til rullebane
- 3) Regionalt rutenett (øst-vest forbindelse i Midt-Norge/Sverige)
- 4) Flere fartøy i luftrommet samtidig (ulike typer)

Valg og innfasing av energibærere og ladeteknologi er svært usikker:

- a) Batteri og hybrid-elektrisk: Hurtiglading (ingen standard) eller batteribytte?
- b) SAF: Innblandingsgrad?
- c) H<sub>2</sub>: gass eller flytende?

I overgangsfasen vil tilgangen til tilstrekkelig kapasitet være kritisk. Avinors kartlegging av kortbanenettet tilsier at status for Røros er ok. Men det hevdes av andre at det er underskudd på strøm i regionen.

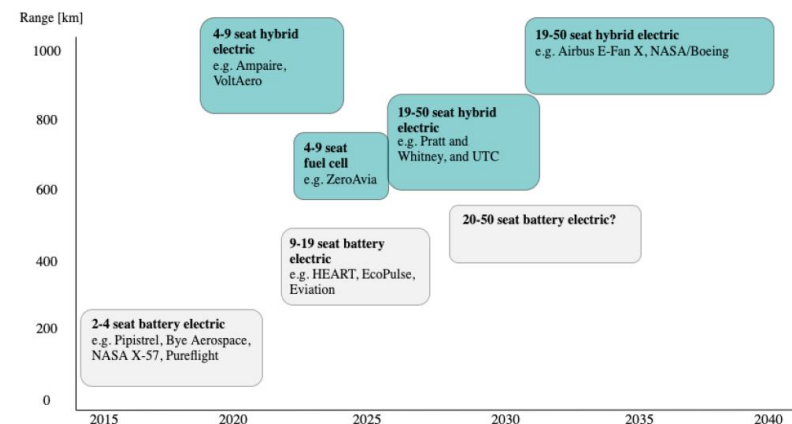
El-fly holdes tilbake av tunge batterier med begrenset levetid, og behov for kraftigere ladere som kan møte flyselskapenes strenge krav til effektivitet.

Flere modeller er under utvikling, og innfasing av el-fly kan skje raskt over de neste årene. Men regjeringen har ikke fulgt opp ambisjonene med finansiering, og Avinor har begrenset investeringsmuligheter etter covid-19 pandemien.



Eksempel på ny flytype som lufthavnen bør tilpasses for: ES-30.

Batteridrevet fly fra svenske Heart Aerospace.  
Kapasitet: 30 passasjerer.  
Rekkevidde: 200 km helelektrisk, 800 km hybrid (25 PAX).  
Rullebanelengde: 1100 meter.  
Tidsplan: Planlagt demonstrasjon i 2024 og i lufta i 2025.



Kilde: Erichsen, Slåtta, Tærum (2021) etter Luftfartstilsynet og Avinors forslag for innfasing av elfly, 2020.



SINTEF

# Status og behov ved Røros Lufthavn

Røros Lufthavn har i dag utstyr for innfasing av SAF. Høyspentkabel for strøm er lagt til parkeringsplassen.

De trenger å planlegge plassering av ladere, kontakter, batterier, etc. før legging av nytt asfaltdekke om 1-2 år.

Flyplassen har ledige arealer i umiddelbar nærhet.

Annen aktuell infrastruktur er:

- Batterier og styringssystem for elektrisitet som demper effekttoppene (Elnett21-prosjektet i Stavanger).
- Infrastruktur for egenproduksjon av energi og lagring/batterikapasitet
- eVTOL innenfor og/eller utenfor sikkerhetszone. Regelverk for utforming er under utvikling fra [EASA](#).
- Rutiner for adgang for brukere av eVTOL på innsiden må etableres.
- Tilgang til oppvarmet og tørt område/hangar for droner med lademuligheter
- Midlertidig og/eller permanent lagringsmedium for H<sub>2</sub>.
- Beredskap for ulykker/brann tilpasset energiinfrastrukturen.



- **Betjene mindre elfly og større elfly i testfase:**
- Flyttbar ladestasjon etablert.
- Rekkevidde 30 meter fra strømuttak merket med grå trekant
- Strømuttak grå hangar eksisterer i dag, 63A 400V.
- **Investere i strømuttak, 63A 400V, ved maskindieseltank, merket med grå trekant.**
- Uttaket kan serve området ved stand 4 vha. flyttbar ladestasjon, rekkevidde ca. 30 meter.
  
- **Fremtidsscenario med elektriske rutefly:**
- Kapasitet inn til lufthavn: omlag 1,2 MW
- Ny kabel etablert: omlag 5MW
- Ny transformator på innsiden av lufthavngjerde ved største hangar (grå farge)
- Ny hovedtavle
- Etablere ny infrastruktur til kum stand 1, samt stand 2 og 3.



SINTEF

# Behovskartlegging (1)



SINTEF

# Behovskartlegging - Testarena

- I lys av dagens diskusjon – Hvordan ser vi for oss en testarena på Røros?
  - Kort sikt
  - Lengre sikt



Hvilken innvirkning vil dette ha på behovet knyttet til:

- Brukere av en testarena (som droneutviklere, programvareutviklere, tjenesteleverandører)
- Leverandører av kritisk infrastruktur
- Flyplasser og –drifter (Avinor)
- Andre leverandører (Røros Groundservice, Reisebyrå)
- Andre interessenter tilknyttet flyplassen



SINTEF

# Behovskartlegging - Fremtidens lufthavn

Hva vil være viktig for Røros Lufthavn for å nå tilpasse seg en bærekraftig drift?



Faktorer som:

- Strømforsyning
  - - Ren Røros
- Energistyring (effekttopper i lufthavnen og regionen rundt)
- Energilagring (batteri)
- Passasjertransport
- eVTOL
- Regulering av luftrom, beredskap



SINTEF

## Case: eVTOL



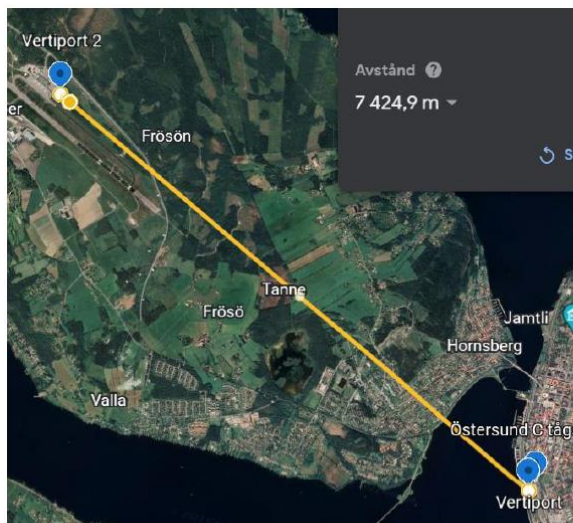
Midlertidig eVTOL, Autoflight, Shenzhen, Kina



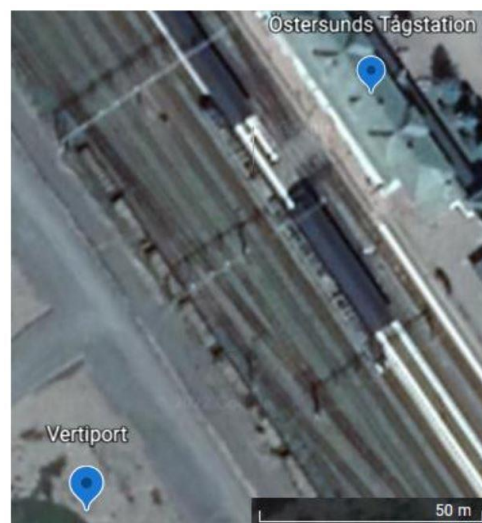
SINTEF

# eVTOL - Åre Östersund Lufthavn

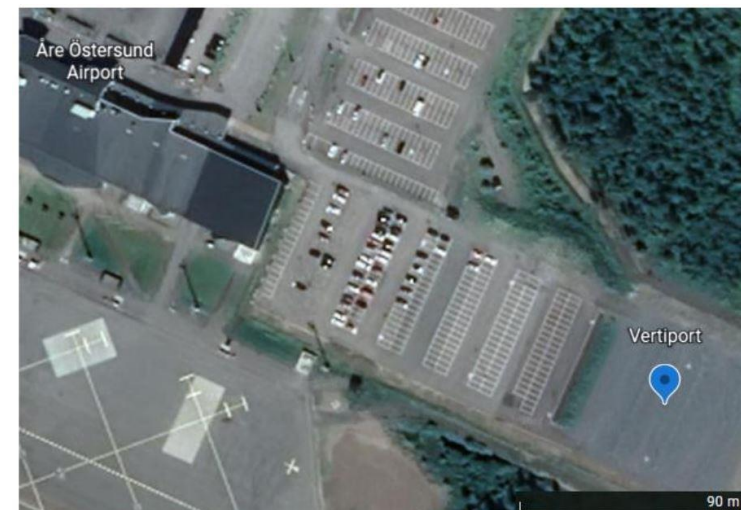
- Masteroppgave om eVTOL ved Åre Östersund Lufthavn: Ale Persson 2022  
Tittel: Elektrisk flyg, dess laster og möjligheter – En komparativ analys
- Forslag om persontransport mellom lufthavnen og togstasjonen.



Figur 7. Visar Vertiporterna i förhållande till varandra samt avståndet emellan dom.



Figur 5. Visar Vertiport placering i förhållande till Tågstationen



Figur 6. Visar Vertiport i förhållande till Åre/Östersund Airport.





SINTEF

# Skellefteå droneport

Hammarängen industriområde i Skellefteå får «droneport» sommeren 2024.

Det har tatt fire år å utvikle denne som del av ELIS testbed.

Forstudie med Skellefteå Airport, Skellefteå kommune, Skanska og Urban-Air Port (UK). Finansiert av Skanskas Sustainovation.

2021-2022: Skellefteå Airport mottok 3,2 MSEK fra Energimyndigheten for prosjektet Test track for eVTOL.

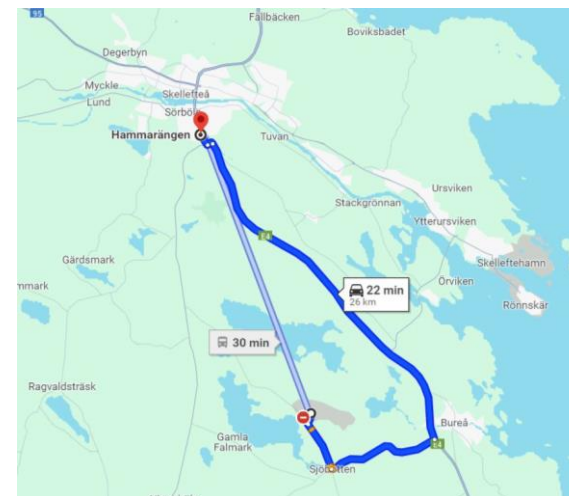
2023-2025: Katla mottok 2,2 MSEK i støtte fra Vinnova for å teste dronefrakt. I samarbeid med VTI, Skanska og Skellefteå Airport.



Bilde: [www.infrastrukturnyheter.se](http://www.infrastrukturnyheter.se)



Bilder: White Arkitekter





SINTEF

# UrbanV – vertipod-operatorør

UrbanV er et italiensk selskap som utvikler og drifter vertiports.

Driver i dag test-vertiporten UV-0 i samarbeid med Aeroporti di Roma.

- Test av system for overvåkning av konsentrasjoner av fugl.





SINTEF

# Ulike typer eVTOL

Deloitte har beregnet kostnader for tre forskjellige varianter:

- Vertipad: 1-2,5 MUSD
- Vertiport: 7-17 MUSD
- Vertihub: 18-38 MUSD

McKinsey bruker andre begrep og summer:

- Vertipad: 0,2-0,4 MUSD
- Vertibase: 0,5-0,8 MUSD
- Vertihub: 6,0-7,0 MUSD

## HOW MUCH DOES IT COST TO BUILD A VERTIPOINT?

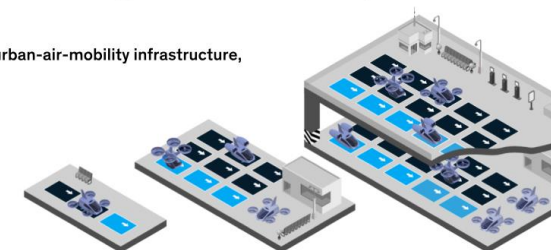
While at entry into service AAM operators will use existing infrastructure, to support their growth, they will have to build greenfield vertipoints. We explore how much they could cost, according to their size.



Source: pictures - Deloitte, data - National Academy of Sciences © SMG CONSULTING 2024 - ALL RIGHTS RESERVED

There are three potential archetypes for urban-air-mobility infrastructure.

Potential archetypes for urban-air-mobility infrastructure, illustrative



	Vertipad (new or retrofit)	Vertibase (new or retrofit)	Vertihub (new)
Dimensions	100 × 60 feet	230 × 100 feet	400 × 175 feet (2 floors)
Landing/takeoff pads	1	3	10
Parking/charging spots	2	6	20
Capital expenditures, \$ million	0.2–0.4	0.5–0.8	6.0–7.0
Operating expenditures, \$ million	0.6–0.9	3.0–5.0	15.0–17.0

McKinsey & Company



SINTEF

# Diskusjon: eVTOL på Røros Lufthavn

Intervjuene viste at det er avgjørende for kompleksiteten om eVTOL plasseres innenfor eller utenfor sikkerhetssonen til flyplassen.

Spørsmål til diskusjon:

- Hva kreves for å etablere eVTOL på/ved Røros Lufthavn?
- Hvilken nytte kan eVTOL på Røros Lufthavn gi?
- Hvilke aktører er interessenter i etablering av eVTOL?
- Hvilke problemstillinger må belyses?



SINTEF

Teknologi for et bedre samfunn