



Finansieras av
Europeiska unionen

Rapport 1 av 2:

Kartläggning – Behov och förutsättningar för drönare i Gävleborg

Förstudie 2025: Innovativ luftmobilitet – Drönare som nytt hållbart trafikslag i Gävleborg

Projektledare: Annica Aneklev och Olof Linde, Region Gävleborg

Författare: Hanna Müller och Rasmus Lundqvist, RISE Research Institutes of Sweden AB
September 2025

Definitioner och förkortningar

ATM	Air Traffic Management – Flygtrafiktjänst
BVLOS	Beyond Visual Line Of Sight – Flygning med en obemannad luftfarkost (drönare) där piloten inte har direkt visuell kontakt med farkosten under hela flygningen. Kräver särskilt tillstånd enligt EASA och nationella regler, samt tekniska lösningar för navigering, kommunikation och kollisionssundvikande.
EASA	European Union Aviation and Safety Agency – Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet
eVTOL	Electrical Vertical Take-Off and Landing – Elektriska farkoster som kan landa och lyfta vertikalt.
IAS	Innovative Aerial Services – Tjänster och operationer som utnyttjar ny teknik
IAM	Innovative Air Mobility – Innovativ luftmobilitet
MTOW	Maximal Take-Off Weight – Maximal startvikt
NAA	National Aviation Authority, i Sverige är detta Transportstyrelsen
RFI	Request For Information – Ett verktyg för att samla in information från potentiella leverantörer innan man påbörjar en formell upphandling
SAIL	Specific Assurance and Integrity Level – En nivåindelning inom SORA som anger hur höga krav på säkerhet och integritet en drönaroperation måste uppfylla, baserat på dess riskklassning.
SORA	Specific Operations Risk Assessment – En metod framtagen av EASA för att bedöma risker och fastställa säkerhetskrav vid drönaroperationer i den specifika kategorin.
UAM	Urban Air Mobility – Urban luftmobilitet, användningen av små luftfarkoster för transport av människor och gods i urban miljö

UAS	Unmanned Aerial System –Ett system för obemannade luftfarkoster. Till exempel själva flygplanet, fjärrpilotstation, kommunikationslänka, och annan nödvändig utrustning
Vertiport	En framtida typ av flygplats, specifikt utformad för vertikala start- och landning av eldrivna luftfarkoster
VCA	VTOL Capable Aircraft – flygfordon som kan landa och starta vertikalt
VLL	Very Low-Level Airspace – Det lägsta luftrummet. Upp till 120 m.
VLOS	Visual Line Of Sight – Flygning med drönare där piloten har direkt och oavbruten visuell kontakt med farkosten utan hjälp av optiska hjälpmedel.
VTOL	Vertical take off and landing capable – Förmågan att lyfta och landa vertikalt

Sammanfattning

Hur kan drönare bidra till smartare och mer hållbara transporter i kommuner och regioner? Region Gävleborg, tre kommuner och RISE har tillsammans tagit ett steg framåt genom en förstudie som kartlägger nuläge, behov, och möjligheter – med siktet inställt på framtidens lösningar.

Förstudien har genomförts av Region Gävleborg i samarbete med Söderhamns kommun, Ljusdals kommun, Gävle kommun och RISE Research Institutes of Sweden AB. Syftet har varit att undersöka hur drönarteknik kan bidra till mer effektiva, hållbara och innovativa transportlösningar inom regional och kommunal verksamhet samt för det lokala näringslivet.

Kartläggningen har genomförts genom ett antal intervjuer med representanter från regionen, kommunerna och utvalda företag, samt kompletterande information från drönarföretag och tekniska experter. Resultatet belyser både tekniska möjligheter och befintliga begränsningar, inklusive kapacitet, räckvidd, nyttolast och olika drönarkonstruktioners fördelar och begränsningar. Analysen omfattar även regelverk, säkerhetsaspekter, riskhantering och organisatoriska förutsättningar, vilket utgör ett viktigt kunskapsunderlag för framtida genomförandeprojekt inom innovativ luftmobilitet.

Förstudien visar att det finns en vilja hos aktörerna att ta tillvara ny teknik och utveckla drönarbaserade lösningar. De geografiska och infrastrukturella förutsättningarna i regionen bedöms som gynnsamma för drönarbaserade transporter, särskilt i glesbygdsområden där traditionell logistik ofta är begränsad. Samtidigt identifieras ekonomiska modeller, samägande av resurser och finansiering av investeringar som centrala utmaningar för fortsatt implementering.

Ett antal konkreta användningsområden och projektförslag har lyfts fram, bland annat: transporter av mediciner och blodprover inom vården, leveranser av hjälpmedel och mat till hemtjänst och landsbygdsorter, samt räddningstjänstinsatser och brandövervakning. Även möjligheter för näringslivet har identifierats, såsom snabba leveranser av reservdelar och effektivisering av sista-milen-logistik. Dessa projektförslag reflekterar regionens, kommunernas och näringslivets behov och skapar en gemensam plattform för samordnad utveckling.

Förstudien betonar också vikten av regulatoriska och organisatoriska ramverk, inklusive behovet av samverkan mellan operatörer, kommuner och myndigheter, samt möjligheten att använda koncept som U-space och regulatoriska sandlådor för kontrollerad testverksamhet. Genom att kombinera tekniska lösningar, riskhantering och organisatorisk samordning kan drönarteknik bidra till hållbara, resilienta och innovativa transportsystem, som stärker både vardaglig service och beredskap i hela regionen.

Innehåll

Definitioner och förkortningar.....	2
Sammanfattning.....	4
Innehåll	5
1 Inledning.....	7
1.1 Syfte med förstudien.....	7
1.2 Metod.....	8
1.3 Avgränsningar	9
1.4 Tidigare regionala initiativ kring drönare	9
2 Introduktion till drönare och innovativ luftmobilitet.....	11
2.1 Drönare.....	11
2.1.1 Regelverk för drönare.....	13
2.1.2 Säkerhet och risker	15
2.2 Viktiga begrepp relaterade till IAM.....	15
2.2.1 Innovative Aerial Services (IAS).....	15
2.2.2 Aerial Operations (AO).....	16
2.2.3 Innovative Air Mobility (IAM).....	16
2.2.4 U-space	16
3 Regionala strukturer och strategier som stödjer innovativ luftmobilitet.....	22
3.1 Geografi och strukturella förutsättningar	22
3.2 Regionala strategier ger stöd för innovativ luftmobilitet	23
4 Resultat av kartläggning	26
4.1 Transportbehov och logistikutmaningar inom Region Gävleborg	26
4.1.1 Beskrivning av verksamheternas transporter och logistik	26
4.1.2 Behov och utmaningar.....	29
4.2 Transportbehov och logistikutmaningar inom kommunal verksamhet – Söderhamn, Ljusdal och Gävle.....	31
4.2.1 Beskrivning av verksamheternas transporter och logistik	31
4.2.2 Behov och utmaningar.....	33
4.3 Transportbehov och logistikutmaningar inom näringslivet.....	38
4.3.1 Beskrivning av verksamheternas transporter och logistik	38
4.3.2 Behov och utmaningar.....	38
4.4 Kartläggning av drönarteknik och leverantörers lösningar för hållbar luftmobilitet.....	40
4.4.1 Resultat	41

5	Analys och diskussion.....	49
5.1	Tekniska möjligheter för drönartransporter	49
5.1.1	Genomförbarhet.....	50
5.1.2	Infrastruktur och genomförbarhet.....	50
5.1.3	Framtidspotential och utvecklingstrender.....	50
5.2	Ekonomiska förutsättningar för drönartransporter	51
5.2.1	Ägandeform och finansieringsmodeller	51
5.2.2	Kostnadsstruktur och prissättning.....	52
5.2.3	Ekonomisk jämförelse med befintliga transportsätt.....	54
5.2.4	Multimodalt drönarcentrum – en långsiktig vision.....	55
5.3	Organisatoriska förutsättningar för drönartransporter	57
5.3.1	Organisatoriska utmaningar	57
5.3.2	Reglering och ansvarsfördelning	58
5.3.3	Regulatorisk sandlåda – för kontrollerad testverksamhet.....	58
5.4	Drönartransporter ur ett hållbarhetsperspektiv	59
6	Vägledning för framtida projekt.....	61
6.1	Förslag på drönarprojekt inom Region Gävleborg.....	61
6.1.1	Subakuta transporter av blodprover från Ramsjö	62
6.1.2	Transport av hjälpmedel.....	63
6.2	Förslag på drönarprojekt i kommunal verksamhet.....	65
6.2.1	Drönarleveranser inom hemtjänsten	65
6.2.2	Samutnyttjande av tjänster i landsbygder.....	66
6.2.3	Räddningstjänst och krisberedskap	68
6.2.4	Kustnära tjänster.....	70
6.3	Förslag på drönarprojekt inom näringslivet	71
6.3.1	Snabb leverans av reservdelar till avverkningsplatser i skogen.....	71
6.3.2	Effektivisering av sista-milen-leveranser för mindre logistikföretag	72
7	Slutsatser och rekommendationer.....	74
	Referenser.....	76
	Bilaga A – Underlag för intervjuer.....	78
	Bilaga B – Deltagande organisationer	80
	Bilaga C – Bilder på drönare.....	82
		82

1 Inledning

Samhällets ökade behov av flexibla, hållbara och digitalt integrerade transportlösningar har skapat ett växande intresse för innovativ luftmobilitet, särskilt drönarteknik. Denna rapport är en del av Region Gävleborgs förstudie kring hur drönare kan bidra till ett mer hållbart och effektivt transportsystem – med fokus på praktiska behov, geografiska förutsättningar och framtida implementering.

Region Gävleborg har identifierat användning av drönare som ett viktigt utvecklingsområde i länet med potential att bidra till ökad tillgänglighet, hållbarhet och effektivitet i transportinfrastrukturen. Gävleborgs geografiska förutsättningar med långa avstånd och relativt gles bebyggelsestruktur gör det svårt att upprätthålla traditionell transportinfrastruktur med hög servicenivå överallt i länet och det skapar en efterfrågan på nya transportlösningar som kan erbjuda snabbare, mer flexibla och klimatsmarta alternativ. Innovativ luftmobilitet, i synnerhet drönare kan spela en viktig roll i att leverera varor, utföra samhällsservice och stärka näringslivets konkurrenskraft i regionen.

I takt med att drönarteknikens möjligheter breddas, växer också behovet av att förstå hur denna teknologi kan användas och integreras i regionens nuvarande transportsystem för att möta såväl dagens som framtidens utmaningar.

Samtidigt som intresset för drönare ökar inom både offentliga sektorn och näringslivet, finns en rad tekniska, ekonomiska och regelmässiga frågor som behöver lösas för att möjliggöra en trygg och effektiv användning av drönare. Det pågår arbete på nationell nivå med att hantera dessa frågor men även regional och kommunal nivå behöver bidra i arbetet liksom den privata sektorn. Utvecklingen av en konkurrenskraftig drönarbransch ställer krav på att alla bidrar utifrån sina perspektiv, roller och ansvar samt att det råder god samverkan aktörer emellan.

1.1 Syfte med förstudien

Region Gävleborg driver tillsammans med RISE och kommunerna Söderhamn, Ljusdal och Gävle en förstudie under 2025 för att skapa en samlad bild av möjligheter och utmaningar med drönarbaserade tjänster inom olika verksamheter i länet. Förstudien *Innovativ Luftmobilitet – Drönare som nytt hållbart trafikslag i Gävleborg* syftar till att undersöka hur drönare kan bidra till ett mer hållbart och effektivt transportsystem i regionen. Den ska identifiera behov och intressen hos olika aktörer, analysera befintliga förutsättningar och möjligheter samt ge rekommendationer för framtida drönarsatsningar.

Förstudien ska bland annat resultera i två rapporter. Detta dokument utgör den första av dessa rapporter och omfattar en kartläggning av behov, utmaningar och möjligheter kopplade till drönartransporter i Gävleborgsregionen. Fokus ligger på hur drönare kan komplettera den befintliga infrastruktur- och logistikkedjan, exempelvis inom sjukvård,

kommunal verksamhet och näringsliv. Målet är att skapa en validerad grund för ett framtida genomförandeprojekt genom att identifiera konkreta tillämpningsområden, aktörer och potentiella pilotprojekt. Rapporten fungerar också som ett kunskapshöjande underlag för regionala och lokala aktörer.

Den andra rapporten, som finns tillgänglig på Region Gävleborgs hemsida¹, fokuserar på samhällsplaneringsperspektivet, det vill säga drönarteknikens påverkan på fysisk planering, miljö, regelverk och samhällets strukturer. Arbetet som utgör underlaget för denna rapport genomfördes i samverkan med Sveriges Kommuner och Regioner (SKR), Länsstyrelsen Gävleborg och Boverket. Syftet med arbetet har varit att öka förståelsen för kommuners och regioners kunskapsläge, behov och förutsättningar i relation till planering för drönarverksamhet. Arbetet har även syftat till att samla in och vidareutveckla befintlig kunskap tillsammans med relevanta myndigheter och andra berörda aktörer. Genom detta har målet varit att skapa en gemensam grund för framtida vägledning, planeringsstöd och samverkan inom området.

Tillsammans utgör de två rapporterna ett samlat kunskapsunderlag som stödjer kommuner, regioner och nationella aktörer i det fortsatta arbetet med att utveckla förutsättningar för drönarverksamhet. Syftet är att ge ett helhetsperspektiv – från praktiska tillämpningar och behov till planeringsfrågor och långsiktig samhällsutveckling – och därigenom bidra till ett mer sammanhållet och hållbart införande av drönarteknik.

1.2 Metod

För att uppnå rapportens syfte – att fördjupa förståelsen för nuvarande transportutmaningar i regionen samt undersöka drönarteknikens potential som framtida lösning – har en kvalitativ metodansats valts. Datainsamlingen bygger på två huvudsakliga delar: semistrukturerade intervjuer med regionala och lokala aktörer samt en Request for Information (RFI) riktad till drönarbranschen.

Kombinationen av djupgående intervjuer och en branschbreddande RFI möjliggör en helhetsförståelse av både behov och tekniska möjligheter.

Intervjuer med Region Gävleborg

Region Gävleborgs representant för hälso- och sjukvården valde ut vilka som skulle intervjuas. Genom att intervjua personer inom olika verksamheter med olika roller och ansvar kunde vi få en djupare förståelse för både praktiska och strategiska aspekter av transporter inom Region Gävleborg.

Intervjuer med Söderhamn, Ljusdal och Gävle kommun

En inbjudan om intervju med valfria representanter från kommunen skickades till alla sektorchefer inom Ljusdal och Söderhamns kommun. Detta möjliggjorde representation från olika verksamhetsområden utifrån kommunens eget önskemål. I Gävle genomfördes

¹ <https://www.regiongavleborg.se/regional-utveckling/innovativ-luftmobilitet-dronare-som-nytt-hallbart-trafikslag-i-gavleborg/>

intervjuurvalet av kommunens representanter. Totalt intervjuades 15 personer, varav 6 från Ljusdal, 7 från Söderhamn och 2 från Gävle.

Intervjuer med näringslivet

Vid urval av företag att intervjua bidrog kommunernas representanter med förslag och de har också hjälpt till att sprida inbjudan via relevanta kommunikationskanaler. Detta har bidragit till att nå ut brett utan att peka ut enskilda personer eller funktioner.

Request for Information (RFI)

För att undersöka möjligheten att kunna lösa regionens behov av drönantransporter riktades en RFI till aktörer inom drönanbranschen. Syftet var att identifiera genomförbara koncept för luftburen mobilitet i Gävleborgsregionen samt få inblick i teknikens nuvarande kapacitet, krav på infrastruktur och kostnadsbild. För att nå så många relevanta aktörer som möjligt spreds RFI:n via globala nätverk och organisationer inom flyg- och drönanbranschen. Totalt användes 12 olika kanaler inom Europa för att nå ut brett till branschens aktörer.

1.3 Avgränsningar

Datainsamlingen har huvudsakligen skett genom dialog med representanter från Region Gävleborg och kommunerna. Det innebär att analysen i stor utsträckning speglar just deras behov, prioriteringar och lokala förutsättningar. Resultaten kan därmed inte direkt generaliseras till hela regionen, men ger viktiga insikter som kan vara relevanta även för andra delar av Gävleborg.

Vid analysen av drönanföretag har fokus legat på att identifiera tekniska lösningar och deras möjliga tillämpning i offentlig sektor. Viss information om kostnader och infrastrukturbehov har också inhämtats. En mer djupgående analys av affärsmodeller, marknadsdynamik och branschstrukturer bedöms ligga utanför ramarna för denna förstudie och bör hanteras inom ett eventuellt kommande genomförandeprojekt.

Förstudien fokuserar på drönare som transportmedel av varor och lyfter därmed inte behov, möjligheter och utmaningar med transporter av människor.

1.4 Tidigare regionala initiativ kring drönare

Region Gävleborg har tidigare undersökt drönares potential i gles- och landsbygd, som en del i projektet *Upphandlingsdriven hållbarhet ur ett helhetsperspektiv*, med start 2019. Genom studien *Hållbara transporter med drönare i gles- och landsbygd* (Laurent, Lundmark, & Renngård, 2023) som publicerades 2023 visades potential för drönantransporter i glest befolkade områden bland annat genom goda geografiska förutsättningarna för drönanflygningar samt en växande marknad med innovativa småföretag i regionen.

Under 2024 etablerade Region Gävleborg ett regionalt drönarnätverk med representanter från Länsstyrelsen och länets kommuner. Region Gävleborg är sammankallande och nätverket utgör en plattform för samverkan, kunskapsdelning och dialog. Tillsammans följer de drönanutvecklingen och diskuterar hur den bör hanteras

och hur förutsättningar för drönare ska skapas och samtidigt säkerställa att de används på ett säkert, hållbart och samhällsnyttigt sätt i regionen.

2 Introduktion till drönare och innovativ luftmobilitet

Innovative Air Mobility (IAM) syftar till att integrera nya former av luftburna transporter i samhällets befintliga infrastruktur, med hjälp av obemannade luftfarkoster – drönare. Tekniken utvecklas snabbt och öppnar för nya användningsområden inom bland annat sjukvård, logistik, samhällsservice och kommersiella transporter. För att denna utveckling ska kunna ske på ett säkert, hållbart och effektivt sätt krävs ökad förståelse för både tekniken och det regelverk som omgärdar den. I det här avsnittet introduceras centrala begrepp och principer kopplade till drönare och IAM, som en grund för vidare planering och samverkan.

För att drönare ska kunna integreras på ett säkert, effektivt och samhällsnyttigt sätt krävs inte bara teknisk förståelse för farkosternas funktion och begränsningar, utan även kunskap om det ekosystem som omgärdar dem. Det handlar om att förstå hur drönarsystem är uppbyggda, men också hur luftrummet regleras, vilka krav som ställs enligt EU:s regelverk och vilken roll som U-space spelar för att möjliggöra storskalig och automatiserad användning. Denna helhetsförståelse är avgörande för att kunna fatta välgrundade beslut kring infrastruktur, säkerhet, tillståndsgivning och samverkan mellan aktörer. Det är också en förutsättning för att kunna identifiera möjligheter och begränsningar i olika användningsområden – oavsett om det gäller samhällsservice, kommersiella transporter eller krisberedskap.

2.1 Drönare

Det finns flera etablerade tekniska benämningar för obemannade luftfarkoster och tillhörande system, såsom Unmanned Aerial Vehicle (UAV) och Unmanned Aircraft System (UAS). I denna rapport används dock det mer övergripande och lättbegripliga begreppet **"drönare"** som omfattar såväl fjärrstyrda som autonoma luftfarkoster. Drönare varierar avsevärt i fråga om storlek, konstruktion, framdrivning, lyftteknik och grad av automatisering – vilket gör dem användbara i en mängd olika sammanhang.

Beroende på användningsområden kan drönare var utformade för korta inspektionsflygningar eller längre transporter. Egenskaper som räckvidd, nyttolast och krav på start- och landningsyta skiljer därför mellan olika typer av drönare. De vanligaste konstruktionerna kan delas in i fyra kategorier²: *fixed wing*, *single rotor*, *multirotor* och *hybrid*. Vidare beskrivning finns i Figur 1.

² <https://www.easa.europa.eu/en/domains/drones-air-mobility/drones-evtol-designs>



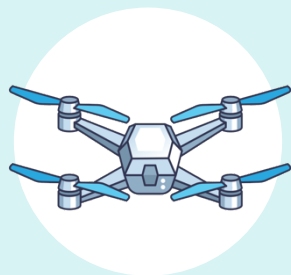
FIXED WING

Dessa drönare liknar konventionella flygplan med fasta vingar, vilket gör att de inte kan starta och landa vertikalt. De använder aerodynamisk lyftkraft för att hålla sig i luften, till skillnad från rotorbaserade drönare. Fördelarna är längre flygtid, högre lastkapacitet och generellt bättre energieffektivitet. Nackdelar inkluderar behovet av större start- och landningsutrymmen samt mer komplexa landningsstrukturer.



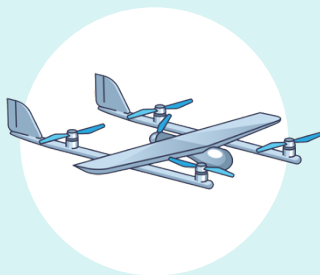
SINGLE ROTOR

Denna typ påminner om en helikopter med en enda stor rotor och en mindre stabiliseringsrotor (antitorque rotor). Vertikal start och landning är möjligt vilket i regel kräver en mindre landningsyta än för fixed wing. Single rotor-drönare är effektiva för att lyfta tunga laster och har ofta lång flygtid, men mekaniken är mer komplex vilket kan medföra högre underhållskostnader.



MULTIOTOR

Den mest förekommande typen av drönare idag. De använder flera rotorerna för att skapa lyftkraft. Multirotor-drönare är mycket manövrerbara och kan starta och landa vertikalt på begränsade ytor, vilket gör dem särskilt lämpade för kortare flygningar, inspektioner och leveranser i urbana miljöer. Deras nackdelar är relativt kortare flygtid och begränsad lastkapacitet jämfört med fixed wing och single rotor.



HYBRID

Dessa drönare kombinerar egenskaper från både fixed wing och multirotor. De kan lyfta och landa vertikalt som en multirotor, men övergår till effektiv horisontell flygning med fasta vingar under färd. Detta ger fördelar i form av lång räckvidd och flexibilitet i start- och landningsförhållanden.

Figur 1: Exempel på drönarkonstruktioner enligt EASA:s definitioner, som illustrerar variationen i design och användningsområde. Källa: EASA

Kapaciteten hos drönare varierar kraftigt beroende på konstruktion och syfte. Små kommersiella multirotorer kan väga under 1 kg, flyga i 20–40 minuter och täcka några kilometers räckvidd, medan större industriella modeller kan väga 25–100 kg, bära nyttolaster på 20–40 kg och flyga över 100 km på en laddning eller tank. Det finns enstaka modeller som erbjuder ännu större bärkraft på upp till 400 kg³. Utvecklingen går snabbt

³ <https://www.accinnovation.se/thunderwaspgt>

framåt inom batteriteknik, hybridframdrivning och autonom navigering, vilket förväntas öka både räckvidd och nyttolast under de kommande åren. Transport av passagerare med drönare är fortfarande i utvecklingsfas och bedöms ligga flera år bort från bred kommersiell användning.

2.1.1 Regelverk för drönare

Drönarverksamhet är strikt reglerad för att säkerställa en hög nivå av luftfartssäkerhet, integritet och skydd för både människor och egendom. Inom EU är det Europeiska unionens byrå för luftfartssäkerhet (EASA) som ansvarar för att ta fram gemensamma regler för civil luftfart, inklusive drönare. Sedan juni 2020 gäller ett harmoniserat regelverk inom hela EU, vilket innebär att samma grundläggande regler tillämpas i samtliga medlemsländer. Den centrala rättsakten är EU-förordning 2019/947⁴, som reglerar hur drönare får användas, samt hur operatörer och piloter ska agera beroende på typ av verksamhet och risknivå.

Vill du lära dig mer om EU-förordningarna?

Titta gärna på:

- 2019/945 – Krav på drönare och tillverkare
- 2019/947 – Regler för användning och operationer
- 2021/664 – Lufttrafikhantering och U-space

2.1.1.1 Kategorier för flygningar

Inom EU:s gemensamma drönarregelverk klassificeras all drönarverksamhet utifrån risknivå, vilket ligger till grund för vilka krav som ställs på både operatör och drönare. Regelverket är uppdelat i tre huvudkategorier: öppen, specifik och certifierad kategori. Se EU-förordning 2019/947.

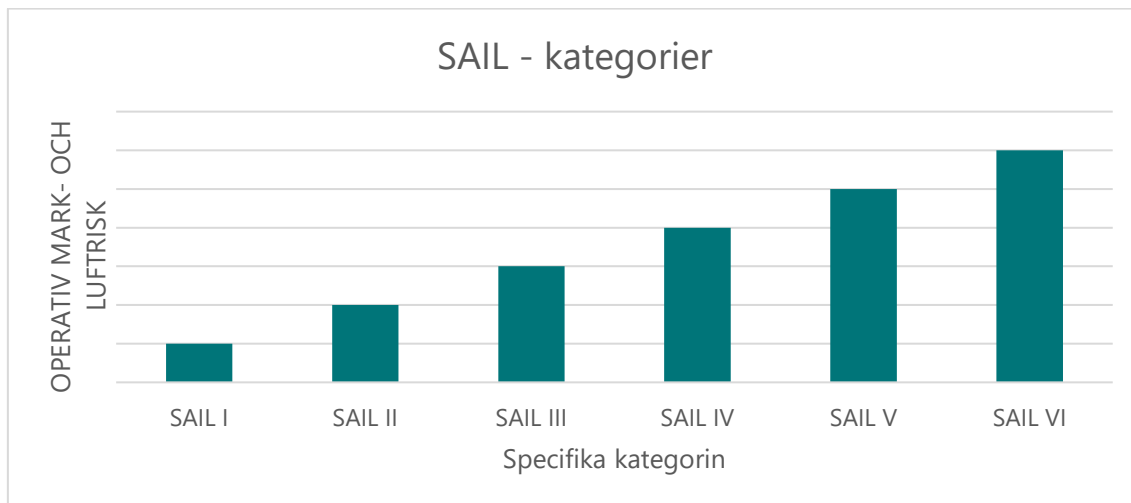
Öppen kategori: Omfattar lågriskoperationer som inte kräver tillstånd från Transportstyrelsen. Här gäller grundläggande begränsningar, såsom att flygningen ska ske inom synhåll (VLOS), under 120 meters höjd och utanför förbjudna eller kontrollerade luftrum. Denna kategori är den vanligaste för de flesta drönarflygningar och används ofta av kommuner, företag och andra aktörer för olika ändamål som mätning, fotografering, inspektion och liknande tillämpningar.

Specifik kategori: Den specifika kategorin omfattar operationer som innebär högre risk än vad som tillåts inom den öppna kategorin. Det kan exempelvis handla om flygning utom synhåll (BVLOS), nära människor, i närheten av flygplatser eller med tyngre drönare. För att få genomföra en sådan flygning krävs tillstånd från Transportstyrelsen, baserat på en operativ riskbedömning – i regel enligt metoden Specific Operations Risk Assessment (SORA).

Inom SORA fastställs en så kallad SAIL-nivå (Specific Assurance and Integrity Level), som rangordnar operationens risk från SAIL I (låg risk) till SAIL VI (hög risk). Ju högre SAIL-nivå, desto mer omfattande blir kraven på tekniska system, redundans, säkerhetsrutiner

⁴ https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/947/oj/eng

och dokumentation. SAIL fungerar alltså som ett verktyg för att skraddarsy säkerhetskraven till den specifika operationen – och säkerställa att riskerna hanteras proportionerligt.



SAIL-nivån påverkar också vilka bevis och försäkringar som operatören måste tillhandahålla, samt om externa granskningar krävs. Det är därför ett centralt begrepp för alla som planerar mer avancerade drönaroperationer inom den specifika kategorin.

Certifierad kategori: Är den striktaste kategorin och tillämpas för högriskoperationer, till exempel för transporter av passagerare eller farligt gods. Här krävs certifiering av både drönare, operatör och fjärrpilot. Regelverket liknar det för traditionell luftfart.

Öppen	Specifik	Certifierad
Drönaroperationer som utgör den lägsta risken.	Flygningar som innebär en ökad risk.	Drönaroperationer som utgör hög risk.
Begränsningar (flyga inom synhåll, maximal höjd, säkert avstånd från känsliga områden.	Godkännande baserat på specifik riskbedömning för operationer (SORA).	Regelverk liknande det för bemannad luftfart.
Inga flygningar över människor	Driftmanual krävs.	Certifierade operationer ska definieras genom tillämpningsföreskrifter.
	Godkänd av den nationella luftfartsmyndigheten. I Sverige är detta Transportstyrelsen.	Vissa typer av system kan kräva separat godkännande.

2.1.2 Säkerhet och risker

Även utan att själva vara operatörer påverkas kommuner och regioner av drönarsäkerhet och risker. Drönare som flyger i deras område kan innebära fysiska risker, såsom kollisioner med människor, fordon eller byggnader, samt påverka infrastruktur och samhällsservice. Operationella risker kan uppstå i samband med krisberedskap, transporter av varor eller mediciner, och vid samordning mellan olika aktörer. Tekniska brister hos drönare, såsom avsaknad av redundans, fjärridentifiering eller geomedvetenhet, kan leda till intrång i förbjudna zoner eller störningar i luftfarten. Dessutom är integritet och dataskydd viktiga aspekter, eftersom drönare med kameror eller sensorer kan samla in information över offentliga eller privata platser. Kommuner och regioner behöver därför ha rutiner för tillsyn, samverkan med operatörer och hantering av avvikelser, för att säkerställa trygg och kontrollerad drönarverksamhet i sitt område. Även om det finns regler, standarder och ramverk som syftar till att mildra dessa risker, är det viktigt att vara medveten om de kvarstående riskerna och planera verksamheten därefter.

2.2 Viktiga begrepp relaterade till IAM

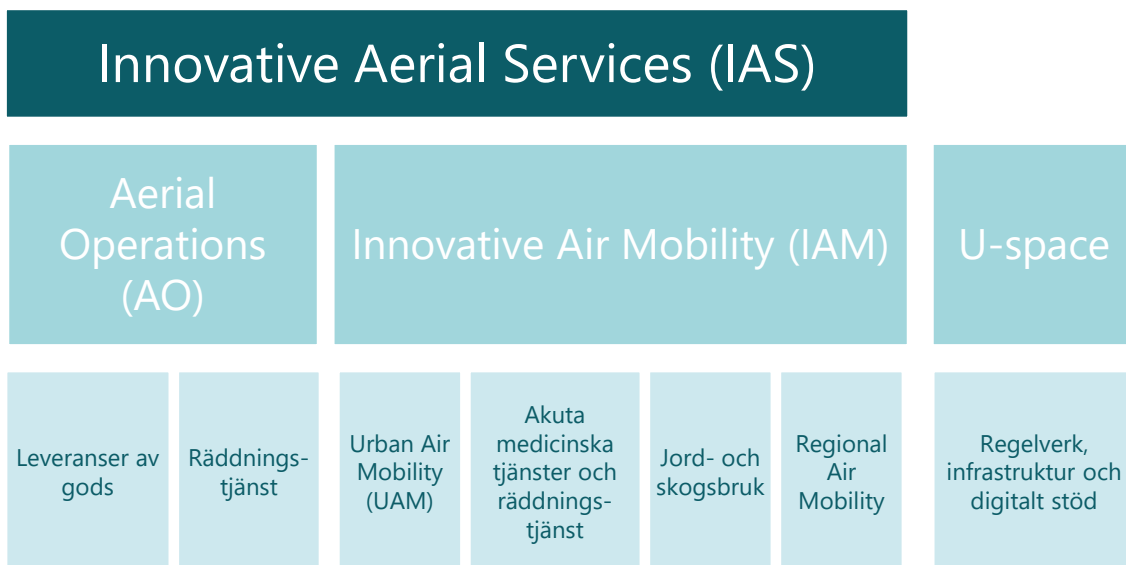
I takt med att användningen av drönare har ökat under de senaste åren, har även behovet av tydliga regler och gemensam terminologi blivit allt viktigare. Innovative Air Mobility (IAM) är ett snabbt växande område där både teknikutveckling, regelverk och begrepp ständigt förändras och förfinas. För att skapa en gemensam förståelse och främja samverkan utgår vi i detta dokument från de definitioner och begrepp som används av EASA samt av Transportstyrelsen, bland annat i rapporten *"En konkurrenskraftig drönarbransch i Sverige"* (Transportstyrelsen, 2024).

Detta avsnitt syftar till att förklara centrala termer relaterade till IAM och på så sätt skapa en grund för det fortsatta resonemanget kring planering, styrning och implementering av drönarbaserade mobilitetssystem.

2.2.1 Innovative Aerial Services (IAS)

Innovative Aerial Services (IAS) är ett samlingsbegrepp som syftar på nya typer av civila luftburna tjänster i luftrummet som använder olika former av obemannade luftfarkoster – från fjärrstyrda drönare till helt autonoma system. Begreppet omfattar allt från små multirotorer till större flygplansliknande UAV:er och syftar på farkoster som kan användas för exempelvis logistik, samhällsservice, infrastrukturinspektion, miljöövervakning och räddningstjänst. Det som gör dessa tjänster "innovativa" är ofta kombinationen av ny teknik, automatisering och fjärrstyrning, integration med andra system eller hållbara/snabba alternativ till traditionellt utformade tjänster.

IAS omfattar enligt EASA främst två segment: Aerial Operations (AO) och IAM, medan U-space fungerar som den digitala och operativa infrastrukturen som möjliggör dessa tjänster, se Figur 2.



Figur 2: Översikt över innovativ luftburen mobilitet och tjänster (IAM och IAS). Källa: EASA (2022), (Europeiska kommissionen, 2022).

2.2.2 Aerial Operations (AO)

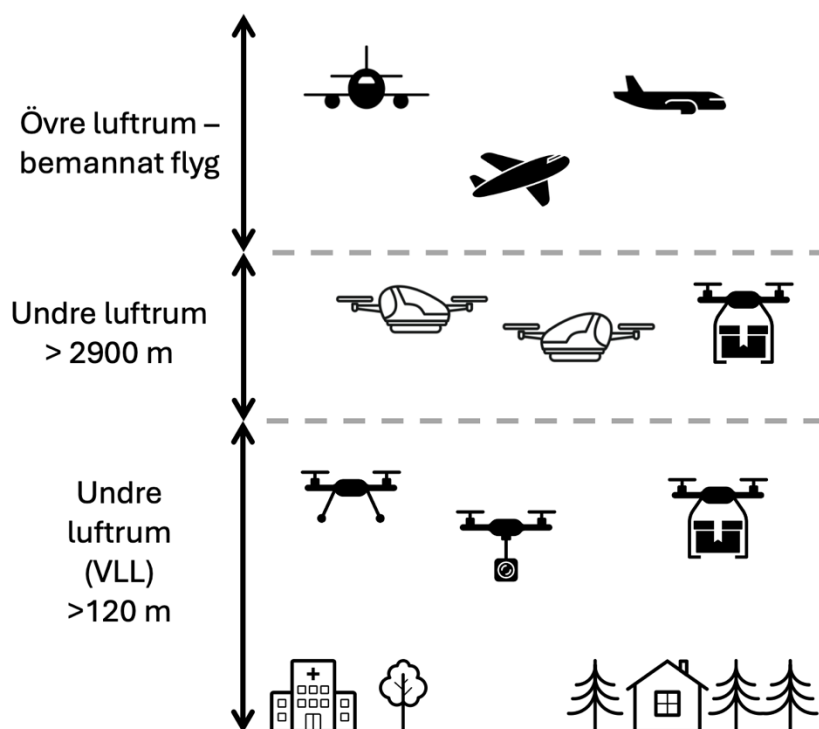
Aerial Operations är den etablerade delen av IAS och omfattar uppdrag som utförs med drönare, ofta inom sektorer som samhällsservice, industri och miljö. Till exempel inspektion av infrastruktur, övervakning och patrullering, kartläggning och bildinsamling, miljöövervakning och datainsamling (European Union Aviation Safety Agency (EASA), 2024).

2.2.3 Innovative Air Mobility (IAM)

IAM är ett växande marknadssegment som utgör nästa steg i utvecklingen av luftburen mobilitet. IAM handlar om att transportera människor och gods genom luften på nya sätt – ofta över kortare eller medellånga avstånd – med hjälp av eldrivna, vertikalstartande farkoster (eVTOL) eller liknande teknologier (European Union Aviation Safety Agency (EASA), 2024).

2.2.4 U-space

Obemannade luftfartyg får idag flyga både i okontrollerat och kontrollerat luftrum, men majoriteten av flygningarna genomförs – och förväntas fortsätta ske – i det område som kallas *Very Low Level Airspace* (VLL) som sträcker sig från markytan upp till 120 meter. Detta luftrum används normalt inte av bemannade luftfarkoster, som enligt gällande regler inte får flyga lägre än 150 meter, vilket innebär att drönare hålls separerade från den bemannade luftfarten. Att använda luftrummet på så låg höjd är ett relativt nytt fenomen, och det ställer krav på nya tekniska och operativa lösningar för att möjliggöra säker trafik, se Figur 3.



Figur 3: En visualisering för hur luftrummet idag är uppdelat.

2.2.4.1 Geografiska UAS-zoner

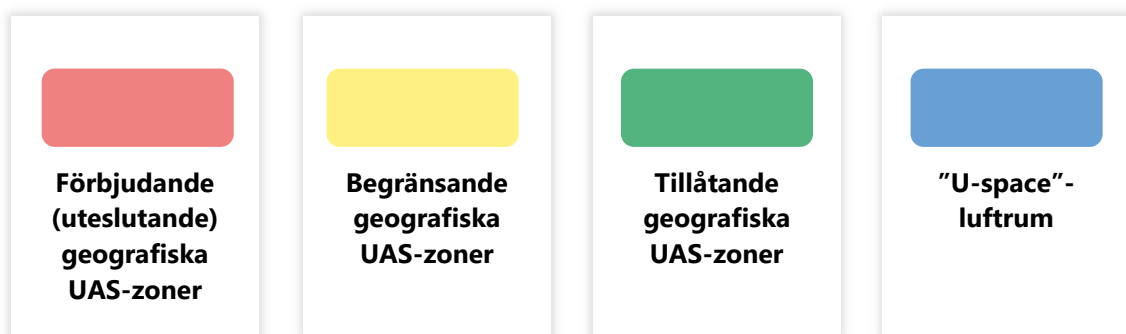
För att hantera drönarflygningar i VLL har varje medlemsstat i EU möjlighet att definiera geografiska UAS-zoner enligt EU-förordning (EU) 2019/947. Dessa zoner är särskilt avgränsade områden i luftrummet som fastställs av en behörig myndighet – i Sverige är det Transportstyrelsen – och syftar till att reglera drönaroperationer under definierade villkor.

Zonerna används för att skydda känsliga områden, upprätthålla säkerhet och möjliggöra säkra flygningar i komplexa miljöer. De kan även främja innovation genom att tillåta avsteg från standardregler under kontrollerade former. Exempel på användning inkluderar skyddszoner runt kärnkraftverk, flygplatser, militära anläggningar eller evenemang. I takt med att drönanvändningen ökar blir dessa zoner ett viktigt verktyg för att balansera säkerhet, integritet, miljöhänsyn och samhällsnytta, se Figur 4.



Figur 4: Översikt över geozoner som styr var och hur drönare får flyga. Källa: EASA

De fyra olika geografiska UAS-zonerna är:



- **Förbjudande (uteslutande) geografiska UAS-zoner** är områden där drönare inte får flyga, eller där en viss kategori av användare eller operatörer är uteslagna från att använda zonen. Syftet är att skydda särskilt känsliga platser eller verksamheter, såsom naturvårdsområden med högt skyddsvärde, fängelser, skyddsobjekt,

militär verksamhet, sjukhus, inrättningar för internationella relationer, kritisk infrastruktur eller statsgränser.

- **Begränsande geografiska UAS-områden** är områden där drönarflygning är helt eller delvis förbjuden, eller endast tillåten under särskilda villkor. Sådana villkor kan innebära att ett operativt tillstånd från myndighet krävs, att endast vissa typer eller kategorier av drönare får flyga i området, att drönaren måste vara utrustad med särskilda tekniska funktioner, till exempel fjärridentifiering eller geografisk medvetenhet, eller att det finns begränsningar kring tidpunkter eller perioder då drönare får vistas i området.
- **Tillåtande geografiska UAS-zoner** är områden där fjärrpiloter får flyga enligt de villkor som specificeras för zonen. En sådan zon kan till exempel medge undantag från vissa regler i den öppna kategorin enligt artikel 4 i kommissionens genomförandeförordning (EU) 2019/947 av den 24 maj 2019 om regler och förfaranden för drift av obemannade luftfartyg.
- **U-space-luftrum** är särskilt definierade luftrum där drönartrafik hanteras med hjälp av digitala tjänster för att möjliggöra säker och effektiv flygning. Inom U-space krävs att fjärrpiloter använder godkända U-space-tjänster, exempelvis för positionering, trafikövervakning och flygtillstånd.

Det är redan idag möjligt för kommuner, myndigheter och andra aktörer att ansöka om att inrätta en geografisk UAS-zon⁵. Det är Transportstyrelsen som fattar beslut om sådana zoner, med hänsyn till en rad faktorer såsom personlig integritet, buller, miljöskydd och luftfartsskydd.

2.2.4.2 U-space – Digital lufttrafikledning för drönare

I traditionell luftfart sker koordineringen av flygtrafiken via direkt kommunikation mellan piloter och flygledning, ett system känt som *Air Traffic Management* (ATM). Drönare saknar däremot pilot ombord vilket kräver helt nya system för att styra och övervaka trafiken.

U-space är ett digitaliserat och automatiserat system för att hantera drönartrafik, utvecklat inom EU för att möjliggöra säker och effektiv användning av luftrummet av obemannade luftfarkoster, såsom drönare och vertikalstartande och landande elflyg (eVTOL). Målet är att kunna ha många drönare i luften samtidigt utan att riskera krockar eller störa annan lufttrafik. U-space regleras av EU-förordning (EU) 2021/664, som trädde i kraft i januari 2023.

Systemet är en avgörande möjliggörare för olika typer av mer komplexa drönaroperationer, då det tillåter flera simultana flygningar i komplexa miljöer, såsom urbana områden, utan att kompromissa med säkerheten. U-space är särskilt viktigt i övergången till storskaliga, autonoma operationer.

⁵ <https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/flygplatser-flygtrafiktjanst-och-luftrum/luftrum/implementeringen-av-u-space/ansokan-om-geografiska-uas-zoner/>

Vad ingår i U-space?

En central del i hur U-space organiseras är genom de utpekade geografiska UAS-zonerna, som styr var och hur drönarna får flyga, se Figur 4. Utöver dessa geografiska UAS-zoner består även U-space av en uppsättning digitala tjänster och funktioner som ska göra det möjligt att hantera drönartrafik automatiskt och säkert. Några exempel på sådana tjänster enligt Transportstyrelsen⁶ är:

- *Nätverksidentifieringstjänst*: En tjänst som registrerar och identifierar alla drönare och operatörer i nätverket för att säkerställa korrekt spårning och kommunikation.
- *Geometvetenhetstjänst*: En tjänst som hanterar information om drönarnas positioner och rörelser i luftrummet för att undvika kollisioner och planera säkra flygvägar.
- *Flygtillståndstjänst*: En tjänst som hanterar ansökningar och godkännanden för drönarflygningar, vilket säkerställer att alla flygningar sker inom gällande regler och begränsningar.
- *Trafikinformationstjänst*: En tjänst som tillhandahåller realtidsinformation om drönartrafiken och andra relevanta händelser för att stödja säker och effektiv flygledning.

U-space implementeras just nu över hela EU och kommer att införas stegvis de kommande åren. Europeiska kommissionen har gett European Organisation for Civil Aviation Equipment (EUROCAE) i uppdrag att standardisera och harmonisera systemet, och organisationer som ASTM, ISO och IEEE arbetar parallellt med att ta fram globala standarder för U-space och lufttrafikledning för drönare, även kallat UTM (Unmanned Traffic Management).

Hur långt olika länder inom EU har kommit med implementeringen av U-space varierar. Vissa länder har etablerat operativa U-space-luftrum, medan andra fortfarande befinner sig i planerings- eller testfasen. I Sverige ansvarar Transportstyrelsen för implementeringen av U-space och arbetet med att ta fram nationella föreskrifter pågår i syfte att komplettera EU-förordningarna och anpassa dem till svenska förhållanden (Transportstyrelsen, 2024). Det förefaller sannolikt, baserat på experters bedömningar, att U-space först kommer att etableras över större städer med mycket trafik i luftrummet, men detaljerna är fortfarande under utveckling och kan komma att justeras.

2.2.4.3 Pågående svenska initiativ

I Sverige pågår idag flera intressanta projekt och kommersiella tester med drönare, som visar hur tekniken börjar integreras i samhället och vilka möjligheter som finns.

Till exempel har Västra Götalandsregionen (VGR) sedan flera år varit aktiva inom drönarleveranser, bland annat för att snabbt transportera hjärtstartare till platser där ambulansinsats kan ta längre tid eller transportera läkemedel och blodprover i

⁶ <https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/flygplatser-flygtrafiktjanst-och-luftrum/luftrum/implementeringen-av-u-space/#:~:text=dagis%20eller%20liknande,-U%2Dspace%2Dtj%C3%A4nster,ett%20U%2Dspace%2Dluftrum>.

skärgården. I Västerbotten har liknande initiativ genomförts för att effektivisera sjukvårdsleveranser i glesbygdsområden, ett exempel på transporter var blodprover under Covid-pandemin.

Dessutom pågår kommersiella drönarleveranser inom andra områden, som exempelvis Foodora som testar leverans av hamburgare på Värmdö, vilket visar på en spännande utveckling inom snabbmat- och detaljhandelns logistik.

3 Regionala strukturer och strategier som stödjer innovativ luftmobilitet

Gävleborg är ett stort län med förhållandevis liten och utspridd befolkning, vilket i många fall innebär långa avstånd mellan länets platser och orter. Landskapet, geografin och ortstrukturen är det som till stora delar skapar Gävleborgs särskilda karaktär, men just det påverkar också i hög grad tillgänglighet och förutsättningar att kunna bo, leva och verka i länets alla delar.

Avsnittet beskriver Gävleborgs geografi, befolkning och ortstruktur som påverkar utbud och tillgänglighet till varor, tjänster och service i länet. Det ger en övergripande bild av var och hur drönare kan bli ett alternativ till delar av dagens transporter och logistiklösningar. Av betydelse är också hur länets geografiska och strukturella utmaningar adresseras i regionala beslutsdokument och strategier, och hur dessa stödjer innovativa lösningar som drönare innebär.

3.1 Geografi och strukturella förutsättningar

Gävleborg är ett av Sveriges större län till ytan, med relativt liten och utspridd befolkning på omkring 290 000 invånare. Gävle är länets regionala centrum och största stad med flera storregionala funktioner av betydelse nationellt och för angränsande regioner. Länets övriga städer Sandviken, Hudiksvall, Bollnäs och Söderhamn utgör viktiga arbetsmarknader med bredd av offentlig och kommersiell service, medan länets mindre centralorter som Ljusdal, Hofors, Ockelbo, Edsbyn och Bergsjö fyller viktiga delregionala funktioner i sina respektive kommuner med omland. Samtliga centralorter i Gävleborg har därmed funktioner för boende, arbete, utbildning och för tillgänglighet till service för sina omgivande samhällen. Gävleborg som helhet har därtill ett 80-tal mindre samhällen och orter, samt stora landsbygdsområden där en relativt stor del av länets invånare bor och verkar. Den geografiska strukturen med relativt stora avstånd mellan orter och en gles bebyggelsestruktur i flera delar av länet, skapar tydliga utmaningar att kunna tillgodose länet med likvärdig tillgänglighet till service och transporter. De större transportstråken inom och genom länet är E4/Ostkustbanan längs kusten, E16/Bergslagsbanan västerut mot Falun, Väg 83/Norra stambanan mot Bollnäs, Ljusdal vidare mot Ånge, samt Väg 84 som förbinder Hudiksvall och Ljusdal och vidare mot Sveg.

Gävleborgs näringsliv domineras av stora, flödesintensiva industrier inom stål, skog, papper och verkstad, vilket ställer höga krav på väl fungerande transportinfrastruktur. Samtidigt växer urbana tjänstenärings och besöksnäring, vilket ytterligare ökar behovet av effektiva, hållbara transportlösningar och tätare funktionella samband mellan stad och land. Gävleborg har flera hamnar där Gävle Hamn utmärker sig som en av landets största containerhamnar. Gävleborg saknar flygplats för beredskap eller reguljär trafik, men har därtill god tillgänglighet till Arlanda som är landets största flygplats.

Gävleborgs geografi och läge gör regionen sårbar för klimatförändringar, med stora skogsområden och kustlinje som ökar risken för bränder, översvämningar och andra extremväder – något som redan har drabbat regionen hårt under 2000-talet.

Länets geografiska struktur och förutsättningar ökar behov av både platsutformade lösningar för ökad resiliens och hållbar utveckling, och insatser som stärker tillgängligheten mellan orter och ger ökade förutsättningar för service och utveckling i länets glesare delar.



Sammantaget har Gävleborg en geografi och struktur som medför utmaningar för god tillgänglighet och hållbar utveckling i hela länet. Med det är det möjligt att se att innovativ luftmobilitet genom drönare skulle kunna tillföra flera mervärden i länet. Gävleborg har också en ortstruktur med några större noder/centralorter som har viktiga funktioner för service och transporter i sina omgivande omland. En fördel för utveckling av innovativ luftmobilitet är också att Gävleborg har få restriktionsområden för flyg inom länet.

3.2 Regionala strategier ger stöd för innovativ luftmobilitet

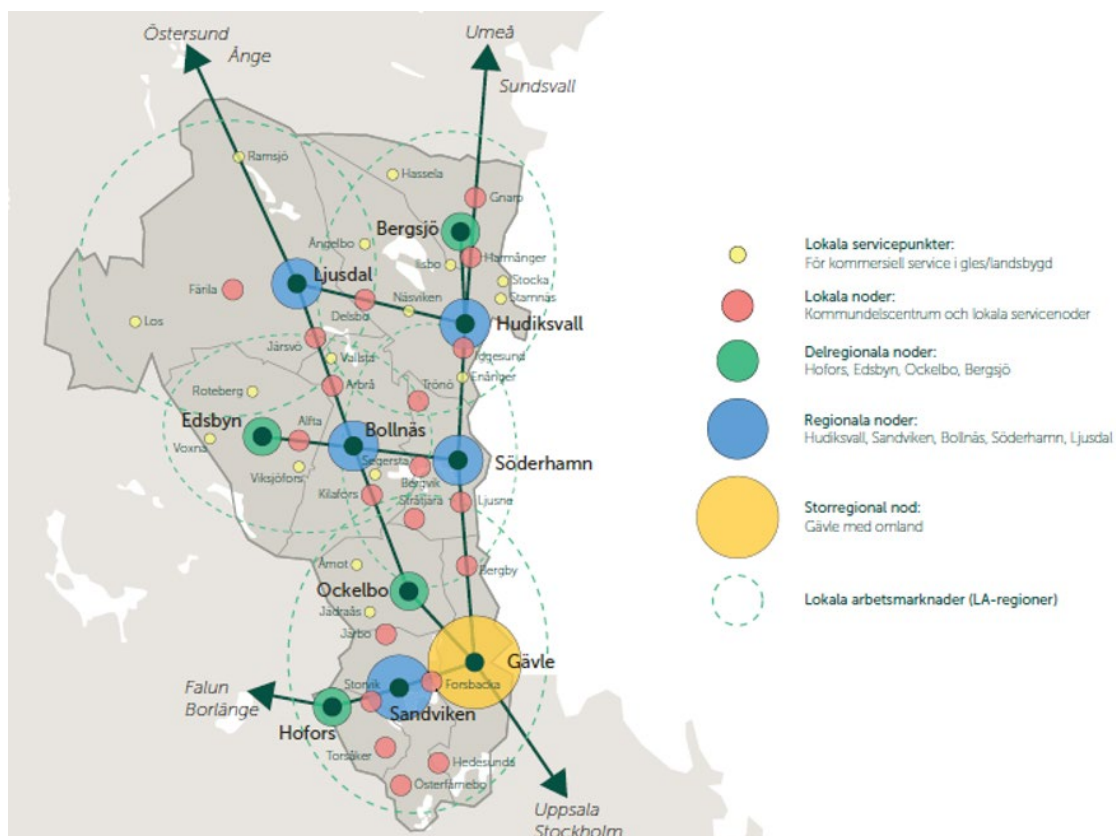
Gävleborgs regionala utvecklingsstrategi (RUS) 2020–2030 är länets övergripande styrdokument som sätter länets långsiktiga mål och prioriteringar för en hållbar utveckling. Här lyfts flera centrala samhällsutmaningar fram för länet där drönare skulle kunna bidra till innovativa lösningar för ökad tillgänglighet. I målet för "Attraktiva platser och goda livsmiljöer" anges det som avgörande att Gävleborgs landsbygder, samhällen och städer är attraktiva och tillgängliga, för länets livskraft och utveckling som helhet. För att säkra goda livsmiljöer för mindre samhällen och landsbygder nämns inte bara fysisk och digital tillgänglighet, utan även vikten av att det finns tillgång till grundläggande

offentlig och kommersiell service inom rimliga avstånd. Här anges att det finns potential för mer samordnad planering och innovativa lösningar för ökad effektivitet och hushållning med gemensamma resurser.

För RUS mål om ett "Tillgängligt och hållbart transportsystem" fastslås också att digitalisering, kollektiva färdmedel och *andra hållbara transportlösningar* behövs tillsammans med transportsektorns omställning till förnybara energislag och förflyttningar mellan trafikslag till att skapa tillgängliga och attraktiva samhällen i Gävleborg.

Region Gävleborg har under våren 2025 antagit ett särskilt styrdokument "*Strategi för ett tillgängligt Gävleborg*" med syfte att långsiktigt samordna insatser för att nå målet om god och hållbar tillgänglighet i hela länet till 2045. Här ses innovativ luftmobilitet med fokus på drönare som ett trafikslag under utveckling, som kan få betydelse för både hållbara varutransporter och på längre sikt persontransporter i Gävleborg. I en av strategins strategiska förflyttningar för att "Säkerställa en kapacitetsstark och robust transportinfrastruktur" ingår också drönare som ett eget insatsområde med följande beskrivning:

- **Främja utveckling av innovativ luftmobilitet med fokus på drönare som nytt trafikslag.** Drönarsektorn är en bransch med potential för stor samhällsnytta inom både offentliga och privata verksamheter. Drönare/eVTOLs kan bidra till hållbara transporter och ökad tillgänglighet för boende och näringsliv i Gävleborg. Det kräver planering och samordning av insatser i länet.



I strategin ingår även en målbild för Gävleborg som en mer funktionellt sammanhållen region. Gävleborg beskrivs som ett nätverk av platser av olika storlek och funktioner som hålls samman genom infrastruktur, digital uppkoppling och hållbara mobilitetslösningar som tillsammans säkerställer god tillgänglighet i hela länet.

Sammantaget kan konstateras att Gävleborg har strategiska styrdokument med målsättningar och prioriteringar där drönare och innovativ luftmobilitet ingår som verktyg och medel för att göra Gävleborg mer hållbart, attraktivt och tillgängligt. Ovan målbild med ortstrukturen där regionala noder kopplas ihop med delregionala, lokala noder och servicepunkter ger även en god visuell bild av hur en täckande infrastruktur för innovativ luftmobilitet på sikt skulle kunna utformas i ett län som Gävleborg.

4 Resultat av kartläggning

I detta avsnitt presenteras resultaten från studiens olika datainsamlingsmetoder, inklusive intervjuer med representanter från region, kommuner och näringsliv samt information som samlats in genom en Request for Information (RFI) riktad till drönarföretag. Resultaten ger en övergripande bild av nuvarande transporter, identifierade utmaningar och möjligheter, samt drönarbranschens kapacitet och intresse för att bidra till framtida transportlösningar inom regionen. Dessa insikter ligger till grund för rekommendationer och fortsatt utvecklingsarbete.

Genom konkreta exempel från Region Gävleborg, Söderhamn kommun, Ljusdals kommun, Gävle kommun och näringslivet belyses logistiska behov, utmaningar och möjligheter som framkommit under kartläggningen. Dessa exempel visar både på problemområden och innovativa lösningar, där drönarteknik skulle kunna komma att spela en viktig roll. Tillsammans bidrar detta till en djupare förståelse för hur framtidens transporter kan utvecklas för att bli mer effektiva, kostnadseffektiva och hållbara. Exempelen täcker ett brett spektrum av perspektiv, från offentlig verksamhet till privata aktörer, och skapar därmed en bred bild av regionens skilda transportsystem. Det är samtidigt viktigt att betona att intervjuerna förmedlar intervjupersonernas personliga uppfattning och inte nödvändigtvis fångar alla aspekter av de verksamheterna de representerar.

4.1 Transportbehov och logistikutmaningar inom Region Gävleborg

Totalt intervjuades 14 personer från olika delar av Region Gävleborg däribland Närvård Ljusdal, Läkeemedelsenheten vid Gävle sjukhus, Logistik och försörjning, Laboratoriemedicin, Ambulans Gävle och Hjälpmedel SAM. Intervjuerna gav en bred och varierad bild av hur dagens transporter fungerar inom regionens vårdssystem.

4.1.1 Beskrivning av verksamheternas transporter och logistik

Majoriteten av de intervjuade uttrycker att de befintliga logistikkedjorna fungerar väl och upplevs som stabila i dagsläget, särskilt de transporter som sker enligt förutbestämda slingor. Samtidigt framkommer en tydlig öppenhet och nyfikenhet inför nya transportlösningar i samtliga intervjuer. I flera intervjuer uttrycks en oro för framtiden där ökade vårdbehov och begränsad tillgång på personal riskerar att sätta press på vården. Mot den bakgrunden beskrivs en tydlig potential att utveckla mer flexibla och kostnadseffektiva lösningar, särskilt för akuta transporter och för att minska beroendet av dyra externa alternativ som taxi.

Idag bygger Regionens transportlösningar på en kombination av upphandlade externa logistikföretag, såsom MLT och Sodexo, samt kollektivtrafik, vaktmästeri samt egenägda

fordon. När behov uppstår utanför de planerade transporter, till exempel vid brådskande leveranser, anlitas taxibolag som en kompletterande lösning.

Volymen och vikten på det som fraktas varierar stort. Under intervjuerna framkom att många av enheterna hanterar blodtransporter, främst i form av blodprover och blodkomponenter. Andra vanligt förekommande försändelser är hjälpmedel – allt från små grepphjälpmedel till rullstolar och sängar – samt pappersdokument för internpost, läkemedel och i vissa fall även bröstmjölk.

Beredskap, det ökande behovet av hemsjukvård och en åldrande befolkning utgör centrala faktorer i diskussionerna kring hur ny teknik, såsom drönarteknologi, kan bidra till att stärka vårdens kapacitet och tillgänglighet. Den demografiska förändringen medför ökade krav på både effektivitet, tillgänglighet och flexibilitet inom vårdlogistiken, vilket aktualiserar behovet av innovativa transportlösningar.

Inom **akut- och ambulansverksamheten i Gävle** upplevs transporter av patienter och medicinsk utrustning i stort som välfungerande, där huvudsakliga utmaningar snarare är kopplade till bemanning än till logistiska processer. Emellertid finns ett växande intresse för att integrera drönarteknik, exempelvis för att snabbt erhålla överblick vid olycksplatser, vilket skulle vara något att undersöka vidare för räddningstjänst, eller för att möjliggöra snabb leverans av livräddande utrustning såsom hjärtdefibrillatorer.

Transporterna av **läkemedel** inom Region Gävleborg hanteras i huvudsak av den externa leverantören ApoEx, som dagligen levererar läkemedel till regionens sjukhus. Volymerna är omfattande – till exempel tas det dagligen emot omkring sju skrinkor med läkemedel vid Gävle sjukhus. Från sjukhusen distribueras läkemedel vidare till vårdcentraler med hjälp av regionens interna vaktmästarslingor. Vaktmästeriet kör återkommande turer inom ramen för sin dagliga verksamhet, vilket möjliggör en integrerad och kostnadseffektiv lösning för vidaretransport. Typiskt omfattar dessa leveranser 5–15 lådor i storleken 50x30 cm, med en till två lådor per vårdcentral. För specifika läkemedel såsom slutenvårdsdoser producerade i Gävle för patienter i Hudiksvall och Bollnäs används det upphandlade laborietransportföretaget MLT. Dessa transporter sker tre gånger per dag – morgon, lunch samt en planerad kvällstur för cytostatika, där upphandling pågår. I sällsynta fall, vid akuta behov, anlitas taxi för transport mellan sjukhus.

Inom **Logistik och service** beskrivs välfungerande logistikkedjor som främst bygger på förutbestämda rutter. Ibland har man avstickare till exempelvis till Ockelbo, Hedesunda och Hofors som beskrivs som resurskrävande i förhållande till mängden gods som levereras. Ny teknik som kan avlösa dessa turer skulle vara värdefull. I Ramsjö i Ljusdals kommun sker transport av blodprover från ett äldreboende med distriktssköterskemottagning via ett samordnat upplägg: proverna lämnas på den lokala lanthandeln, där de hämtas av busschaufför och sedan överlämnas till vaktmästare för vidare transport till laboriet. Lösningen fungerar i dagsläget, men bygger på flera manuella steg och personberoenden. Med framtida transportlösningar finns potential att förenkla kedjan, minska sårbarheten och göra processen både snabbare och mer resurseffektiv.

Hjälpmedel SAM ansvarar för inköp, uthyrning och logistik av hjälpmedel inom Region Gävleborg – där regionen är den största kunden och står för cirka hälften av alla beställningar. Transporterna behovsstyrda snarare än ruttbaserade, vilket innebär att dagliga leveranser sker över hela länet – ibland upp till 20 mil – oftast till vårdtagare i hemmet men även till vårdcentraler. Utleveranser uppgår till cirka 200 per dag, medan returer är omkring 150. Volymen varierar från små reservdelar till stora sjukhussängar. Transportsystemet bygger på en upphandlad tjänst med personal som även kan bistå vid montering, vilket gör den mänskliga faktorn viktig för vissa av leveranserna. Akuta transporter hanteras antingen genom snabbare leverans med ordinarie tur eller genom särskilda expresturer mot avgift. Den totala årliga transportkostnaden ligger på omkring 9 miljoner kronor.

Transportbehoven inom **närsjukvården i Ljusdal** rör främst laboratorieprover, blodpåsar och i vissa fall läkemedel. De största utmaningarna handlar om tidskritikalitet och tillförlitlighet. Prover måste nå labbet inom en viss tidsram, vilket gör punktlighet och transportplanering avgörande. Det handlar inte om akuta ärenden i traditionell mening, men förseningar kan ändå få allvarliga konsekvenser. Infrastrukturens skörhet i glesbygd gör systemet sårbart, och en oro för att den linjetrafik som idag används för vissa transporter kan komma att dras in. Ett sådant scenario skulle omedelbart försvåra blodtransporter och riskera att hota vården på mindre orter. När det gäller framtida möjligheter ses drönartransporter som ett intressant alternativ, särskilt för blodprover mellan Ljusdal och Hudiksvall. En tänkbar lösning är att etablera en så kallad "drone-in-a-box" för regelbundna transporter längs denna sträcka, där Hudiksvall fungerar som en central knutpunkt. Även inom hemsjukvården skulle drönare kunna användas, till exempel för att leverera utrustning vid komplikationer under hembesök, som ofta sker på svårtillgängliga vägar. I takt med att hembesöken förväntas öka kan även behovet av denna typ av lösning växa. Drönare skulle därmed kunna fungera som ett beredskapsverktyg när andra transportsätt inte räcker till.

Transporterna kopplade till **laboratoriemedicin** består främst av dagliga rutintransporter av blodkomponenter och laboratorieprover. Dagens system fungerar väl, men bygger på fasta ruttor vilket innebär att verksamheten behöver anpassas efter ett körschema. Det påverkar hur laboratoriekapaciteten organiseras, då varje större ort i dagsläget har dygnet-runt-verksamhet och därmed flera uppsättningar avancerad utrustning. Det medför höga kostnader. Med möjlighet till snabbare och mer flexibla transporter, exempelvis med hjälp av drönare, skulle en del av denna redundans kunna minska. Det skulle inte bara ge ekonomiska vinster, utan också öka tryggheten vid driftstörningar, då prover enkelt skulle kunna skickas till en annan ort. För att tekniken ska kunna användas krävs dock att vissa krav uppfylls, särskilt vad gäller temperaturkontroll, eftersom proverna är känsliga för både värme och kyla. Förutsättningarna att införa drönare bedöms ändå som goda, då verksamheten är förutsägbar med standardiserad last och personal som kan utbildas i hanteringen. Samtidigt återstår praktiska frågor, som att start- och landningsplatser måste ligga nära laboratorierna för att undvika extra arbetsmoment för personalen.

Säkerhetsaspekter utgör ett genomgående tema i intervjuerna, där frågor rörande verifiering av mottagare och trygghet i själva leveransprocessen framhävs som avgörande. Det är allt ifrån strikta regelverk kring hantering av medicinska produkter till

oro för att fel person ska ta emot en försändelse. En särskild utmaning som beskrivs är hur äldre eller mindre tekniskt vana brukare på ett enkelt och säkert sätt ska kunna ta emot och hantera dröjarleveranser.

4.1.2 Behov och utmaningar

Under intervjuerna framkom flera återkommande behov och utmaningar som påverkar dagens transporter och logistiska arbete. Nedan följer olika situationer med exempel på problem som upplevs inom verksamheterna.

Behov: Flexibilitet och snabbhet

Utmaning: Geografisk spridning och resurskrävande avstickare

Den geografiska spridningen inom Gävleborg innebär att vissa vårdenheter eller fraktdestinationer ligger långt från de större knutpunkterna. Transporter till mer avlägsna orter, som exempelvis Ramsjö, Los, Hedesunda eller Hofors beskrivs i flera intervjuer därför som särskilt resurskrävande. Dessa sträckor betraktas ofta som "avstickare" i logistiksystemet, då de kräver särskild planering och resurstilldelning utöver ordinarie ruttor. Dessa transporter innebär inte bara längre restid, utan fordrar också att fordon och personal dedikeras till enskilda leveranser. Detta minskar tillgängligheten för övriga transporter i länet och ökar risken för att exempelvis provtagningar måste tas om, om ett transporttillfälle missas. Den samlade effekten blir ett logistiksystem som är mindre flexibelt och mer sårbart för störningar. Planeringen försvåras ytterligare om man samtidigt behöver ta hänsyn till samlastning, eller koordinera akuta leveransbehov med dessa mer perifera transporter. Detta understryker behovet av snabba och flexibla transportlösningar som kan möta både avståndsrelaterade och tidskritiska.

Exempel: Vid transporter av blodprover från Ljusdal händer det att proverna inte hinner skickas med den etablerade transportlösningen inom laboratoriefloket. Detta leder till att transporttillfället missas helt, vilket kan innebära att nya prover måste tas en annan dag. Konsekvensen blir en fördröjning som påverkar både patientens vårdprocess och det övergripande vårflödet negativt.

Exempel: Inom Logistik- och försörjningsenheten lyfts avstickare till orter som Ockelbo, Hedesunda och Hofors som särskilt utmanande. Dessa leveranser innebär att fordon är upptagna under lång tid för en enskild leverans, vilket påverkar resten av dagens logistikplanering.

Exempel: Hjälpmedel SAM ansvarar för en stor del av regionens hjälpmedelstransporter och utför nästan alla transporter enligt planerade slingor tillsammans med Sodexo som leverantör. Transporterna utgår från centrala lager i Gävle och en omlastningslokal i Hudiksvall, där större fordon fördelar gods till mindre lastbilar som kör vidare ut i länet. För avlägsna orter, som Ramsjö och Los, kan detta innebära långa körsträckor och således höga kostnader per leverans. Det kan handla om enstaka produkter såsom rullstolar eller mindre hjälpmedel som CPAP-utrustning, blodtrycksmätare eller sensorer. För akuta transporter används i dag särskilda expresslösningar, vilket är kostsamt.

Behov: Trygg och tillförlitlig distribution**Utmaning: Beroenden till kollektivtrafik skapar osäker logistik**

I vissa fall är verksamhet beroende av kollektivtrafiken för transporter transport av prover och andra försändelser. Detta har i vissa fall skapat en osäkerhet, särskilt i samband med nerdragningar av busstrafiken, vilket i värsta fall kan hota hela vårdverksamheten på mindre orter.

Exempel: Filialen i Ramsjö i Ljusdals kommun har varit nära att behöva stänga sin verksamhet då transportmöjligheterna för bland annat prover och mediciner påverkats av indragna busslinjer. Verksamheten är starkt beroende av kollektivtrafikens tidtabeller för att säkra dessa flöden. Det belyser sårbarheten i transportsystem som bygger på externa scheman, där förändringar kan få direkt påverkan på vårdens tillgänglighet. I dessa fall skulle drönare kunna fungera som ett komplement och bidra till att säkra upp leveranser även när traditionell infrastruktur brister.

Behov: Effektiva lösningar för akuta behov**Utmaning: Brist på lösningar för oplanerade transporter**

Även om den stora mängden transporter sker enligt planerade slingor, uppstår regelbundna transporter av mer akut/subakut karaktär – exempelvis vid leverans av blodprover, bröstmjolk och blodenheter. För att klara dessa situationer används idag taxi flera gånger i veckan, vilket innebär kostnader på cirka 1500 kr/tur.

Exempel: Vid transporter av blodprover från Ljusdal händer det att vårdpersonalen behöver beställa taxi för att hinna i tid till laboratoriets analysflöde, särskilt när ett prov tagits utanför den ordinarie rutinen och inte hinner med planerad kollektivtrafik. Det innebär ökade kostnader och en extra belastning för personalen, som även behöver hantera logistiken kring transporten.

Behov: Hållbar och kostnadseffektiv laboratorieverksamhet**Utmaning: Dubbla uppsättningar av instrumentuppsättningar och personalresurser**

För att säkra tillgången till kritisk laboratriekapacitet och kunna hantera prover dygnet runt, tvingas varje större ort i regionen idag ha egna, parallella laboratorieverksamheter med dubbel uppsättning avancerad utrustning. Det innebär höga investerings- och driftkostnader. Om prover kunde transporteras snabbare och mer flexibelt – till exempel med hjälp av drönare – skulle samarbetet mellan olika orters laboratorier kunna fördjupas. Det skulle minska behovet av parallella resurser och skapa förutsättningar för en mer kostnadseffektiv och hållbar organisation.

Exempel: Laboratorieverksamheten i Gävle har nattöppet och har dessutom en hög verksamhet även under nattetid. Laboratoriet i Bollnäs tvingas också ha nattöppet trots att analysbehovet inte är särskilt högt. Om det hade varit möjligt att transportera blodproverna mer flexibelt hade dessa kunnat skickas till Gävle sjukhus för analys nattetid. Då hade laboratoriet i Bollnäs inte tvingats ha öppet nattetid.

4.2 Transportbehov och logistikutmaningar inom kommunal verksamhet – Söderhamn, Ljusdal och Gävle

Totalt intervjuades 16 personer med olika roller inom kommunal verksamhet – sex från Söderhamn, sju från Ljusdal och tre från Gävle. De representerar en bred palett av kommunala funktioner, vilket har gett en mångsidig bild av hur innovativ luftmobilitet genom drönare skulle kunna förändra behov, möjligheter och arbetssätt.

I Söderhamn deltog personer från Sektor Samhällsservice, Hamnförvaltningen, Sektor Barn och Lärande, Sektor Velfärd samt landsbygdsutveckling – där samtalet även fördes med ordföranden i det lokala ALLIS-nätverket. Ljusdal bidrog med perspektiv från välfärdssektorn, Arbete och stöd, Räddningstjänsten, hemtjänsten, samt från Sektor Livsmiljö och landsbygdsutveckling. I Gävle intervjuades representanter från Gävle Energi samt kommunens Parkeringsverksamhet.

4.2.1 Beskrivning av verksamheternas transporter och logistik

Även inom den kommunala verksamheten uttrycktes i intervjuerna en generell nöjdhet med de etablerade transporterna. Verksamheterna upplevs som stabila, pålitliga och kostnadseffektiva. De kommunala transportlösningar som berördes bygger på en kombination av egna fordon och upphandlade externa leverantörer, såsom exempelvis Samhall. Akuta transporter där kompletterande lösningar behöver anlitas förekommer mycket sällan.

Volym och vikt på det som transporteras varierar stort. Under intervjuerna beskrevs en mångfacetterad godsförflyttning, från blodprover, matkassar och matlådor till möbler och avfall.

Från personal inom hemtjänst och hemsjukvård uttrycktes en tydlig oro inför framtiden. Den åldrande befolkningen, i kombination med en redan pressad personalresurs, beskrevs som en växande utmaning. I dessa verksamheter lyftes ett starkt behov av nya och smarta transportlösningar, till exempel drönartransporter, som kan avlasta medarbetarna genom att frigöra tid och resurser. På så vis kan personalen i större utsträckning fokusera på uppgifter där mänsklig närvaro och omsorg är avgörande.

Vid intervju med det kommunala bolaget Gävle Parkeringsservice framkom ett tydligt intresse för att utforska framtida användningsområden kopplat till drönartransporter, särskilt med fokus på de tre mobilitetshus som verksamheten förvaltar: Magasinet, Briggen och Pralinen. Det finns generöst med takyta på flera av dessa byggnader, varav några redan är förberedda med exempelvis solceller eller utomhusparkering. Från Parkeringsservices sida finns en öppenhet för att upplåta yta till framtida pilotprojekt, även om man inte ser sig själva som operatör – snarare en möjliggörare. Drönarteknik bedöms som relevant inom mobilitetsområdet, inte minst för att Parkeringsservice ser en framtida roll i att stötta nya logistiklösningar, och vill därför redan nu förstå vilka tekniska och fysiska förutsättningar som krävs. Det handlar bland annat om att identifiera krav på elförsörjning, nätverksanslutning och tillgång till hissar eller andra lösningar för att nå takytor.

Allmänt såg kommunerna möjligheter för drönare som ett verktyg i mer glesbefolkade områden för att förbättra tillgången till samhällsservice för dem som bor långt från centrala knutpunkter. Exempel som att leverera läkemedel, provsvar eller andra viktiga försändelser direkt till hemmet nämndes som lösningar som kan öka både tillgänglighet och trygghet – särskilt för äldre eller personer med begränsad rörlighet. Drönartjänster beskrevs även som ett intressant komplement till den brandvärnsverksamhet som bedrivs på flera ställen i regionen.

Räddningstjänsten i Ljusdal och i Gävle använder redan idag drönare i operativa insatser – exempelvis vid skogsbränder, eftersök och kemikalieolyckor – främst för att snabbt skapa en lägesbild och minska risken vid olika insatser, med pilot och inom synhåll. Drönarna har visat sig särskilt värdefulla i oländig terräng, eller farlig miljö och vid insatser där snabb överblick är avgörande. Samtidigt identifierar man flera potentiella framtida användningsområden för drönartransporter, till exempel att snabbt kunna skicka brandslangar eller annan utrustning till brandplatser där tillgängligheten är begränsad. Behovet är inte frekvent, men i rätt situation skulle det kunna göra stor skillnad. Även leverans av mindre mängder vatten i ett tidigt skede av en insats nämns som ett möjligt framtida tillämpningsområde. Ett viktigt perspektiv är att nya tjänster måste vara praktiskt anpassade till verksamheten och bidra till ökad effektivitet – exempelvis genom att frigöra tid eller förbättra beslutsunderlag i akuta situationer. Gästrike räddningstjänst beskriver även utmaningar kring regelverk som begränsar drönarnas fulla potential i räddningsarbetet, ett exempel på detta att det är svårt att flyga utom synhåll vilket begränsar nyttan med flygningarna.

I Söderhamns kommun finns en ambition att utveckla flygplatsen till en regional beredskapsflygplats. Med Sveriges tredje längsta landningsbana och redan etablerad infrastruktur, som exempelvis används för helikoptertankning, finns goda förutsättningar att göra flygplatsen till en framtida nod för drönarbaserade transporter. Kommunen ser också möjligheter att i framtiden införa fjärrstyrd lotsning eller drönarstöd för sjötrafiken, vilket kan skapa både ekonomiska och logistiska vinster – även om tekniken ännu inte är implementerad i praktiken. Inom verksamhetsområde Barn och Lärande finns idag inga tydliga transportbehov kopplade till drönare eller annan beredskapsutrustning. Verksamheten fungerar väl med nuvarande logistiklösningar och är inte beroende av snabba eller särskilda transporter. Det är dock viktigt att fortsatt följa utvecklingen, eftersom förändringar i verksamhetens omfattning eller nya digitala lösningar kan påverka framtida transportbehov.

Gävle Energi beskriver att man redan idag använder drönartjänster för inspektion av ledningar, något som tidigare gjordes med helikopter. Drönarna underlättar inspektion av luftledningarna och andra svåråtkomliga områden, men man ser ett värde i att kunna utöka tjänsten, till exempel genom regelbunden kontroll av anläggningar och utrustning efter stormar. Vid underhåll och reparation behöver man ofta åka ut flera gånger för att komplettera med reservdelar, eftersom det är svårt att förutsäga vilka material som behövs, vilket är tidskrävande.

Sammantaget ger intervjuerna en bild av de utmaningar, möjligheter, behov och tankar som finns kring ny teknik och framtidens arbetssätt på lokal nivå. Det är samtidigt viktigt att komma ihåg att varje intervju speglar just den personens roll och perspektiv –

underlaget är inte heltäckande inom varje kommunal funktion. Trots det kan flera insikter vara relevanta även utanför den kommun där de nämnts. Exempelvis kan en observation från hamnförvaltningen i Söderhamn vara lika relevant för motsvarande funktion i Gävle.

4.2.2 Behov och utmaningar

Under intervjuerna framkom flera återkommande behov och utmaningar som påverkar dagens transporter och logistiska arbete. Nedan följer olika situationer med exempel på problem som upplevs idag inom verksamheterna.

Behov: Effektiv logistik som frigör vårdresurser

Utmaning: Tidsbrist och begränsad transportkapacitet

Detta behov baseras på intervjuer med personal från Kostenhet samt vård och omsorg från Ljusdals och Söderhamns kommuner. Dessa kommuner representerar olika geografiska och organisatoriska förutsättningar, vilket ger en bred bild av logistikens roll i den kommunala vårdverksamheten. Ingen motsvarande intervju har genomförts i Gävle kommun inom detta område, vilket innebär att de resultat som lyfts här inte nödvändigtvis är tillämpliga i Gävles kontext.

Transporter utgör en grundläggande del av det dagliga arbetet inom kommunal vård och omsorg. Genom intervjuer med personal inom hemtjänsten, välfärdstekniker och utredare framträder en samstämmig bild av en verksamhet där logistik är nära kopplad till vårdens kvalitet, tillgänglighet och trygghet.

De vanligaste transportbehoven rör läkemedel, färdiglagade matlådor, matvaruinköp, hjälpmedel och medicinteknisk utrustning. Dessa leveranser sker ofta i samband med andra vårdinsatser, och separata turer är sällsynta. I exempelvis Ljusdals kommun hanteras delar av transporterna av externa aktörer som Samhall, medan övriga utförs av hemtjänstens egen personal. Varuinköp kopplade till hemtjänsten utförs vanligen av undersköterskor och vårdbiträden, medan inköp för andra grupper hanteras av Samhall.

Ett återkommande tema är de stora geografiska avstånden, särskilt i glesbefolkade områden, där långa transportsträckor och varierande infrastruktur påverkar både tillförlitlighet och effektivitet. När leveranser av exempelvis läkemedel eller matlådor ska nå fram till brukare som bor långt från centralorter, kan varje tur bli både tidskrävande och logistiskt krävande – särskilt under vinterhalvåret eller vid akuta behov. Detta försvårar planeringen och gör verksamheterna sårbara för störningar, som förseningar eller inställda turer. Därtill ställer regelverken höga krav på hantering, spårbarhet och rätt mottagare, vilket kräver noggranna rutiner och tydlig ansvarsfördelning – oavsett transportmedel.

En växande utmaning är demografisk: en åldrande befolkning medför ökade vårdbehov samtidigt som tillgången på personal väntas minska. I detta ljus uttrycker personalen ett tydligt behov av nya, tidseffektiva lösningar – inte minst tekniska – som kan avlasta verksamheten. Samtidigt betonas att det mänskliga mötet är centralt i vård och omsorg och inte får ersättas av teknik på ett sätt som minskar den sociala närvaron.

Det finns ett intresse för alternativa transportlösningar såsom drönare, särskilt för leveranser till svårtillgängliga platser eller i krissituationer. För att vara realistiskt

genomförbara krävs dock att sådana lösningar integreras i befintliga arbetsflöden och uppfyller högt ställda krav på säkerhet, sekretess och pålitlighet. En särskild utmaning är de omfattande regelverk som styr transport av livsmedel och läkemedel – vilket gör att varje ny lösning behöver prövas noggrant ur ett praktiskt perspektiv.

Exempel: I Ljusdals kommun kan personalen transportera 2–3 matkassar per hushåll, ibland måste man även avvika från ordinarie schema för att hämta och leverera akutmedicin. Det innebär både fysisk belastning och logistiska utmaningar, särskilt när detta sker parallellt med andra arbetsuppgifter. Dessutom tar det personalens tid – tid som annars hade kunnat ägnas åt direkt stöd och omsorg för brukaren.

Behov: Levande och resilienta serviceorter

Utmaning: Gles befolkning och stort beroende av ideella resurser kräver mångfunktionella transportlösningar

Detta behov bygger på samtal med Söderhamns landsbygdsstrateg och andra personer med lokal förankring i Trönö – en bygd som illustrerar flera av de utmaningar och möjligheter som kännetecknar glesbygdsområden i länet. Även om exempel är hämtade från Trönö, kan resultatet vara relevanta också för liknande platser i andra kommuner, såsom Ramsjö och Los i Ljusdal eller Hedesunda och Hamrångebygden i Gävle kommun.

I stora delar av regionen är avstånden långa, befolkningsunderlaget litet och kollektivtrafiken begränsade. Här krävs ofta lösningar som kan *kombinera flera funktioner* och *säkerställa tillgänglighet till service* både i vardag och vid kris. Kommunerna står inför utmaningar med åldrande befolkning, pressad välfärd och klimatrelaterade risker. Detta medför ett ökat behov av att skapa resilienta och innovativa logistiksystem som fungerar även utanför de större orterna i länet.

Som exempel är Brandvärnet är en central verksamhet i skogsbygder och har stor betydelse för både säkerhet och naturvård. Brandvärnets insatser bygger till stor del på ideellt arbete, med egen utrustning som släckningsvagnar och nära samarbete med räddningstjänsten. Lokal kännedom och engagemang är viktiga resurser vid krissituationer, såsom strömavbrott eller brand. Samtidigt finns ett behov av ökad systematik och tidig varning, exempelvis genom brandövervakning. Drönare lyfts fram som en lovande teknik för brandövervakning, särskilt under sommarhalvåret eller när regelbundna och snabba insatser krävs. Efterfrågan på tekniken är som störst under hög brandrisk, vilket gör att en flexibel och multifunktionell användning – för brandövervakning vid risk för brand men som även kan användas för andra ändamål – skulle öka hållbarheten i investeringar och drift. Vid en skogsbrand kan drönare användas för att snabbt skapa detaljerade lägesbilder i realtid, vilket underlättar bedömningen av brandens omfattning och hjälper till att planera effektiva insatsvägar i terrängen.

Utöver brandövervakning och krishantering finns det även potential för att använda drönare i vardagliga transporter, särskilt i glesbygdsområden där logistiken är utmanande. Lanthandeln kan här spela en central roll som nod i ett mångfunktionellt system. Genom att samordna resurser kan samma drönare användas för flera syften:

- **Kommunal användning:** leverans av matlådor till äldre genom hemtjänsten eller snabb transport av mediciner mellan vårdcentral och boenden.
- **Kommersiell användning:** matvaruleveranser från lanthandeln eller större butiker till hushåll som annars har långt till service.
- **Räddningstjänst och ideella insatser:** vid brand eller annan kris kan drönaren snabbt ställas om för att ge lägesbilder, transportera lätt utrustning eller förse insatspersonal med nödvändigt material.

Ett sådant **samägt drönarsystem** skulle kunna skapa ökad robusthet i bygden. Genom att samma teknik används i både vardag och kris blir investeringar mer hållbara och nyttan sprids till flera aktörer. Samverkan mellan kommun, handel och civilsamhälle kan också bidra till att stärka lanthandelns roll som servicepunkt och lokal nav för logistik. På så vis binds flera funktioner ihop: trygghet och säkerhet, livsmedelsförsörjning, social omsorg och lokal näringslivsutveckling.

Exempel: I länets många landsbygder utgör lanthandlaren en central nod för både varuleveranser och samhällsinformation. Dessa orter behöver hållbara och stabila transporter för att säkerställa att service kan upprätthållas även när väglag eller andra faktorer ställer till problem.

Exempel: Brandvärnets insatser är avgörande för säkerheten i skogsbygder, men bygger i stor utsträckning på ideellt arbete och egen utrustning. För att kunna möta de ökade riskerna från klimatförändringar krävs investeringar i ny teknik och bättre samordning för att säkerställa snabb och effektiv brandövervakning och insatsförmåga.

Behov: Snabb och tydlig lägesbild vid olyckor och räddningsinsatser

Utmaning: Begränsad resurstillgång och svårighet att snabbt få överblick över stora eller svåråtkomliga områden

Under intervjuerna med räddningscheferna i Ljusdals kommun och Gästrike räddningstjänst framkom att det finns särskilda logistiska och operativa behov, eftersom båda organisationerna täcker stora geografiska områden med flera brandstationer och i Ljusdals fall även räddningsvärn. Fokus låg både på de interna transportbehoven inom räddningstjänsten och på erfarenheter och reflektioner kring användningen av drönarteknik, där Gästrike räddningstjänst uttryckte liknande synpunkter som Ljusdal.

Transporter inom räddningstjänsten i Ljusdal sker framför allt mellan de sex stationerna i kommunen – Ljusdal, Järvsö, Färila, Kårböle, Ramsjö och Los – samt från huvudstationen i Ljusdal ut till olycksplatser. I flera av de mindre orterna bygger räddningsberedskapen på frivilliga räddningsvärn, vilket innebär att snabba förstärkningar eller transporter av utrustning ibland behöver ske från centralorten eller närliggande kommuner.

De vanligaste transportbehoven rör tung och skrymmande räddningsutrustning, såsom slangkorgar med dubbla brandslangar (ca 25 kg), sjukvårdsmaterial och annan förbrukningsutrustning. Gästrike räddningstjänst beskriver varierande transporter där allt från 9-Voltsbatterier, knivar till slang transporteras. Någon typ av transport sker dagligen.

Vatten är en resurs av stort värde i brandbekämpning, men dess vikt och volym gör det idag svårt att transportera effektivt annat än med helikopter – en resurs som ofta är

lokaliserad långt bort och kräver viss framförhållning. All utrustning samlas vanligtvis på huvudstationen och förs sedan ut vid behov. Transporterna sker inte enligt ett fast schema utan genomförs av den personal som har möjlighet att avsätta tid, vilket gör transportflödet oregelbundet.

Inom räddningstjänsten används idag manuellt styrda drönare främst för att skapa lägesbild vid insatser. Den tekniska utvecklingen har lett till att användningsområdena för drönare utökats från skogsbränder till exempelvis kemikaliebränder, bygdebränder och eftersök av försvunna personer. Drönare upplevs som ett effektivt verktyg för att snabbt få överblick över stora eller svårtillgängliga områden och därmed kunna fatta bättre operativa beslut, även om funktionen är något begränsad idag då alla flygningar måste ske inom synhåll. Detta gäller särskilt i glesbygdsområden där vägförbindelserna är begränsade och insattiden är kritisk. Även om drönarna inte ersätter andra resurser, utgör de ett värdefullt komplement under rätt förutsättningar.

Transport med drönare upplevs som långt bort men ändå som ett tänkbart framtidsscenario för akuta punktinsatser – exempelvis vid behov av att snabbt leverera en hjärtstartare eller sjukvårdsutrustning till en avlägsen olycksplats. Att leverera vatten med drönare ses som tekniskt utmanande, men möjligheten att använda drönare med mindre tankvolym för att snabbt bromsa brandförlopp i känsliga lägen skulle kunna ge betydande effekt. En annan transport som nämndes som intressant var att transportera utrustning, som brandslang eller till och med mat till svårtillgängliga insatsplatser.

Man lyfter också att drönartjänster skulle kunna fungera som ett värdefullt komplement till de satellittjänster som används idag för att upptäcka skogsbränder. Satelliternas noggrannhet är begränsad, med en upplösning på cirka 500 meter per pixel, vilket innebär att ytterligare lokaliseringsarbete krävs när en möjlig brandrisk upptäcks. Dessutom skulle tidig upptäckt försvåras om vi skulle befinna oss i en satellitskugga som råkar inträffa på eftermiddagen, vilket är den tid då de flesta skogsbränder teoretiskt sett startar.

Samtidigt lyfts behovet av att anpassa organisationen för att ta emot och hantera nya tekniker. Vem ansvarar för att ta emot en drönarleverans på en brandplats? Hur samordnas det med övriga insatser? För att tekniken ska få genomslag krävs att den integreras i befintliga rutiner utan att skapa nya belastningar.

Sammanfattningsvis framträder en verksamhet där traditionell logistik i form av fordon och personal fortfarande utgör grunden för räddningstjänstens arbete, men där tekniska lösningar som drönare redan används och upplevs som viktiga för att förstärka överblick, effektivisera sökinsatser och i framtiden – kanske även transporter. Potentialen är särskilt stor i glesbygdskommuner där avstånden är långa, resurserna begränsade och varje minut räknas vid insats.

Exempel: Vid eftersök av försvunna personer i skogsområden uppstår ett omfattande behov av att snabbt lokalisera individen, särskilt under kalla eller mörka förhållanden där tidsfaktorn är avgörande. I delar av kommunen med gles befolkning och långa avstånd – som Los eller Kårböle – försvåras insatserna ytterligare av att det saknas bemannade stationer. I dessa fall krävs ofta förstärkning från närliggande orter, vilket innebär längre

inställelsetider och behov av samordning mellan flera aktörer. Behovet handlar om att snabbt få en överblick över stora, svårgenomträngliga områden och att kunna prioritera rätt resurser – både i fråga om insatsstyrka och sökområde – trots begränsad lokal närvaro.

Exempel: Vid bränder i otillgängliga skogsområden uppstår ett tydligt behov av att snabbt få en överblick över brandens omfattning och spridning. För att kunna fatta rätt beslut krävs aktuell information om vilka vägar som är framkomliga, var riskområden finns och hur resurser bäst kan fördelas. Insatsledningen behöver kunna prioritera och styra åtgärder effektivt, samtidigt som personalens säkerhet måste garanteras i en osäker och snabbt föränderlig miljö. I dagsläget saknas ofta tillgång till snabba, uppdaterade lägesbilder – något som försvårar koordinering och riskerar att fördröja insatser i kritiska skeden.

Exempel: Slangkorgar med dubbla brandslangar väger cirka 25 kilo och är både tunga och skrymmande att hantera. Utrustningen finns samlad på huvudstationen och måste transporteras till brandplatsen, ofta i svåråtkomliga områden med begränsad framkomlighet. Detta skapar ett behov av effektivare och lättare lösningar för att snabbt kunna få ut slangar till brandmän i skogen, vilket är avgörande för att kunna bekämpa skogsbränder effektivt och minska insatstiderna.

Behov: Effektiv och regelbunden service och lägesbilder i skärgården
Utmaning: Svåråtkomliga öar, tids- och personalintensiva inspektioner samt begränsade transportresurser

Detta behov bygger på intervjuer med Söderhamns kommun. I skärgårdsområden är det ofta en utmaning att snabbt och smidigt nå öar för att erbjuda service och utföra nödvändiga inspektioner. Långa avstånd, väderförhållanden och brist på fasta transportalternativ gör det svårt att upprätthålla regelbunden tillsyn och leverans av varor eller tjänster. Det finns tre kommunala hamnar i Söderhamns kommun samt ett antal privata. Inom kommunens ansvar ingår bland annat skötsel av naturreservat, inklusive röjning, underhåll och sopinhämtning, som kräver transportresurser ut i skärgården.

Inspektionsbehov förekommer regelbundet, särskilt av farleder och kajstrukturer. Farleder måste mätas in årligen varje vår, vilket idag kräver flera personer, båt och avancerad positioneringsutrustning. Trots att proceduren inte är tekniskt avancerad, är den resurskrävande. Även kajer och hamnstrukturer måste kontrolleras – i dagsläget används dykare för undervattensinspektioner och visuell kontroll ovan vatten. Här finns ett tydligt intresse för att ersätta eller komplettera dagens metoder med drönare och undervattensrobotar (ROV), vilket skulle kunna effektivisera både tid och personalinsats.

Genom att använda drönare för inspektion av farleder kan man snabbt, kontinuerligt och kostnadseffektivt få uppdaterade bilder och data om farledens skick, hinder eller förändringar i miljön. Samtidigt kan drönare underlätta leveranser av mindre varor och paket till öbor, vilket förbättrar servicen och tryggheten utan att belasta båttrafiken i onödan.

Exempel: Hamnförvaltaren i skärgården genomför idag manuella inspektioner av farleder med båt, en process som kan ta flera dagar och är beroende av goda väderförhållanden. Inspektionerna av kajstrukturer utförs ofta med hjälp av dykare, vilket innebär höga krav på säkerhet och planering. Leverans av småförnödenheter och post till öbor sker med båt och kräver betydande tid och resurser från hamnförvaltningen.

4.3 Transportbehov och logistikutmaningar inom näringslivet

Totalt intervjuades fem företag, varav två från Söderhamn, två från Ljusdal och ett från Gävle. För de intervjuade företagen i regionen är logistiken inte bara en praktisk nödvändighet – den är en avgörande konkurrensfaktor. I samtal med näringsidkare inom olika branscher framträder en gemensam bild av logistiska utmaningar som påverkar både lönsamhet och tillväxtmöjligheter.

4.3.1 Beskrivning av verksamheternas transporter och logistik

Små logistikaktörer upplever svårigheter att konkurrera med större bolag, samtidigt som de ser ett växande behov av att erbjuda mervärde, specialiserade tjänster och kostnadseffektiva lösningar för att behålla sin marknadsposition.

Två företag inom skogsindustrin – tillverkare, producenter och återförsäljare – lyfter särskilt fram hur bristfällig eller kostsam logistik kan göra det svårt att nå kunder, särskilt i glesbygd eller i nischade segment. Innovation inom transport och distribution blir därför inte bara en möjlighet, utan en nödvändighet för att företag i regionen ska kunna växa, nå ut och vara hållbara över tid.

4.3.2 Behov och utmaningar

Under intervjuerna framkom behov och utmaningar som påverkar dagens transporter och logistiska arbete. Nedan följer olika situationer med exempel på problem som upplevs idag.

Behov: Minimera driftstopp i skogsbruket

Utmaning: Svårtillgänglig terräng och höga krav på snabba leveranser

Inom skogsbruket är maskinstillestånd en kostsam affär. Ett avbrott i arbetet på grund av en trasig komponent eller utebliven reservdel kan snabbt leda till produktionsbortfall och förseningar som påverkar hela kedjan. Skogsmaskiner arbetar ofta långt från vägar och i svårtillgänglig terräng, vilket gör att även mindre reparationer kan ta lång tid att åtgärda. I många fall tvingas skogsägare eller entreprenörer att skicka ut egen personal för att hämta reservdelar, vilket innebär ytterligare stillestånd och ineffektiv resursanvändning.

Samtidigt är konkurrensen hård mellan maskinleverantörer. För mindre och medelstora tillverkare innebär detta ett tryck att erbjuda både innovativa lösningar och hög servicenivå – särskilt inom logistik. En snabb och punktlig reservdelsleverans kan vara avgörande för att kunden ska välja en mindre aktör framför en större konkurrent.

Exempel: En skogsmaskin får ett driftstopp i ett avlägset område, flera kilometer från närmaste väg och servicepunkt. När felet identifieras och reservdelen som behövs har lokaliserats, måste en medarbetare först ta sig till servicepunkten med bil. Där hämtas den aktuella delen, varefter medarbetaren behöver fortsätta transporten till fots, med terrängfordon eller fyrhjuling genom skogsterräng fram till den stillastående maskinen. Detta innebär ett avbrott i den ordinarie arbetsdagen, både för den som hämtar delen och för övriga i teamet som tvingas vänta eller omfördela uppgifter. I vissa fall kan det ta flera timmar – eller hela dagen – innan delen når fram. Maskinen står stilla under tiden, vilket medför produktionsbortfall och risk för försenade leveranser i en redan pressad logistik.

Behov: Erbjuda konkurrenskraftiga och flexibla transportlösningar

Utmaning: Priskonkurrens från större aktörer och höga kostnader i sista-milen-leveranser

För mindre logistikföretag är det en ständig utmaning att konkurrera med stora transportaktörer som har tillgång till större flottor, automatiserade system och stordriftsfördelar. I Gävle beskriver ett mindre transportbolag hur deras marginaler pressas av både prispress och kunders krav på snabb, pålitlig leverans – särskilt i stadens utkanter och i glesbygd.

Det finns ett växande behov av att arbeta innovativt för att kunna behålla sin konkurrenskraft. En idé som väckt intresse är att komplettera sina transportbilar med drönare, särskilt för leveranser av små, lätta paket som annars innebär höga kostnader i form av tid, bränsle och personalkostnader. Genom att installera en start- och landningsplats för drönare på taket av sitt lager skulle företaget kunna korta leveranstiderna till svåråtkomliga adresser eller till kunder i närliggande industriområden där biltransport är ineffektiv.

Exempel: Ett mindre logistikföretag i Gävle levererar paket till både privatpersoner och mindre företag. För en daglig leverans till ett avlägset bostadsområde tar den sista delen av rutten – endast två paket – nästan en timme, tur och retur, med bil. Detta innebär höga kostnader i form av tid, bränsle och personalresurser, vilket pressar företagets redan snäva marginaler. Den långa transporttiden gör det också svårt att möta kundernas krav på snabba och pålitliga leveranser, särskilt i områden där efterfrågan är spridd och volymerna små.

4.4 Kartläggning av drönarteknik och leverantörers lösningar för hållbar luftmobilitet

För att kartlägga potentialen för drönarbaserade transporter i länet genomfördes en internationell kartläggning av drönarleverantörer och dess förmågor. Målet var att identifiera genomförbara och praktiskt tillämpbara koncept för olika typer av drönartransporter – inklusive paketleveranser, räddningstjänst och andra samhällsnyttiga funktioner. Arbetet tog sin utgångspunkt i de behov och förutsättningar som framkommit genom intervjuer med regionala och kommunala representanter och geografisk analys, samt industrins förmåga att leverera lösningar som uppfyller krav på teknisk prestanda. Centrala aspekter som beaktades var bland annat möjligheten till sensorintegration, befintlig operativ erfarenheter samt uppskattade kostnader för implementation och drift.

Som ett led i detta arbete togs en Request for Information (RFI) fram, där företag och organisationer ombads inkomma med förslag på innovativa koncept för drönarbaserade transporter, specifikt anpassade för Gävleborgs behov.

RFI:n omfattade följande fem informationsområden:

1. Typ av drönarleveranskoncept och tillhörande prestanda
2. Infrastruktur som krävs för operation
3. Möjlig integrering av sensorer
4. Operativ erfarenhet, inklusive flygtillstånd
5. Uppskattad kostnad för drönarleveranser enligt föreslaget koncept

RFI:n distribuerades till flera etablerade kluster och nätverk inom området för innovativ luftmobilitet, däribland:

- Transportföretagen
- UAM Plaza Toulouse
- UAS Norway
- UAV DACH
- World UAV Federation
- PRO-UAS
- Skywin
- AeroEDIH
- NAE (Normandy Cluster)
- Aerospace Valley Toulouse
- Global Drone AI Community

Utöver detta skickades förfrågan även direkt till cirka 40 utvalda företag som bedömdes vara särskilt relevanta inom området. För att ytterligare bredda räckvidden och öka den internationella synligheten publicerades dessutom en artikel i Unmanned Airspace – en av de ledande nyhetsplattformarna inom området för innovativ luftmobilitet.

4.4.1 Resultat

De inkomna svaren på RFI:n visade en mycket stor variation både i teknik och användningsområden. Svar inkom från 20 aktörer runt om i världen, se Tabell 1. Drönlösningarna omfattade allt från små drönare till större, mer avancerade system.

Tabell 1: Respondenter på RFI. Aktörer listade i tabellen svarade alla på RFI: n.

Företag	Land
DUFOUR + VOLATUS	Norway / Switzerland
KILLIS BIRD	India
NURBAN GLOBAL ENTERPRISE	Nigeria
Flyingbasket	Italy
Flying-cam	Belgium
Redwing	India / Sweden
Manna	Ireland
Inteliports	United Kingdom
Reffet du monde	France
PWC	Global, Poland
Remote Aero	Sweden
M3 Systems	France
Combitech	Sweden
Aviant	Norway
Highlander	Israel
Jedsy	Switzerland
Wingcopter	Germany
Stromkind	Austria
Katla	Sweden
Yvarbrims	Sweden

De inkomna förslagen visade på en stor variation i både drönartyper och tekniska lösningar. De omfattade allt från multirotorer och hybrider till fixed wing-drönare. Den maximala startvikten varierade kraftigt – från mycket små system under 250 gram till större enheter med en totalvikt på över 200 kilo. Även kapaciteten för nyttolast varierade, med exempel som spände från enklare sensorsystem till transporter av upp till 100 kilo gods.

Många aktörer visade hög grad av operativ erfarenhet. Flera hade redan genomfört flygningar i verkliga miljöer, genomfört säkerhetsbedömningar enligt SORA-modellen och erhållit tillstånd för att operera i tätbebyggda områden. Flera lösningar presenterade även pågående samarbeten med etablerade bolag inom telekom, sjukvård och e-handel, och flera koncept betonade möjligheterna med multimodalitet – där olika drönartyper samverkar i samma logistikflöde för att hantera olika sträckor och lasttyper. Den samlade

bilden visar att marknaden för drönartransporter befinner sig i snabb teknisk utveckling och att flera lösningar redan är redo att skalas upp.

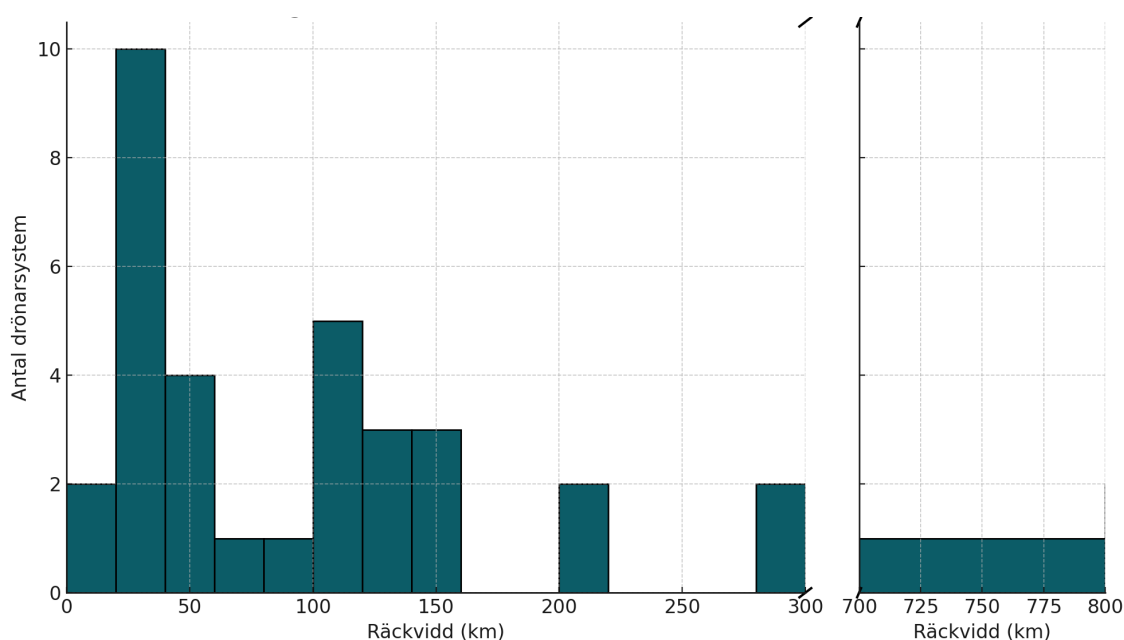
4.4.1.1 Leveransavstånd och leveransvikt

De inkomna svaren från leverantörer visar på en stor variation både när det gäller räckvidd och kapacitet för nyttolast, se Figur 5 och **Error! Reference source not found.** Vissa drönarssystem är designade för snabba och korta punkt-till-punkt-leveranser inom stadsmiljö, medan andra klarar övervakningsuppdrag på avstånd som översteg 800 kilometer. Den tekniska bredden i svaren visar att det finns lösningar för både urbana och mer glesbefolkade miljöer.

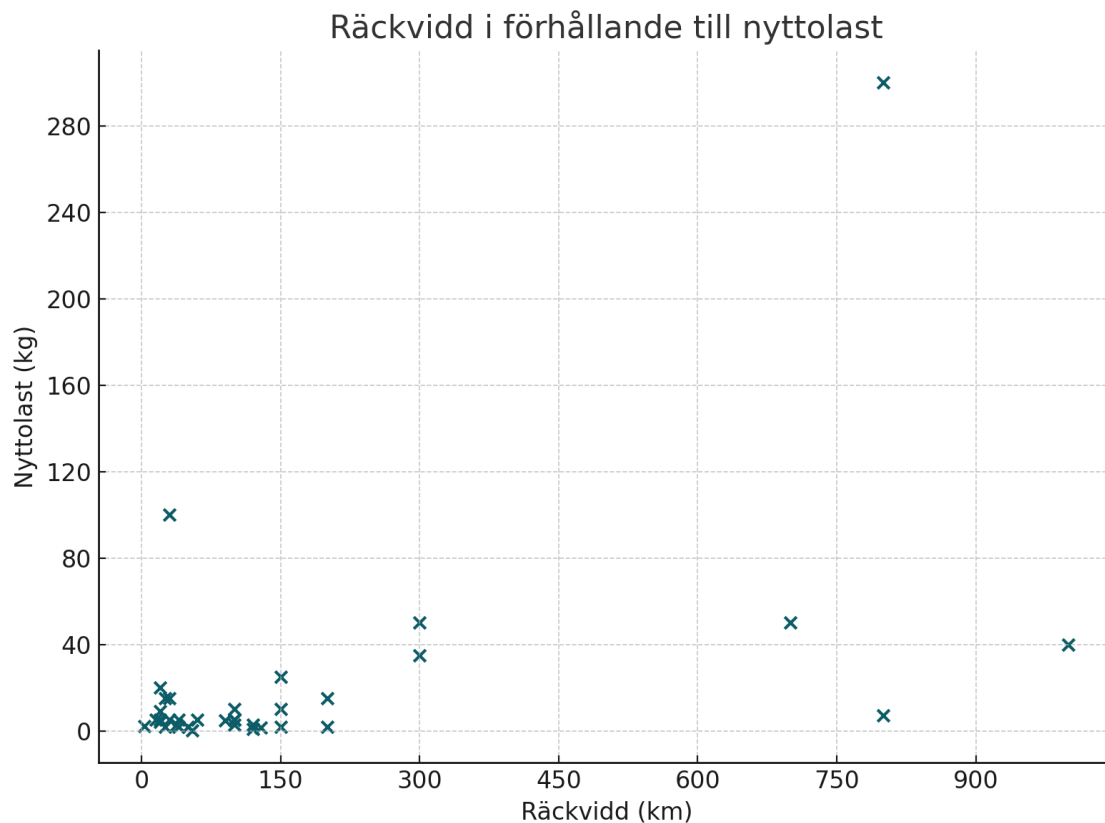
En utmaning vid jämförelse av olika förslag är att man ofta anger räckvidd och maximal last som två separata parametrar, utan att det tydligt framgår hur lastens vikt påverkar flygavståndet. Det innebär vanligtvis att man inte kan genomföra en leverans med maximal last över det angivna maximala avståndet.

Leveransavstånden sträcker sig från mycket korta rutter på 3–5 kilometer för akuta punkt-till-punkt-leveranser i stadsmiljö, upp till över 800 kilometer för regionala och interregionala transportuppdrag. Majoriteten av de föreslagna lösningarna positionerar sig dock inom spannet 15 till 150 kilometer, vilket motsvarar typiska behov för exempelvis sjukvårdstransporter, livsmedelsdistribution eller logistikkedjor mellan kommunala servicepunkter.

Nyttolaster varierade från under 2 kg, vanligt för sensorer eller medicinska prover, upp till över 100 kg för tunga transporter av exempelvis utrustning, reservdelar eller bulkvaror. Flera leverantörer föreslog skalbara plattformar eller portföljer med olika drönartyper som tillsammans kan möta ett brett spektrum av last- och distansbehov. Vissa aktörer lyfte även fram möjligheten till samverkan mellan olika drönarssystem i ett gemensamt logistikflöde.

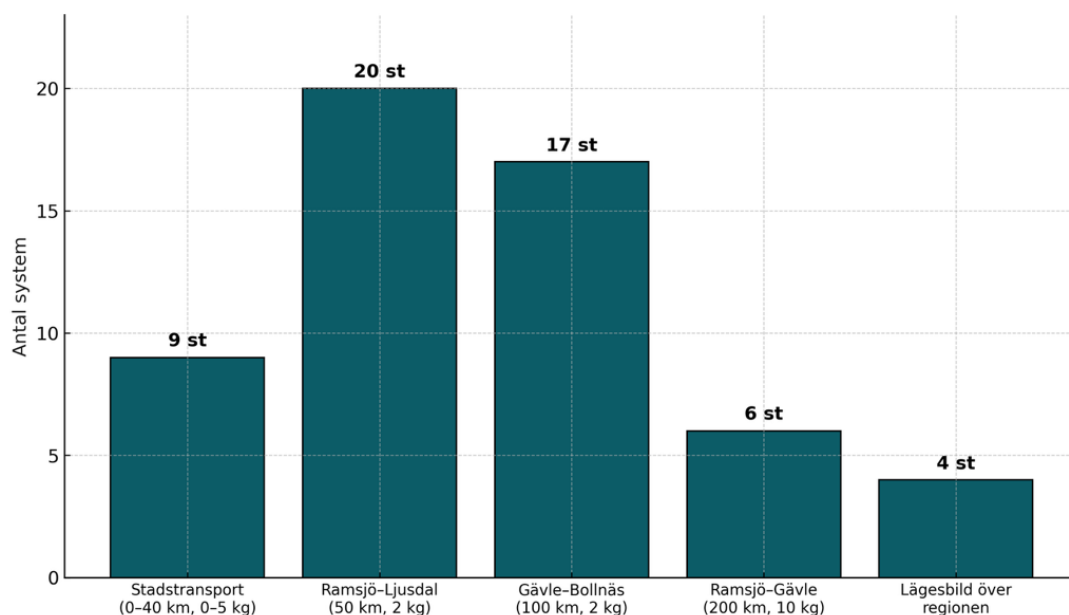


Figur 5: Fördelning av räckvidd bland drönarystemen.



Figur 6: Figuren visar sambandet mellan drönarens nyttolast och dess möjliga räckvidd. Generellt minskar räckvidden i takt med att nyttolasten ökar, vilket beror på att tyngre laster kräver mer energi för att hålla drönaren i luften.

Denna stora variation i prestanda öppnar för multimodala lösningar, där flera olika drönartyper eller till och med transporttyper samverkar. Kortdistansdrönare kan användas för att transportera gods den sista biten av leveranskedjan – så kallad sista kilometern-leverans – och tyngre, långdistanskapabla enheter hanterar huvudsträckan av transporten. Det skapar goda möjligheter att designa ett flexibelt transportsystem för Gävleborgs varierande geografi och befolkningstäthet. Se Figur 7 för exempel på visualisering av räckvidd från företaget Redwing,

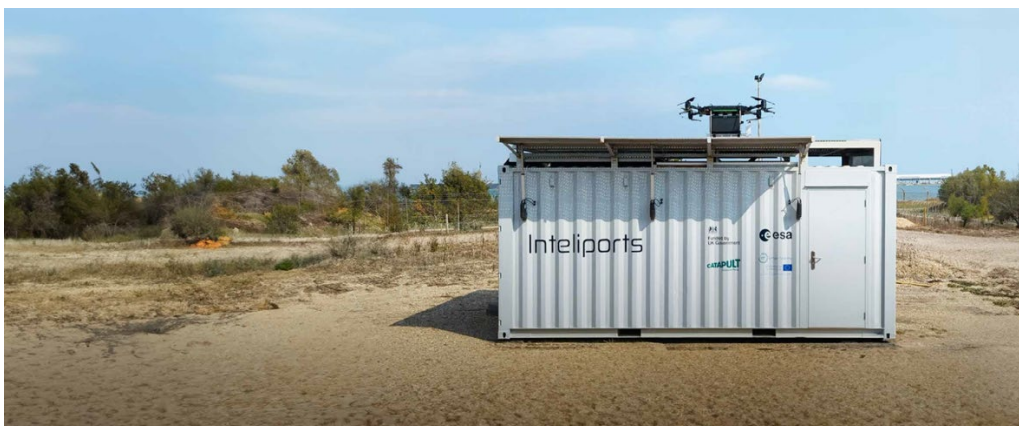


Figur 8: Antal drönare i RFI-svar som kvalar in i olika kategorier och är avsedda för typer av transport / övervakning. Några drönarföretag angav flera drönartyper, därav fler antal drönare än svarande på RFI.

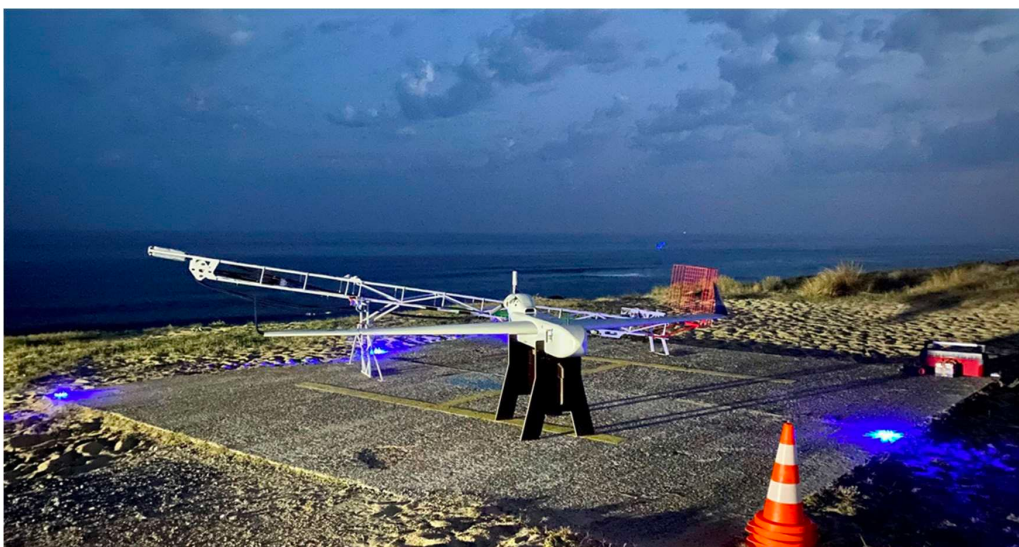
4.4.1.2 Infrastruktur som krävs för drift

Infrastrukturkraven var lika varierande som storlek och typ av drönare mellan de olika förslagen. Större drönare av fastvinge-typ behöver avskjutningsramp och/eller landningsbanor, och större drönare av multirotertyp kan använda sig av infrastruktur i container-storlek. Merparten av de svarande använde sig av så kallade winch-lösningar på drönaren, vilket innebär att drönaren kan sänka ner lasten med en vinsch i stället för att landa på marken. Det innebär att det inte krävs någon infrastruktur på mottagarsidan. Denna lösning är särskilt användbar vid leveranser till otillgängliga platser eller där det inte är möjligt eller lämpligt att landa.

Nedan visas bilder på tre olika infrastrukturlösningar för drönardrift, vilka varierar i utformning och funktion. Intelliports lösning, se Figur 9, bygger på container som kan användas för lastning och hantering. M3:s fastvingedrönare, se Figur 10, kräver en mer traditionell infrastruktur som landningsbana eller avskjutningsramp, medan Combitechs lösning, se Figur 11, är mer modulär och flexibel med möjlighet till olika typer av drönarplattformar. Dessa exempel illustrerar hur infrastrukturen anpassas efter drönarnas storlek och användningsområde. Fler bilder på olika typer av drönare finns i Bilaga C.



Figur 9: Inteliports containerlösning för multirotorer



Figur 10: M3 systems fixed wing-drönare med avskjutningsramp / katapult.



Figur 11: Combitechs lösning med drönare som kan vara placerad på trailer eller fast installerad på till exempel tak. Ett 80-tal av denna typ är installerade och i drift i Belgien.

4.4.1.3 Möjlig integrering av sensorer

Flera leverantörer som svarade på RFI:n presenterade lösningar där transportdrönare även kan användas för övervakningsuppdrag. Genom att integrera sensorer i plattformar som i grunden är avsedda för leveranser skapas så kallad dual-use-funktionalitet – det vill säga att samma drönare kan användas för flera typer av uppdrag. Ett exempel är att först leverera medicinskt material, och därefter samla in visuell eller termisk information från ett område. Detta ökar flexibiliteten och den operativa nyttan av systemen, särskilt i krissituationer.

Ett företag som särskilt utmärker sig i detta sammanhang är Remote Aero. Deras fasta vinge-plattformar är optimerade för övervakning i miljöer med låg risk. Drönarna har låg vikt, lång räckvidd och är anpassade för att bära olika typer av sensorer. Även om de inte lämpar sig för att transportera last, är de mycket effektiva vid insamling av lägesbild, till exempel vid skogsbränder, översvämningar eller andra händelser där räddningstjänst snabbt behöver en överblick över stora områden.

På grund av den låga riskprofilen är dessa system även intressanta ur ett regulatoriskt perspektiv. De lämpar sig väl för SORA-klassificeringar med begränsade krav på skyddsåtgärder, vilket förenklar processen för att få operativa tillstånd.

4.4.1.4 Operationella erfarenheter och flygtillstånd

Ett flertal av aktörerna som svarade på RFI:n har *omfattande* operationell erfarenhet, där det bland annat redovisas hundratal installationer av drone-in-a-box-lösningar, tusentals flygningar, och tiotusentals flugna km. Majoriteten har erfarenhet av SORA, men huvudsakligen i SAIL-nivåer I – III, ett fåtal har SAIL IV eller en plan för att uppnå SAIL IV, vilket bedöms vara krav för leveranser i tätbebyggd stadsmiljö med hög populationsdensitet. Samtliga RFI-svar med drönarlösningar bedöms vara aktuella för genomförandeprojekt i glesbygd baserat på redovisad erfarenhet av flygtillstånd.

4.4.1.5 Uppskattade kostnader för drönarleveranser

Det finansiella perspektivet visade sig vara det mest utmanande för leverantörerna att ge tydliga svar kring. Flera aktörer framhöll att kostnadsmodeller och affärsupplägg i hög grad beror på hur det offentliga – i detta fall region och kommun – väljer att utforma användningsområden, rutter, infrastruktur och samarbetsformer. Prissättning är därmed inte en ensidig fråga, utan bygger på en ömsesidig förståelse för den operativa verkligheten och det behov som ska mötas.

Enligt flera leverantörer krävs det ett tydligare scenario med ruttstruktur, frekvens, typ av drönarsystem och stödjande infrastruktur för att ta fram meningsfulla prisindikationer. Prissättningen påverkas i hög grad av hur väl lösningen är dimensionerad utifrån nyttolast, räckvidd och driftvolym. För exempelvis leveranser mellan lågtrafikerade punkter kan fasta kostnader per flygning bli oproportionerligt höga, särskilt om vertiportar eller marksystem med hög kapacitet etableras där. Samtidigt kan kostnaden per leverans sjunka avsevärt om man konsoliderar trafik till centrala noder med hög genomströmning.

Enligt uppskattningar från vissa aktörer kan kostnaden per leverans variera från cirka 280–380 SEK för kortare distanser (5–15 km), upp till 1725 SEK för långdistansflygningar över 100 km. Några aktörer är beredda att tillhandahålla mer detaljerade uppskattningar – inklusive etableringskostnader, utbildning, certifiering och drift – inom ramen för ett fortsatt samarbete eller workshop i nästa fas.

Tidigare analyser har genomförts där det finansiella perspektivet tagits med, till exempel Region Stockholms rapport "Förstudie gällande drönartransporter mellan Region Stockholms akutsjukhus" (Region Stockholm, 2023), utförd av Everdrone och Robots Experts. Där redovisas en indikativ kostnadsanalys och kostnaden för en drönarleverans beräknas initialt uppgå till ca 5 000 kr vid dygnet runt-service året om med låg nyttjandegrad. Kostnaden per leverans anges kunna sjunka kraftigt, kanske ner mot 500 kr, om transportvolymerna kan ökas (som exempel räknas på 40 000 leveranser per år). Man påpekar dock att "kostnadsanalysen ger inte en tillräcklig helhetsbild för faktabaserat beslutsfattande", och avgörande faktorer är kostanden för drönarsystemet och infrastrukturen, men också drönartransportserviceproducenternas fasta personalkostnader, där samlokaliserade övervakningscentraler med personal som delas mellan många operationer kan ge skalfördelar.

En mycket viktig del för att definiera kostnad per leverans är således hur regelverket för drönarpiloter utvecklas, i synnerhet inom aspekten om en drönapilot krävs för varje enskild flygning, eller om de kan få möjlighet att övervaka ett 10-tal parallellt.

Det ekonomiska perspektivet är högst relevant att analysera i detalj vid ett genomförandeprojekt.

5 Analys och diskussion

I detta avsnitt analyseras resultaten från kartläggningen med fokus på både de möjligheter och utmaningar som framkommit – med särskild betoning på tekniska förutsättningar, affärsmodeller, organisatorisk samverkan och hållbarhetsperspektiv. Målet är att ge en fördjupad förståelse för hur resultaten kan omsättas i praktiken och vilka strategiska vägval som krävs för att skapa långsiktigt framgångsrika och samhällsnyttiga lösningar.

Utifrån kartläggningens resultat är det tydligt att drönbaserade transporter kan spela en viktig roll i framtidens regionala logistik och samhällsservice – inte minst i en region som Gävleborg, där geografiska avstånd och varierande befolkningstäthet skapar särskilda behov. Tekniken finns redan på plats i flera av de lösningar som presenterats av företagen genom den genomförda RFI:n, och möjligheterna är stora – både vad gäller effektivitet, tillgänglighet och beredskap. För att denna potential ska realiseras krävs dock både kortsiktiga insatser och långsiktiga strategier.

På kort sikt är det avgörande att genomföra konkreta pilotprojekt. Det handlar inte bara om att testa teknik, utan även om att bygga kunskap, skapa förståelse och förbereda organisationen. Pilotverksamhet ger möjlighet att involvera berörd personal, utvärdera praktiska arbetssätt och kommunicera med allmänheten. För att detta ska lyckas krävs förankring i organisationens ledning, ett tydligt ägande av drönarfrågan, avsätta resurser – både ekonomiska och personella – samt tid för utveckling, samverkan och lärande.

På längre sikt behöver större strukturella frågor adresseras. Det gäller till exempel hur ägande, ansvar och drift ska organiseras, vilka kostnads- och finansieringsmodeller som är hållbara över tid, samt hur tjänsterna ska prissättas för att vara både tillgängliga och kostnadseffektiva. Även om dessa frågor blir särskilt aktuella först efter genomförda piloter, är det viktigt att redan nu ha dem med i planeringen – så att pilotprojekten också kan bidra med erfarenheter och insikter inför nästa steg.

Med rätt strukturer på plats, och med fortsatt fokus på säkerhet, nytta och samordning, finns goda förutsättningar för att drönbaserade tjänster ska kunna implementeras på ett både ekonomiskt och organisatoriskt hållbart sätt.

5.1 Tekniska möjligheter för drönartransporter

De behov som identifierats i studien sträcker sig över flera användningsområden – från subakuta transporter av medicinska prover till översiktsflygningar, inspektioner, akuta insatser och leveranser till svårtillgängliga platser. Rent tekniskt finns det idag inte en enskild drönartyp eller systemlösning som kan tillgodose samtliga dessa behov. Snarare krävs en mångfald av tekniska plattformar och operativa modeller som kan anpassas till olika typer av nyttolaster, avstånd, väderförhållanden och start- och landningsmiljöer.

Detta innebär att ett genomförande sannolikt kommer att involvera flera olika drönarsystem, aktörer och användarfall. Vissa behov kan mötas med lätta, vertikalstartande drönare lämpade för korta distanser och frekventa leveranser, medan andra kräver fixed wing-teknik med längre räckvidd och högre lastkapacitet. Därför blir inte bara tekniken, utan även systemdesign, samverkan och tjänstefiering centrala för att uppnå ett robust och behovsanpassat ekosystem för drönartransporter i regionen.

5.1.1 Genomförbarhet

Resultaten från RFI:n visar att tekniken i sig inte är ett hinder – flera av de föreslagna systemen är redan i drift internationellt och uppvisar god operationell mognad. Många aktörer har erfarenhet av verkliga operationer, SORA-analyser och tillstånd för flygning i tätort. De har också dokumenterad erfarenhet av att hantera både korta punkt-till-punkt-leveranser och längre regionala rutter. Däremot är genomförbarheten starkt beroende av att användningsfallen konkretiseras och att det sker en tydlig avgränsning vad gäller nyttolast, distanser, frekvens och regelverksmässiga krav (t.ex. SAIL-nivå).

Genomförbarheten är hög i glesbygd eller mellan mindre tätorter, särskilt för verksamheter som sjukvård, där behovet av snabb och pålitlig transport av prover, läkemedel eller hjälpmedel är tydligt. I stadsmiljö krävs mer omfattande tillståndsprocesser, men flera leverantörer har visat vägar framåt genom SORA IV-strategier och dual-drone-modeller där den sista kilometern hanteras av lätta drönare.

5.1.2 Infrastruktur och genomförbarhet

Infrastrukturbehoven varierar kraftigt beroende på drönartyp. Mindre multirotorer kräver oftast endast en mindre plattform eller containerlösning (till exempel från Intelliports), och i många fall sker leveranser via vinsch, vilket eliminerar behovet av mottagarinfrastruktur helt. Fixed wing-drönare kräver däremot avskjutningsramper eller katapulter, samt tydliga landningsytor – något som kan begränsa deras användning i vissa miljöer.

En central strategi för att möjliggöra genomförande i olika geografier är att använda omlastningspunkter eller leveranshubbar. Dessa kan placeras utanför tätbebyggda områden och fungera som brytpunkter mellan långdistansdrönare och mindre, lättare enheter som sköter sista kilometern. På så sätt minskas regelverkets komplexitet, säkerheten ökar, och infrastrukturen kan optimeras utifrån befintliga logistikflöden.

Samtidigt är den tekniska infrastrukturens investeringskostnader – och hur väl de kan skalas – en kritisk faktor för ekonomisk hållbarhet. Lösningar som är modulära, flyttbara (till exempel trailer- eller takmonterade system) och integrerade med befintlig logistik kan bidra till ökad genomförbarhet utan att kräva omfattande investeringar initialt.

5.1.3 Framtidspotential och utvecklingstrender

Utvecklingstrender inom innovativ luftmobilitet visar tydligt att drönartekniken är i snabb framväxt – både tekniskt och affärsstrategiskt. RFI:n visar att flera aktörer redan idag arbetar med portföljer av drönare för olika användningsfall, samt att integration av sensorer för datafångst parallellt med transporter är en växande möjlighet. Det gäller till

exempel inspektion av skog, vattennivåer eller broar som kan kombineras med transportuppdrag.

En annan tydlig trend är utvecklingen mot *multimodala* och *automatiserade* drönarsystem, där ett fåtal piloter kan övervaka flera drönare samtidigt, vilket möjliggör kostnadseffektiva driftsmodeller. En fortsatt utveckling av regelverket – framför allt kring fjärrövervakning och SAIL IV-certifiering – kommer att vara avgörande för att detta ska bli verklighet i större skala.

5.2 Ekonomiska förutsättningar för drönartransporter

I ett geografiskt stort och glest befolkat län som Gävleborg krävs nya angreppssätt för att införa teknik som drönare på ett långsiktigt hållbart och ekonomiskt försvarbart sätt i logistikkedjan. Ett centralt inslag är att se bortom enskilda aktörers behov och i stället identifiera gemensamma utmaningar och användningsområden. Behovet hos en enskild verksamhet är sällan tillräckligt omfattande för att motivera investering i ett helt nytt transportsystem. Däremot kan det sammantagna behovet – fördelat över tid och mellan olika aktörer – skapa en kritisk massa som möjliggör gemensamma investeringar och samnyttjande av resurser.

Under studien har det blivit tydligt att intresset för drönarteknik inte enbart rör logistik. Kommuner, regionen och näringslivet lyfter även användningsområden som lägesbild, övervakning, infrastrukturinspektioner, miljöuppföljning och akuta insatser. Genom att involvera ett brett spektrum av verksamheter – från primärvård och äldreomsorg till teknisk förvaltning och privat sektor – identifieras flerfaldiga synergier som gör det möjligt att utforma en samverkansmodell kring drönartransporter.

Denna samverkanspotential är central för att förstå teknikens praktiska genomförbarhet. I ett län där transportbehov ofta är spridda i tid och rum, skapas mervärde om flera aktörer delar på nyttjandet och kostnaderna. Med gemensam kapacitet kan tekniken fungera som ett strategiskt verktyg för att öka tillgänglighet, resiliens och kostnadseffektivitet i service till länets invånare. För en åldrande befolkning och ett samhälle med ökande krav på beredskap och hållbarhet, öppnar detta även för nya möjligheter till förbättrad livskvalitet och jämlikare service.

5.2.1 Ägandeform och finansieringsmodeller

Ett centralt strategiskt val i etableringen av drönartransporter handlar om vem som äger och driver själva drönarflottan. Man kan föreställa sig tre modeller:

- **En organisation äger egna drönartjänster:** En modell är att organisationen själv äger en egen uppsättning drönare, särskilt avsedda för deras behov, och därmed har kontroll över prioriteringar, tillgänglighet och dataskydd. Vilket skulle kunna utgöra en stor tröskel för att börja använda den nya tekniken. En nackdel med detta är att regionen skulle behöva både köpa in, utbilda personal och drifta systemet.
- **Flera organisationer samverkar kring drönartjänster:** Ett andra alternativ är ett samägande mellan Region Gävleborg, länets kommuner och näringslivet där en

gemensam fordonsflotta används för att täcka bredare behov – inte bara inom vårdlogistik, utan även för kommunal tillsyn, samhällsservice eller krisberedskap. För näringslivet kan en sådan lösning bidra till effektivare varutransporter, leveranser av reservdelar och logistiklösningar för mindre företag som annars har svårt att bära kostnaderna för egna system. Småföretagare, jord- och skogsbruk samt lanthandlare kan genom samägande få tillgång till pålitliga transporter som stärker både konkurrenskraft och lokal service.

- **Upphandla tjänsten av extern aktör:** Det tredje alternativet är att upphandla tjänsten av en extern aktör. Den senare modellen kan liknas vid dagens system för taxi- och godstransport, där upphandlad personal hanterar transportflödet enligt fastställda krav. Fördelen med detta är att regionen kan fokusera på kärnverksamheten, medan tekniska och operativa risker överläts till en specialiserad aktör. Å andra sidan kräver detta en tydlig kravspecifikation och kontrollsystem. För att detta alternativ ska fungera måste regionen stötta med de regelverk och planera för den nya infrastrukturen. Modeller från andra länder, som Rwanda och delar av USA⁷, visar på olika tillvägagångssätt för att introducera drönartjänster. I Rwandas fall har Zipline (Ackerman & Koziol, 2019) använts som en oberoende operatör, där staten köper transporttjänster som en service. Detta har visat sig fungera effektivt i gleset befolkade områden med svag infrastruktur, vilket gör parallellen till Gävleborgs utmaningar intressant.

Valet av ägandeform är inte bara en fråga om teknik eller ekonomi, utan även ett strategiskt vägval med konsekvenser för såväl ansvarsfördelning som systemets robusthet, innovationsförmåga och flexibilitet. Oavsett modell är det av vikt att den framtida organisationen kan hantera både vardagslogistik och krissituationer, samtidigt som personalens arbetsbelastning inte ökar och kvaliteten i tjänsterna bibehålls.

Ägandefrågan bör således inte avgöras enbart utifrån dagens kostnadsbild, utan även grundas i en bredare analys av vilka funktioner som behöver säkerställas, hur samordning med andra aktörer ska ske och vilken kapacitet som krävs för att anpassa sig till förändrade behov. Det handlar ytterst om att skapa ett drönarsystem som inte bara är tekniskt möjligt – utan också organisatoriskt hållbart och förankrat i länets befintliga strukturer.

5.2.2 Kostnadsstruktur och prissättning

Kostnadsstrukturen för drönartransporter påverkas starkt av vilken ägandeform som väljs, men också av vilka tjänster som inkluderas och hur systemet organiseras. I en region som Gävleborg, med stora avstånd och gles befolkning, är det särskilt viktigt att bedöma kostnadseffektiviteten i relation till andra transportsätt och hur kostnader kan fördelas över flera användningsområden och aktörer.

Direkta och indirekta kostnader. De primära kostnaderna kan delas upp i:

⁷ <https://www.zipline.com/newsroom/stories/articles/when-to-let-the-robots-take-over-healthcare>

- **Investeringar i hårdvara och infrastruktur** (drönare, laddningsstationer, sensorer, logistiksystem, datasäkerhetslösningar)
- **Driftkostnader**, såsom underhåll, reservdelar, försäkringar, mjukvarulicenser och personal för övervakning eller lastning
- **Utbildnings- och förändringskostnader**, särskilt om tekniken drivs i egen regi
- **Tillstånds- och certifieringskostnader**, kopplade till luftfartsregler och säkerhetskrav

Utöver detta tillkommer *indirekta kostnader*, till exempel eventuella produktivitsbortfall under införandefasen, samt administrativa kostnader för samordning mellan aktörer.

Kostnadsmodellen varierar även beroende på vilket av de tre ägandescenarierna som realiseras:

- **Egen regi:** Respektive organisation/aktör bär hela investeringen och har full kontroll över prioriteringar. Kapitalkostnaden är hög, men rörliga kostnader per flygning kan bli lägre på sikt om volymerna är stora.
- **Samägande:** Initiala kostnader och drift delas, vilket kan sänka trösklar för flera aktörer. Dock krävs ett gemensamt styrsystem och samsyn kring nyttjande och kostnadsfördelning, vilket kan vara administrativt komplext.
- **Upphandlad tjänst:** Driften överläts till extern aktör som ansvarar för investering, teknik och drift. Denna modell gör kostnadsbilden mer förutsägbar, men ställer högre krav på kravspecifikation, kvalitetsuppföljning och flexibilitet i avtalet.

Inom både Region Gävleborg och länets kommuner finns redan idag en blandning av egenägda och upphandlade logistiktjänster. Exempel inkluderar transporter av prover, hjälpmedel och sjukvårdsmaterial, men även kommunal distribution av livsmedel, skolmaterial och teknisk utrustning. Dessa erfarenheter visar att det inte nödvändigtvis finns ett "rätt" val mellan att äga och att upphandla – båda modellerna kan fungera effektivt beroende på behov, resurser och ambitionsnivå.

Samma logik bör kunna tillämpas för drönarlogistik. Tekniken är ny, men principerna för styrning, ansvarsfördelning och kostnadskontroll är bekanta. Drönartransporter bör därför ses som en del av ett bredare logistiksystem, där valet av ägandeform utgår från vad som skapar mest nytta i relation till kostnad, flexibilitet och kontroll. Det handlar snarare om att bygga vidare på befintlig kunskap än att börja från noll.

För att säkra långsiktig hållbarhet bör finansieringen inte enbart ses som en driftskostnad utan som en strategisk investering i tillgänglighet, resiliens och digitalisering. Tänkbara finansieringskällor inkluderar:

- Statliga innovationsstöd och regionala utvecklingsmedel
- EU-finansiering (till exempel inom ramen för U-space eller regionalfonder)
- Offentlig-privata partnerskap, där teknikleverantörer medinvesterar i pilotprojekt
- Samfinansiering mellan kommuner, region och näringsliv baserat på nyttjandegrad

5.2.3 Ekonomisk jämförelse med befintliga transportsätt

Generellt sett är det svårt för drönartransporter att ersätta tunga vägtransporter, såsom lastbilar, ur ett effektivitets- och kostnadsperspektiv. Däremot finns det specifika användningsområden där drönare kan vara både ekonomiskt och operationellt fördelaktiga. Det gäller framför allt vid akuta eller avlägsna behov där snabbhet, precision och tillgänglighet är avgörande faktorer – vilket kan vara särskilt relevant för vårdverksamheten i Gävleborg. Exempelvis kan blodprover, läkemedel eller medicinsk utrustning behöva transporteras snabbt mellan olika vårdenheter, även på mer svåråtkomliga orter. Även leveranser av hjälpmedel eller andra vårdrelaterade varor till patienter i glesbygd kan gynnas av drönarteknik – särskilt när de kräver en tidskrävande "avstickare" från ett fordonsbaserat transportsystem. I sådana fall kan drönare utgöra ett komplement snarare än ett alternativ och bidra till att effektivisera logistiken i områden med långa avstånd och begränsad infrastruktur.

I relation till de kostnadsuppskattningar som inkommit från RFI:n kan subakuta transporter idag uppskattas ligga runt 1 500 kronor per leverans, vilket motsvarar kostnader för taxi eller egna fordon. Det är dock viktigt att betona att denna siffra inte inkluderar eventuella besparingar i personalkostnader som kan uppstå vid hantering av akuta eller avvikande transporter. Genom att integrera drönarteknik som komplement kan arbetsbelastningen på personalen minska, exempelvis genom automatisering eller snabbare leveranser, vilket kan bidra till ytterligare ekonomiska fördelar utöver rena transportkostnader.

Ett internationellt exempel är företaget Zipline, som i sina projekt inom hälso- och sjukvård rapporterat att man kunnat minska leveranskostnader med upp till 50%, samtidigt som tillgängligheten förbättrats markant⁸.

Som framgår i resultatet av RFI:n, se Avsnitt 4.4, har flera drönaroperatörer haft svårt att ge exakta kostnadsuppskattningar. Det ekonomiska utfallet är starkt beroende av flera faktorer: ruttstruktur, frekvens, typ av drönarsystem, nyttolast, räckvidd och tillgång till relevant infrastruktur. I scenarier med låg efterfrågan och lågtrafikerade destinationer riskerar de fasta kostnaderna att bli oproportionerligt höga, särskilt om exempelvis vertiportar eller automatiserade marksystem behöver etableras. Samtidigt kan kostnaden per leverans minska avsevärt om man konsoliderar trafiken till centrala logistiknoder med hög genomströmning.

Kostnadsuppskattningar som inkommit i RFI:n varierar från cirka 280–380 kronor per leverans för korta distanser (5–15 km) till uppemot 1 725 kronor för långdistansflygningar över 100 km. Flera aktörer är öppna för att inom ramen för en fortsatt process ta fram mer detaljerade kalkyler – inklusive etableringskostnader, utbildning, certifiering och drift.

I Region Stockholms förstudie om drönartransporter mellan akutsjukhus (2023-04-17), framtagen av Everdrone och Robots Experts (Robots expert; Everdrone, 2023), anges att en initial kostnad per drönarleverans kan ligga runt 5 000 kronor vid dygnet runt-service

⁸ <https://www.zipline.com/newsroom/stories/articles/when-to-let-the-robots-take-over-healthcare>

året om med låg nyttjandegrad. Om transportvolymerna ökar (till exempel 40 000 leveranser per år), kan kostnaden per leverans enligt studien minska till omkring 500 kronor. Samtidigt påpekas att kostnadsanalysen inte ger en fullständig grund för faktabaserat beslutsfattande, eftersom avgörande faktorer inkluderar kostnader för drönarsystem, infrastruktur och personella resurser. Det betonas att samlokaliserade övervakningscentraler med delad personalresurs kan bidra till betydande skalfördelar.

Regelutvecklingen spelar också en avgörande roll för den ekonomiska modellen. En central fråga är om en drönarpilot måste övervaka varje enskild flygning, eller om flera drönare kan hanteras parallellt. Detta påverkar personalbehov och därmed kostnadsbilden i stor utsträckning.

Det är också viktigt att notera att drönare inte enbart fungerar som transportmedel. De kan även utgöra plattformar för datainsamling, något som har särskilt stor potential inom skogsindustrin. Här kan drönare användas för att inspektera skogstillstånd, upptäcka skadedjur eller stormskador och samla in data via kameror och sensorer. Kopplat till AI-analys kan detta skapa ett beslutsstöd vid exempelvis avverkning eller skogsvård. Denna typ av tillämpning kan generera efterfrågan på drönartjänster "on demand", med affärsmodeller som skiljer sig från rena transporttjänster.

Samma principer kan gälla inom kommunala verksamheter, exempelvis vid övervakning av vattennivåer, inspektion av broar och ledningar eller kontroll av miljöfarliga utsläpp. När drönaren inte enbart transporterar utan även genererar och överför data, öppnas möjligheter till mervärde och effektivisering som gör tekniken lönsam i ett bredare perspektiv.

Sammanfattningsvis är det svårt att ge en generell kostnadsbild för drönartransporter i dagsläget. Men potentialen för kostnadseffektivitet är tydlig i vissa tillämpningar – särskilt där snabbhet, precision eller tillgänglighet är avgörande. Det ekonomiska perspektivet bör därmed stå i centrum vid ett genomförandeprojekt, dels för att bygga kunskap, dels för att styra mot långsiktigt hållbara affärsmodeller.

5.2.4 Multimodalt drönarcentrum – en långsiktig vision

För att drönartransporter ska bli långsiktigt hållbara och ekonomiskt effektiva i Gävleborg krävs troligen samordning, gemensam infrastruktur och delade resurser. Ett multimodalt drönarcentrum – en geografisk nod där olika aktörer samarbetar kring logistik, infrastruktur, service och styrning – kan vara ett sätt att möjliggöra en sådan samordning. Samtidigt kan mindre, mer fristående lösningar också vara framgångsrika, men ett sådant centrum erbjuder möjligheter till ökad effektivitet och samverkan över tid. Det skulle kunna fungera som:

- Ett nav för luftburna transporter: Koordination av flygvägar, start- och landningsplatser samt lastflöden för privat sektor, kommun och region.
- Teknisk hubb: Laddning, underhåll och uppkoppling av drönarsystem.
- Plattform för samverkan: Region, kommun, räddningstjänst, näringsliv och andra aktörer delar på resurser och planering.
- Flexibel punkt i det multimodala nätverket:

I detta sammanhang är det relevant att lyfta de tre mobilitetshusen i Gävle, se Figur 12, där ett av dessa mobilitetshus i framtiden skulle kunna spela en central roll som en fysisk nod i ett regionalt nätverk av drönanlandningsplatser. Pralinen är redan idag ett nav för hållbar mobilitet, och med sin närhet till vatten och stadskärnan skulle platsen kunna fungera som:

- **Omslagspunkt för varor:** Drönare med större räckvidd kan landa på tak eller i närheten via inflygning från vattensidan, och paketen kan därefter lastas om till mindre drönare för den sista transportsträckan.
- **Central nod i ett drönarnätverk:** Genom att integreras med övrig kollektivtrafik, mobilitetstjänster och logistikflöden kan Pralinen bli ett viktigt testområde för hur olika trafikslag samverkar.
- **Demonstrationsplats för samverkan:** Med sin urbana placering och redan befintliga funktioner kan platsen bli ett bra exempel för hur region och kommun tillsammans skapar gemensam infrastruktur.

I intervjuerna har det framkommit att Parkerinsservice är positiva till att använda Pralinen som testmiljö för nya former av mobilitet, inklusive drönantransporter. Byggnaderna är även geografiskt praktiskt belägna med möjlig inflygning in i staden över vatten vilket gör det möjligt att undvika onödiga risker vid inflygning av större drönanfarkoster.



Figur 12: Karta över de tre mobilitetshusen i Gävle. Magasinet (1), Pralinen (2) och Briggen (3).



Figur 13: Konceptbild från Zipline på landningsstruktur för modell Plattform 2. Strukturen är utformad för autonom landning, laddning och lastning av drönare inom ett begränsat markutrymme. Källa: Zipline

5.3 Organisatoriska förutsättningar för drönartransporter

Ett framgångsrikt införande av drönartransporter i Gävleborgsregionen kräver en viss koordinering av planeringsprocessen. Det innebär samverkan mellan aktörer på lokal, regional och nationell nivå, liksom integration i befintliga mobilitetssystem och samhällsstrukturer. Detta avsnitt belyser de centrala organisatoriska och regulatoriska frågorna, samt behovet av strategisk infrastrukturutveckling och innovativa lösningar såsom regulativa sandlådor.

5.3.1 Organisatoriska utmaningar

Införandet av drönartransporter innebär nya krav på samordning mellan ett antal aktörer – från kommunala samhällsplanerare, vårdgivare och räddningstjänst till nationella luftfartsmyndigheter och privata teknikleverantörer. Då denna typ av luftmobilitet ofta berör flera sektorer samtidigt (transport, vård, säkerhet, IT-infrastruktur), krävs nya samarbetsformer och koordineringsmekanismer.

Utmaningarna rör bland annat:

- *Ansvarsfördelning:* Vem ansvarar för drift, tillsyn och samordning av luftrum, infrastruktur och datadelning?
- *Kompetensförsörjning:* Nya roller kräver ny kunskap – både teknisk, juridisk och operativ.
- *Styrning:* Behov av tvärssektoriella styrmodeller med tydliga mandat och processer.
- *Fragmentering:* Risk för parallella initiativ utan övergripande ramverk eller interoperabilitet.

För att minska dessa hinder krävs tidig involvering av samtliga relevanta intressenter och etablering av gemensamma forum, gärna under ledning av en neutral aktör.

5.3.2 Reglering och ansvarsfördelning

Regelverket för drönantransporter är under snabb utveckling men präglas idag av betydande rättsliga oklarheter, särskilt vad gäller tolkningen och tillämpningen av luftfartslagen och Plan- och bygglagen (PBL). I dagsläget är det oklart hur mark ska tilldelas och regleras för vertiportar och omlastningsstationer inom ramen för PBL, något som flera kommuner, däribland Örebro (Remissvar från Örebro kommun om drönanverksamhet, 2025), lyfter fram som en central utmaning. Denna brist på vägledning skapar osäkerhet i planprocesser och kan försvåra etableringen av nödvändig infrastruktur för drönanverksamhet. Parallellt råder oklarhet kring ansvarsfördelningen inom luftfartslagstiftningen, där gränsdragningen mellan Transportstyrelsen, Luftfartsverket, kommuner och regionala aktörer är otydlig när det gäller säkerhet, tillståndsgivning och tillsyn. Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) understryker behovet av en samordnad nationell strategi för att klargöra dessa roller och ansvar för att möjliggöra en trygg och effektiv integration av drönare i det svenska transportsystemet (Remissvar från Sveriges kommuner och Regioner om drönanverksamhet, 2025). För att främja innovation och samhällsnytta krävs ett tydligt och samordnat regulatoriskt ramverk som tar hänsyn till både markanvändning, säkerhet och operativ samordning.

5.3.3 Regulatorisk sandlåda – för kontrollerad testverksamhet

För att främja snabb utveckling och säker introduktion av drönartjänster inom vård, räddning och samhällsservice kan en regulatorisk sandlåda etableras. En regulatorisk sandlåda är ett avgränsat testområde där nya tekniker, arbetssätt och regelmodeller får prövas under kontrollerade former, innan de blir fullt ut tillåtna i hela samhället. Tanken är att skapa en miljö där både tekniska lösningar och säkerhetsaspekter kan utvecklas i nära dialog mellan myndigheter, företag och användare – utan att riskera att bryta mot gällande lagstiftning eller äventyra säkerheten.

I en sådan sandlåda kan man till exempel pröva hur drönare bäst används för brandövervakning i skog, akuta transporter av medicin eller hjärtstartare, eller matleveranser från lanthandeln till äldreboenden. På så sätt blir tekniken inte bara testad i verkliga miljöer, utan också anpassad till de lokala behov och förutsättningar som råder.

Sandlådan kan med fördel byggas på EU:s koncept U-space, som handlar om att skapa ett koordinerat, digitalt styrt luftrum för obemannad luftfart. Med U-space kan flera olika aktörer dela samma luftrum på ett säkert sätt, vilket gör det möjligt att kombinera vardaglig service med beredskapsinsatser – utan konflikter med annan flygtrafik.

I en glesbygdskontext som Gävleborg finns särskilt goda förutsättningar för att etablera en sådan testzon, exempelvis kopplad till EU:s U-space-ramverk. Ett U-space för glesbygd skulle kunna innebära:

- **Koordinerat luftrum:** där flera drönanaktörer opererar samtidigt med hög säkerhet och låg risk för konflikter.

- **Verklighetstroga tester av regelverk:** där tillståndsprocesser, luftrumsdelning och säkerhetsåtgärder kan utvärderas i praktiken.
- **Mångsidiga användningsområden:** från vårdlogistik till brandövervakning och samhällsservice.
- **Datadelning och interoperabilitet:** där kommuner, regionen och privata aktörer lär sig samverka tekniskt och organisatoriskt.

En sådan sandlåda skulle kunna bana väg för ett större nationellt ramverk för drönartrafik i glesbygd – där både affärsmodeller, teknik och samverkan mellan aktörer kan testas i skarpt läge men med regulatoriskt stöd.

Det finns indikation på att skalbarhet och anpassningsförmåga är nyckeln till framtida hållbarhet. Genom att inledningsvis fokusera på användningsfall med tydligt värde och låg regulatorisk tröskel, exempelvis sjukvård i glesbygd, kan man successivt bygga upp infrastruktur, kompetens och affärsmodeller som gör det möjligt att expandera till fler tillämpningar över tid.

5.4 Drönartransporter ur ett hållbarhetsperspektiv

Resultaten från förstudien visar att drönarteknik kan möta flera av de utmaningar som identifierats i regionen – särskilt i gles- och landsbygdsområden där avstånden är långa, kollektivtrafiken begränsad och tillgången till service varierar. När drönarteknik analyseras ur ett hållbarhetsperspektiv behöver man beakta miljömässiga, ekonomiska och sociala faktorer, och koppla dessa till faktiska behov och exempel från länet.

Miljömässigt kan drönare bidra till minskade utsläpp av växthusgaser genom att ersätta resurskrävande vägtransporter för mindre och tidskritiska leveranser, som blodprovstransporter från Ljusdal eller medicinleveranser till avlägsna orter. Om driften sker med förnybar el kan klimatpåverkan bli avsevärt lägre. Drönare kan också minska belastningen på vägnätet och därmed sänka buller och lokala luftföroreningar.

Ekonomiskt pekar flera exempel i resultatdelen på kostnadsutmaningar med dagens lösningar – såsom taxi för att skicka blodprover utanför ordinarie turer eller långa transportsträckor för små leveranser. Här är det möjligt att drönare, i kombination med befintliga transportflöden, skapa mer kostnadseffektiva och tidseffektiva alternativ. Samordnade resurser och multifunktionell användning – till exempel brandövervakning under sommaren kombinerat med andra transporter – kan öka avkastningen på investeringar och stärka lönsamheten över tid.

Socialt har tekniken potential att förbättra tillgången till samhällsservice och beredskap. I resultatdelen framkommer exempel på ideellt drivna brandvärn som hanterar tunga och skrymmande slangar i svår terräng. Här kan drönare användas för att snabbt transportera lättare utrustning eller förhandspositionera material vid hög brandrisk. Även leveranser via lanthandel i orter som Ramsjö kan kompletteras med drönarteknik för att upprätthålla servicenivå vid väglagsproblem eller ändrad linjetrafik.

Sammanfattningsvis visar resultaten att skalbarhet och anpassningsförmåga är avgörande. Genom att börja med användningsfall som redan idag skapar tydligt värde – som blodprovstransporter, medicinleveranser och brandövervakning i glesbygd – kan man bygga upp teknik, infrastruktur och lokalt förtroende. På sikt skapar det förutsättningar för att bredda användningen och stärka hållbarheten på alla tre nivåer.

6 Vägledning för framtida projekt

För att möta framtidens transportbehov och skapa hållbara logistikkedjor inom Gävleborgs län krävs framåtblickande lösningar där innovativ luftmobilitet kan bidra till att adressera delar av utmaningen. För att inleda arbetet med att utforska tekniker och möjligheter föreslås ett antal projektförslag med förankring i de verkliga behov som identifierats av Hälso- och sjukvården, Söderhamns kommun, Ljusdals kommun, Gävle kommun samt flera representanter från näringslivet. Genom samarbete mellan kommuner, näringsliv och regionen kan teknik och koncept utvecklas och anpassas för att skapa mer effektiva transporter och stärka samhällsservicen i hela länet.

I detta avsnitt presenteras ett antal projektförslag kopplade till de behov och utmaningar som identifierats inom Region Gävleborg, Söderhamns kommun, Ljusdals kommun, Gävle kommun och ett urval företag i dessa kommuner (se Kap 4 Resultat av kartläggning). Resultatet pekade på flera problemområden och behov, och adresserade även hur drönarteknik kan spela en viktig roll i att lösa dessa utmaningar.

Som framgår i Avsnitt 5 Analys och diskussion, behövs det dock mer än tekniska möjligheter för att realisera potentialen. Nästa steg är att omsätta dessa behov i konkreta pilotprojekt, där tekniken kan testas i verkliga miljöer samtidigt som man utreder centrala frågor om tillståndprocesser, operativ genomförbarhet, integration i befintlig infrastruktur, ekonomiska modeller och organisatoriska förutsättningar. Genom att stegvis bygga upp kunskap och erfarenhet – både inom och mellan organisationer – skapas en grund för att på sikt kunna skala upp och bredda användningen av innovativ luftmobilitet i länet.

6.1 Förslag på drönarprojekt inom Region Gävleborg

För att möta de behov, utmaningar och möjligheter som identifierats inom vårdlogistiken presenteras här två förslag på möjliga drönarprojekt:

- Subakuta transporter av blodprover från orten Ramsjö i Ljusdals kommun
- Transport av hjälpmedel inom länet

Syftet är att visa hur drönartransporter kan bidra till att förbättra logistikflöden, öka tillgängligheten, effektivisera resursanvändningen och stärka patientupplevelsen i olika delar av regionen.

Koncepten utgår från konkreta utmaningar och erfarenheter från dagens verksamhet, men pekar också framåt mot hur teknik, samverkan och behovsdriven innovation kan skapa nya lösningar för framtidens vårdtransporter.

6.1.1 Subakuta transporter av blodprover från Ramsjö

Blodprover tas regelbundet i orten Ramsjö, cirka en timmes bilväg från Ljusdal närsjukhus. Proverna behöver skickas vidare till ett av regionens laboratorier i Hudiksvall, Bollnäs eller Gävle för analys. I det här scenariot tas ett prov som behöver analyseras snarast, men den ordinarie transporten från Ramsjö till Ljusdal har redan avgått. Eftersom denna försening påverkar anslutningen till vidare transport från Ljusdal till andra sjukhusorter, fördröjs hela kedjan.

Det innebär inte bara att provsvaret dröjer, utan också att kliniska beslut och eventuell behandling skjuts upp. Eftersom blodprover har begränsad hållbarhet innebär fördröjningen även en risk för att proverna måste tas om, vilket i sin tur påverkar både vårdresurser och patientupplevelse negativt.

Lösning med drönare: I detta projektförslag skulle drönare kunna användas som ett flexibelt komplement när ordinarie transporter missas. Genom att snabbt flyga prover direkt från Ramsjö till Ljusdal, eller hela vägen till Gävle, Bollnäs eller Hudiksvall, kan transporttiden kortas avsevärt. Det minskar risken för att prover blir obrukbara, påskyndar analys och behandling, samt ökar robustheten i vårdlogistiken. Potentiellt minskar behovet även av dubbel uppsättning avancerad laborationsutrustning eller flera nattöppna laboratorier.

Transportsträckor och tider: Transporterna från Ramsjö till närsjukvården i Ljusdal sker längs en vägsträcka på cirka 56 kilometer, vilket tar ungefär 47 minuter med bil. Luftvägen blir denna sträcka ca 45 kilometer lång vilket innebär att samma sträcka med drönare skulle kunna genomföras på mellan 20 och 30 minuter.

Från Ljusdal vidare till Gävle sjukhus, som är ett av regionens större specialistcentra, är avståndet cirka 140 kilometer, en resa som idag tar nästan två timmar med bil. Drönare bedöms kunna klara denna sträcka på cirka 55 till 90 minuter, beroende på modell, last och väderförhållanden.

En möjlig direktflygning mellan Ramsjö och Gävle, som motsvarar en luftlinje på ungefär 200 kilometer, tar nästan tre timmar med bil givet att sträckan är 219 km, men med drönare uppskattas flygtiden till mellan 80 och 100 minuter. Detta visar på en stor potential för att effektivisera och påskynda transporterna med hjälp av drönarteknik.

Från	Till	Avstånd med bil (km)	Tid bil (min)	Avstånd drönare (km)	Tid drönare (min)
Ramsjö	Ljusdal	56	47	45	25
Ljusdal	Gävle	140	120	138	55 – 90
Ramsjö	Gävle	219	272	200	80 – 100

Typ av transporterat gods: Transporterna består främst av blodprover, vanligtvis 1–5 rör per transport, med en volym på cirka 2 ml per rör. Proverna förvaras i dagsläget i en kylbox med måtten 40x40 cm.

Fördelar med drönare:

- *Kortare transporttid:* från flera timmar med nuvarande samlastning eller taxitransporter till under två timmar med drönare.
- *Ökad flexibilitet:* vårdpersonal riskerar ibland att missa befintliga transporttillfällen, vilket kan leda till att nya prover måste tas. Drönare kan möjliggöra mer flexibla och snabba transporter.
- *Snabbare vårdflöde:* snabbare analys och behandling kan genomföras tack vare kortare transporttider.
- *Kostnadsbesparingar:* taxitransport mellan Ljusdal och Gävle kostar cirka 1 500 kronor enkel väg. Drönare kan vara ett mer kostnadseffektivt alternativ och kan även minska behovet av reservlaboratorier.
- *Minskad miljöpåverkan:* eldrivna drönare kan ersätta fossildrivna transportfordon, särskilt på långa sträckor.

Tekniska möjligheter: Av svaren i RFI:n framgår att fyra drönarföretag uppger kapacitet att genomföra flygningar på sträckan mellan Ramsjö och Gävle, med varierande lastkapacitet mellan 2 och 40 kg. Om sträckan delas upp med en mellanlandning i Ljusdal ökar möjligheterna något – då uppger sju företag att de kan genomföra respektive delsträcka. Drönarnas konstruktion skiljer sig åt, vilket medför olika krav på infrastruktur för start och landning. Bland de redovisade modellerna finns fixed wing, singelrotor, VTOL tilt-wing och vertikalstartande (VTOL) farkoster. Detta innebär att vissa kräver mer utrymme för landning eller särskild infrastruktur, medan andra kan landa vertikalt på begränsade ytor, vilket kan vara en fördel i tätbebyggda eller svårtillgängliga områden.

Landningsplatser: Beroende på drönarens design föreslås landningsplatser på tak eller i anslutning till parkeringsområden vid Gävle och Ljusdals sjukhus. I Ramsjö kan landningsplatsen med fördel placeras nära livsmedelsbutiken, vilket även ligger i närheten av både vårdfilialen och ålderdomshemmet. Det är viktigt att blodproverna transporteras till en plats inte allt för långt ifrån laboratorierna.

6.1.2 Transport av hjälpmedel

Hjälpmedel SAM ansvarar för distributionen av hjälpmedel till patienter och brukare i hela Gävleborgs län, från mindre reservdelar och förbrukningsmaterial till enklare hjälpmedelskomponenter såsom fjärrkontroller, Cpap-maskiner, toalettförhöjningar, blodtrycksmaskiner, vågar, sensorer, batterier, slangar och greppanpassningar. Logistik- och serviceenheten hanterar liknande transporter – icke brådskande men ofta resurskrävande på grund av avstickare och geografiska utmaningar. Många leveranser är inte akuta i medicinsk mening, men ändå tidskritiska då de direkt påverkar brukarnas vardagsfunktion och livskvalitet. Regionens stora geografiska yta, med särskilt utspridda behov i glesbygdsområden, ställer höga krav på flexibel och effektiv logistik. Dagens transporter är behovsstyrda snarare än ruttbaserade, vilket skapar flexibilitet men

samtidigt gör samordning med andra leveranser svår i områden med låg efterfrågan, där konsekvenserna av förseningar är särskilt påtagliga.

Lösning med drönare: Drönare kan användas för att leverera hjälpmedel direkt till lokala närvårdscentraler, vårdpersonal i fält eller i vissa fall direkt till brukare i hemmet. Detta möjliggör snabbare, mer flexibla leveranser med ökad tillgänglighet – särskilt i avlägsna områden – samtidigt som behovet av tidskrävande och resursintensiva avstickare i transportkedjan minskar.

Transportsträckor och tider: Transporterna i detta utgår från Gävle men fraktbehov finns regelbundet till alla delar av regionen. Transporter till avlägsna orter som Ramsjö och Los är inte ovanliga. Detta är alltså sträckor på ca 219 km vid transporter längs bilvägarna.

Från	Till	Avstånd med bil (km)	Tid bil (min)	Avstånd drönare (km)	Tid drönare (min)
Gävle	Hofors	53,5	41	~50	24
Gävle	Hedesunda	37,7	36	~30	13
Gävle	Los	200	154	~150	70
Gävle	Ramsjö	219	272	~200	80 – 100
Gävle	Stråtjärä	63,2	44	~58	27

Typ av transporterat gods: Olika typer av hjälpmedel. En delmängd som inte kräver installation och som är av lämplig, ca 0,5–10 kg.

Fördelar med drönare:

- *Effektivisering:* Snabbare punkt-till-punkt-leveranser jämfört med samordnade rundor med budbil eller intern logistik.
- *Flexibilitet:* Möjlighet att täcka landsbygdsområden utan behov av att omdirigera fordon.
- *Miljönytta:* Minskade koldioxidutsläpp vid ersättning av fossildrivna transporter.
- *Förbättrad tillgänglighet:* Särskilt viktigt för brukare i perifera delar av regionen.

Tekniska möjligheter: Enligt svaren i RFI:n har fyra drönarföretag kapacitet att utföra flygningar direkt mellan Ramsjö och Gävle, med lastkapaciteter som varierar från 2 till 40 kg. Om denna sträcka i stället delas upp i två etapper med en mellanlandning i Ljusdal, ökar antalet företag som kan utföra flygningarna till sju, då de kan hantera vardera delsträcka separat.

Drönarmodellerna som anges i svaren varierar betydligt i konstruktion, vilket påverkar vilka krav som ställs på start- och landningsinfrastrukturen. Bland de olika typerna finns

fixed wing-drönare (flygplan med fasta vingar), singelrotor-drönare, VTOL (vertical take-off and landing) med tilt-wing samt vertikalstartande (VTOL) farkoster.

Skillnaderna i design innebär att vissa drönare behöver större ytor för landning och särskilda faciliteter, medan andra klarar av att lyfta och landa vertikalt på betydligt mindre och mer begränsade platser. Denna flexibilitet är särskilt värdefull i tätbebyggda områden eller på platser med begränsad tillgänglighet, där utrymmet för traditionella start- och landningsbanor är begränsat.

Landningsplatser: För upphämtning av paket skulle en lastplats belägen i närheten av Hjälpmedel SAM:s lagerlokal placeras. Från denna punkt kan paketen sedan levereras direkt hem till brukarna. Andra utlämningsalternativ, såsom kodlåsta skåp spridda på olika platser i länet, kan också prövas för att ge större flexibilitet och tillgänglighet för brukarna.

6.2 Förslag på drönarprojekt i kommunal verksamhet

För att konkretisera de logistiska utmaningar och möjligheter som kommunerna i regionen står inför, presenteras i detta avsnitt fyra förslag till möjliga drönarprojekt för kommunal verksamhet:

- Drönarleveranser inom hemtjänsten
- Samutnyttjande av tjänster i landsbygder
- Räddningstjänst och krisberedskap
- Kustnära tjänster

Dessa exempel illustrerar hur drönarteknik och andra innovativa lösningar kan bidra till att förbättra transportflöden, effektivisera resursanvändningen och höja servicenivån, särskilt i områden med utmanande geografiska och infrastrukturella förutsättningar. Förslagen baseras på insikter från intervjuer och nulägesanalyser, och syftar till att visa på potentiella utvecklingsvägar där teknik och samverkan kan göra skillnad.

6.2.1 Drönarleveranser inom hemtjänsten

Hemtjänstens personal i Ljusdal kommun behöver effektiva och tidssparande transportlösningar för att leverera matkassar till brukare i glesbygdsmråden. Många av brukarna har problem att själva ta sig till affärer på grund av avsaknad av körkort, bil eller på grund av funktionshinder.

De långa geografiska avstånden och en ofta svårframkomlig infrastruktur i glesbygden leder till att hemtjänstens personal belastas både fysiskt och logistiskt av att genomföra matkasseleveranser parallellt med sina vårduppgifter. Tidsbrist och strikta regelverk för livsmedelshantering försvårar planering och utförande, särskilt under vinterhalvåret då väderförhållandena kan vara utmanande.

Lösning med drönare: En drönare hämtar matkassar direkt på livsmedelsbutiken, där personalen lastar på varorna. Drönaren flyger sedan i väg med lasten till en brukare som befinner sig inom en radie av ca 30 minuter. Vid ankomsten levereras matkassen till en parkeringsplats utanför brukarens bostad, där maten sedan kan hämtas av brukaren själv.

Transportsträckor och tider: Idag sker leveranser till hushåll utspridda över stora områden inom kommunen. Transporterna utförs oftast med bil av undersköterskor, vårdbiträden eller personal från Samhall i närområdet. Detta innebär tidsslukande körningar där personalen först handlar matvarorna och sedan transporterar dem till mottagarna. Själva handlingen tar i genomsnitt cirka 30 minuter, och i vissa fall kan enkel transport ta upp till 40 minuter.

Genom att använda drönare och låta butikspersonalen plocka varorna kan man frigöra mycket tid, eftersom vårdpersonalen inte längre behöver utföra transporten. Med en ungefärlig drönarhastighet på cirka 70 km/h, vilket är vanligt för dagens leveransdrönare, blir själva transporttiden inte nödvändigtvis mycket kortare jämfört med bil. Däremot sparas betydande tid och resurser eftersom transportuppgiften helt kan automatiseras, vilket frigör personal för andra viktiga arbetsuppgifter

Typ av transporterat gods: 1 – 3 matkassar från livsmedelsbutik. Vikten är allt från 3–25 kg.

Fördelar med drönare:

- *Avlastning av personal:* Drönarleveranser kan minska den fysiska och tidsmässiga belastningen på hemtjänstpersonal.
- *Effektivitet:* Snabbare och mer flexibla leveranser, särskilt till svårtillgängliga hushåll och under svåra väderförhållanden.
- *Integration:* Möjlighet att integrera drönarleveranser i befintliga arbetsflöden utan att påverka vårdens sociala närvaro.
- *Säkerhet och spårbarhet:* Drönarlösningen kan anpassas för att uppfylla höga krav på livsmedelshantering och dokumentation.

Tekniska möjligheter:

Enligt resultaten från RFI:n uppger cirka tio drönarföretag att de har kapacitet att genomföra flygningar med den aktuella lastmängden. De föreslagna modellerna varierar och inkluderar multirotor-, single rotor-, hybrid- och fixed wing-drönare. Räckvidden skiljer sig åt mellan aktörerna, där den kortaste angivna distansen är 20 kilometer. Med tanke på att drönaren sannolikt kommer att flyga i tätort och behöva landa på liten yta är det viktigt att undersöka landningsmöjligheterna noga.

Landningsplatser: Startplatsen för drönaren placeras vid matbutiken där varorna lastas ombord. För avlastning lämnas matkassen i en låda på en förutbestämd GPS-position nära brukarens bostad.

6.2.2 Samutnyttjande av tjänster i landsbygder

Att stärka serviceorter som nav för den omgivande landsbygden är avgörande för att skapa levande och resilianta samhällen. I glesbefolkade områden med en åldrande befolkning och begränsad infrastruktur krävs innovativa lösningar som integrerar flera samhällsfunktioner på ett effektivt sätt.

Små orter i inlandet präglas ofta av ett begränsat befolkningsunderlag och långa avstånd till central service, vilket gör den traditionella logistiken särskilt sårbar – inte minst vid

kriser eller vinterväder. För att dessa serviceorter ska kunna fungera som robusta nav behövs nytänkande när det gäller distribution av varor, välfärdstjänster och kommunikation.

Servicepunkter som lanthandeln kan spela en dubbel roll – både som vardaglig knutpunkt och som en resurs vid kriser. Här kan invånare få tillgång till värme, laddning av telefoner och information, men också hämta eller få hemskickade basvaror som mjölk, mat och mediciner med hjälp av drönare. På så sätt förstärks ortens roll som trygghet punkt även vid strömavbrott, avskurna vägar eller andra störningar i infrastrukturen.

Lösning med drönare: Dönare kan här utgöra ett kompletterande hjälpmedel för att stärka leveranser till hushåll och företag av exempelvis mediciner, reservdelar, livsmedel och hjälpmedel. Invånare i byarna runt om kan via lanthandeln beställa varor som levereras med drönare från centralorten eller servicepunkten, utan att behöva resa långa sträckor själva. Samtidigt kan posten, vårdcentralen och andra offentliga aktörer använda samma nod för att snabbt distribuera provtagningsmaterial och akut utrustning, exempelvis hjärtstartare, vid behov.

Utöver detta kan samma drönarsystem även nyttjas för förebyggande och akuta brandinsatser. Under perioder med hög brandrisk kan drönare användas för regelbunden brandövervakning i skogs- och jordbruksområden, och ge tidiga varningssignaler till räddningstjänst och brandvärn. Vid en pågående brand kan drönarna leverera realtidsbilder över terrängen, vilket underlättar beslut om insatsvägar och resursfördelning. Genom att kombinera vardaglig logistik med beredskapsinsatser blir tekniken mer kostnadseffektiv, och lanthandeln förstärks i rollen som en mångfunktionell lokal navpunkt för både service och krisberedskap.

En viktig del av modellen är att drönarna ses som en gemensam resurs för flera aktörer – exempelvis lanthandeln, kommunen via hemtjänsten, räddningstjänsten och lokala föreningar. På så vis kan en eller två drönare täcka flera användningsområden, från dagliga leveranser till äldre och kunder i bygden, till akuta transporter för räddningstjänst. Ägandet kan organiseras lokalt, till exempel genom att bygden gemensamt äger drönaren som utgår från servicenoden, men som också kan placeras på andra strategiska platser vid behov.

Vilken typ av drönare som är mest lämplig – två mindre eller en större med större bärkraft – är en fråga att pröva i det fortsatta arbetet. Här är själva genomförandet lika mycket ett utforskande som ett färdigt system. Att pröva, justera och hitta balans mellan olika behov blir en del av lärandet, där samnyttjandet mellan offentlig, privat och ideell sektor är den bärande principen.

Transportsträckor: Serviceorten fungerar som lokal mikronod, kopplad till ett regionalt nätverk av drönartransporter. Avstånd till centralort från avlägsna platser är ca 30 minuter om man inte bor i skärgårdsmiljö.

Typ av gods: Små till medelstora paket (upp till 5 kg) såsom mediciner, reservdelar, livsmedel.

Fördelar för drönare:

- *Multifunktionalitet:* Samma infrastruktur kan användas för både kommersiella leveranser, samhällsservice och krisberedskap.
- *Resiliens:* Möjliggör drift även vid strömavbrott, översvämningar eller andra avbrott i vägnätet.
- *Näringslivsnytta:* Lokala aktörer kan bli en del av IAM-systemet – både som avsändare och mottagare – vilket gynnar e-handel, lokala tjänster och entreprenörskap.
- *Effektiv resursanvändning:* I stället för att bygga duplicerade system möjliggörs kostnadsdelning mellan flera funktioner.

Tekniska möjligheter: För ett samutnyttjat drönarsystem i landsbygder är flexibilitet och enkelhet i drift avgörande. Drönarna behöver klara korta till medellånga transporter, ofta inom ett spann på 5–20 km, men samtidigt vara robusta nog för att flyga i varierande väderförhållanden. Mindre modeller kan bära 2–5 kg och passa för hemtjänstleveranser eller apoteksvaror, medan något större modeller kan hantera mer skrymmande gods som reservdelar eller hjälpmedel.

Landningsplatser: Landningsplatser kan kopplas direkt till befintliga servicepunkter som lanthandel, vårdcentral eller räddningstjänstlokaler. På så sätt blir infrastrukturen enkel att integrera i vardaglig verksamhet. Vid större behov kan autonoma "drone-in-a-box"-lösningar användas, där drönaren är väderskyddad, laddad och redo för uppdrag utan manuell hantering. I mer utforskande skeden kan även enklare landningsytor, som markerade fält eller takytor, vara tillräckliga. Placeringen avgörs av samnyttjandet – om drönaren delas mellan flera aktörer kan den stå vid servicenoden, men också flyttas efter behov till kommunal verksamhet eller räddningstjänstens depå.

6.2.3 Räddningstjänst och krisberedskap

I glesbygd och svåråtkomliga områden är snabba insatser avgörande för att begränsa skador vid bränder eller olyckor. Traditionella räddningsinsatser riskerar att försenas på grund av svårtillgänglig terräng och långa avstånd. Vid brand- eller olycksfälle i otillgängliga områden saknas ofta snabb och tydlig överblick av situationen vilket försvårar beslutsfattande och fördröjer insatser som kräver snabba åtgärder.

Lösning med drönare: Drönare kan fungera som en första insats genom att på kort tid flyga ut till olycksplatsen och leverera realtidsbilder och lägesrapporter till räddningsledningen. Detta möjliggör en snabbare och mer precis bedömning av situationen, vilket underlättar prioritering och styrning av resurser. Exempelvis kan drönare användas vid bilolyckor – för att snabbt skapa en överblick över skador och trafikförhållanden, skogsbränder – där drönare kan ge en snabb bild av brandens omfattning och spridning eller preventiv skogsbrandsbekämpning – genom övervakning med värmekameror som kan upptäcka glödande brandhärddar i ett tidigt skede.

Drönare utrustade med värmekameror kan dessutom användas vid eftersökning av försvunna personer. Flera drönare kan systematiskt genomsöka stora områden för att snabbt lokalisera saknade personer, vilket avsevärt förbättrar sök- och räddningsinsatsernas effektivitet.

Transportsträckor och tider: I delar av Gävleborg, särskilt i de glesbefolkade områdena i norr, kan avstånden till närmaste räddningstjänst vara mycket långa. Brandstationer

finns etablerade i större orter såsom Ljusdal, Söderhamn, Bollnäs, Gävle och Sandviken, samt i form av brandvärn på flera mindre orter. Trots detta kan det i vissa fall uppstå situationer där avståndet till en aktiv insatsenhet är uppemot 60 kilometer eller mer, vilket motsvarar ungefär 50 minuters färd med bil under normala förhållanden.

Drönarteknik kan här spela en avgörande roll för att minska osäkerheten och förbättra räddningsledningens beslut genom att snabbt ge en överblick av situationen. Med hjälp av drönare utrustade med sensorer och kameror kan man inom 20 till 25 minuter, beroende på modell och väderförhållanden, erhålla realtidsbilder och data från olycksplatsen eller brandområdet. Drönare kan också användas för systematiska eftersök av försvunna personer över stora områden med hjälp av värmekameror, vilket gör det möjligt att snabbt lokalisera saknade. Dessutom kan de upptäcka bränder i ett tidigt skede, innan de hinner blomma ut och bli svåra att kontrollera.

Drönare kan också bära med sig lätta sensorer för att samla in miljödata eller andra typer av mätvärden som kan underlätta bedömningen av faror och insatsstrategier. På så sätt fungerar drönartekniken som en viktig situationsmedvetenhetsenhet, vilket förstärker beredskapen och möjliggör snabbare, mer informerade beslut i områden där långa avstånd och begränsad tillgänglighet annars försvårar insatser.

Sammanfattningsvis kan drönare fungera som en effektiv förlängning av räddningstjänstens ögon och öron, och genom att tillhandahålla snabb och pålitlig information bidra till att rädda liv och minimera skador i regionens mest utsatta områden.

Typ av gods: Lätta laster, såsom sensorer för situationsorientering, kameror, värmekameror samt utrustning för brandövervakning och brandbekämpning.

Fördelar med drönare:

- *Snabb lägesinsikt:* Realtidsvideo och data till ledning möjliggör bättre beslut och insatsplanering.
- *Tillgänglighet:* Kan nå områden som annars är svårframkomliga på grund av terräng eller hinder.
- *Ökad säkerhet:* Minimerar risker för personal genom att begränsa behovet av tidig manuell transport i riskfyllda områden.

En lösning som denna stärker räddningstjänstens förmåga att agera snabbt, effektivt och säkert vid svåra eller avlägsna insatsförhållanden, och bidrar till att minska skador på både människor, natur och egendom.

Tekniska möjligheter: För att vara praktiskt användbar i ett så stort län som Gävleborg behöver en drönare kunna flyga relativt långa sträckor. Cirka fyra företag uppger att deras modeller är anpassade för denna typ av uppdrag och har lång flygtid. De flesta av dessa är relativt tunga, med en vikt över 15 kg, vilket är en faktor som kan vara viktig att beakta vid planering och genomförande.

Landningsplatser:

Landningsplatser för drönare kan etableras flexibelt och placeras nästan var som helst inom länet, vilket möjliggör en anpassad och effektiv logistikkedja. En vanlig lösning är

så kallade "drone-in-a-box"-system, där drönare är automatiserat förvarade, laddade och redo för uppdrag i väderskyddade, säkra boxar.

6.2.4 Kustnära tjänster

Inspektion av farleder och kajstrukturer är ett återkommande och viktigt uppdrag, särskilt efter stormar eller andra påfrestningar. Årligen måste farleder mätas in före ett visst datum för att säkerställa trygg och säker sjöfart. Idag kräver denna procedur tre personer, en båt och avancerad positioneringsutrustning, vilket innebär stora resurser och tidsåtgång. Inspektionsarbetet är resurskrävande, väderberoende och innebär säkerhetsrisker för personal som arbetar på båt i skärgårdens ofta svårnavigerade vatten. Dessutom kan tidiga inspektioner efter stormar vara svåra att genomföra snabbt, vilket påverkar sjösäkerheten.

Transport av varor till öar och skärgårdsområden är en viktig och ofta utmanande del av kustnära tjänster. Många öar saknar fast landförbindelse, vilket innebär att försörjning och leveranser i hög grad är beroende av sjö- eller flygtransporter. Traditionella transporter med båt kan vara tidskrävande, väderberoende och resurskrävande, särskilt under svåra väderförhållanden eller när efterfrågan på leveranser är stor.

Lösning med drönare: Med hjälp av drönarteknik kan inspektioner i kust- och skärgårdsmiljöer genomföras både snabbare och mer kostnadseffektivt, samtidigt som behovet av personal och båttransporter minskar. Drönare utrustade med avancerade kameror och sensorer möjliggör insamling av högupplöst bild- och positionsdata från luften, vilket förenklar översyn av farleder, kajstrukturer och andra svårtillgängliga områden.

Tekniken lämpar sig särskilt väl för att dokumentera slitage, upptäcka skador samt genomföra mätningar i realtid. Vid extrema väderhändelser, som stormar, kan drönare dessutom snabbt ge räddningstjänst och sjöfartsmyndigheter en aktuell lägesbild, vilket effektiviserar både planering och insats. En sådan tjänst skulle även vara av relevans för Gävle energi som har behov av regelbundna inspektioner av anläggningar och utrustning, särskilt efter hårt väder.

Utöver inspektion kan drönare även användas för att transportera lättare utrustning eller material mellan öar och kuststationer, vilket ytterligare stärker flexibiliteten och tillgängligheten i skärgårdsområden. Drönarteknik kan här bidra med effektiva lösningar för att komplettera eller i vissa fall ersätta delar av varutransporterna. Leveransdrönare kan snabbt och säkert flyga ut lätta och viktiga försändelser, såsom läkemedel, livsmedel, reservdelar eller annan nödvändig utrustning, direkt till öbor utan behov av att bemanna eller navigera båt i svår terräng. Detta kan särskilt underlätta vid akuta behov eller när traditionella transporter är försenade eller inställda.

Typ av gods: Lätt utrustning och inspektionsmaterial; kamera- och sensordata för analys. Diverse varor så som mat, mediciner och reservdelar.

Fördelar med drönare:

- *Effektivisering:* Minskar behovet av personal och båtresurser, vilket sparar tid och pengar.
- *Säkerhet:* Minskar risker för personal som annars skulle behöva vistas i osäkra vattenmiljöer.
- *Snabb insats:* Möjliggör snabbare inspektion efter väderrelaterade händelser.
- *Miljövänligt:* Minskad användning av båtmotorer ger lägre utsläpp.

Tekniska möjligheter: Cirka fem drönarföretag uppger att deras modeller är lämpliga för denna typ av transport, med en angiven räckvidd på mellan 25 och 90 kilometer. De föreslagna modellerna varierar i konstruktion och teknik, vilket ger olika styrkor och begränsningar beroende på uppdragets krav.

Landningsplatser: Landningsplatser för drönare i kustnära miljöer bör vara strategiskt placerade för att säkerställa effektiv och snabb insats. Lämpliga platser inkluderar kuststationer och hamnar där personal finns för underhåll och lastning, samt öar med permanent eller säsongsbaserad bebyggelse för kontinuerlig drift. Automatiserade "drone-in-a-box"-stationer kan installeras på avlägsna eller obemannade platser, vilket möjliggör oövervakad drift och snabb utplacering. Vid behov kan mobila eller tillfälliga landningsplatser användas för att förstärka kapaciteten efter stormar eller vid särskilda insatser. Landningsplatserna behöver vara väderskyddade och utrustade med laddningsmöjligheter, samt ha god kommunikation för fjärrstyrning och övervakning.

6.3 Förslag på drönarprojekt inom näringslivet

Näringslivet i regionen står inför betydande logistiska utmaningar, men också stora möjligheter till innovation och utveckling. I detta avsnitt presenteras två projektförslag:

- Snabb leverans av reservdelar till avverkningsplatser i skogen
- Effektivisering av sista-milen-leveranser för mindre logistikföretag i Gävle

Dessa exempel bygger på insikter från intervjuer med företag och andra aktörer, där fokus ligger på hur ny teknik – särskilt drönartransporter – kan bidra till att effektivisera leveranskedjor, stärka konkurrenskraften och öppna nya marknader. Genom att kombinera praktiska behov med tekniska möjligheter belyser förslagen hur näringslivet kan dra nytta av smarta, flexibla och hållbara lösningar för att möta både dagens krav och framtidens förändringar.

6.3.1 Snabb leverans av reservdelar till avverkningsplatser i skogen

Skogsbrukets maskiner arbetar ofta långt från vägar, ibland flera kilometer in i svår terräng. Driftstopp är kostsamma och ofta tidskritiska, eftersom även korta stillestånd kan påverka produktionen negativt, särskilt under intensiva avverkningsperioder. Snabba leveranser av reservdelar är därför avgörande för att minimera produktionsstopp. Reservdelar levereras idag från centrallager eller regionala servicelager, men slutdestinationerna är ofta svårtillgängliga, utan väganslutning. Personal eller kurirer måste ibland köra flera mil, delvis ofta med terrängfordon, för att nå fram, vilket är tidskrävande och binder resurser.

Lösning med drönare: Drönarteknik kan bidra till att effektivisera leveranser av reservdelar till avverkningsplatser som ofta ligger långt från vägar och är svåråtkomliga. Genom att flyga direkt till leveransplatsen kan drönare avsevärt minska stilleståndstiden under avverkningen. Detta beror dels på att drönare ofta kan ta en mer direkt rutt än marktransporter, dels på att de bara behöver genomföra en enkel transport från lager till plats, medan en person som ska hämta reservdelen måste göra en dubbelresa – först från avverkningsplatsen till lagret och sedan tillbaka.

Transportsträckor och tider: Leveranser till avverkningsplatser i skogen sker ofta långt från närmaste väg, ibland flera kilometer in i terrängen. I dagsläget kan transporterna ta flera timmar, särskilt vid svårframkomligt väglag. Med drönarteknik kan samma leveranser i många fall genomföras betydligt snabbare – ofta inom 30 till 60 minuter – vilket både effektiviserar arbetet på plats och minskar stillestånd i produktionen.

Typ av transporterat gods: Reservdelar som hydraulslangar, filter, sensorer och andra små till medelstora paket, vanligtvis 0,5–5 kg och ca 30x20x15 cm.

Fördelar med drönare:

- *Tidssparande:* Reducerar tidsåtgången för små och lågvolymleveranser.
- *Kostnadseffektivitet:* Sänker bränsle- och personalkostnader per leverans.
- *Konkurrenskraft:* Skapar fördelar för småföretag i ett pressat logistiklandskap.
- *Tillgänglighet:* Möjliggör utökad service i glesare områden utan att påverka rutteffektiviteten.
- *Integration:* Kan integreras med lagerhantering, e-handelslösningar och paketboxar.
- *Innovationsstöd:* Stärker det lokala näringslivets innovationsförmåga.

Tekniska möjligheter: Cirka fem drönarföretag uppger att deras modeller är lämpliga för denna typ av transport, med en angiven räckvidd på mellan 25 och 90 kilometer. De föreslagna modellerna varierar i konstruktion och teknik, vilket ger olika styrkor och begränsningar beroende på uppdragets krav.

Landningsplatser: Drönarna levererar direkt till avverkningsplatsen med hjälp av GPS-positionering, alternativt till särskilt uppmärkta mikronoder längs skogsbilvägar nära arbetsområdet. Dessa mikronoder fungerar som tillfälliga logistikpunkter där leveranser kan lämnas av eller hämtas upp. Utrustning och reservdelar beställs vid behov av maskinförare eller arbetsledare och skickas ut från centrallager eller servicehubbar, vilket minskar stilleståndstid och förbättrar tillgängligheten även i svårtillgänglig terräng.

6.3.2 Effektivisering av sista-milen-leveranser för mindre logistikföretag

Små logistikföretag möter hård konkurrens från större aktörer som har tillgång till automatiserade logistiksystem, omfattande fordonsflottor och etablerade distributionsnätverk. I detta landskap blir det allt svårare att leverera konkurrenskraftiga transportlösningar – särskilt i stadens utkanter eller i områden med låg befolkningstäthet, där sista-milen-leveranser ofta är resurskrävande och lågvolym. Detta resulterar i höga

kostnader i sista-milen-distributionen, särskilt där transporten av enstaka paket tar oproportionerligt mycket tid och personalresurser.

Möjligheter med drönare: Drönare kan användas för att effektivt hantera sista-milen-leveranser, särskilt på rutter där transporten innebär avstickare eller svåråtkomliga områden med låg paketvolym. Genom att flyga direkt till leveranspunkter kan drönare minska tidsåtgången och frigöra resurser för markbaserade transporter, vilket gör det möjligt för små logistikföretag att erbjuda konkurrenskraftigare och mer kostnadseffektiva lösningar. Drönare kan även bidra till att upprätthålla regelbundna leveranser under svåra väderförhållanden eller när traditionella transporter är försenade eller inställda. Detta ger en ökad flexibilitet och bättre service i områden där traditionella distributionsnätverk annars har begränsningar.

Typ av transporterat gods: Små till medelstora paket på 0,5–8 kg, såsom reservdelar, e-handelsvaror eller kontorsmaterial. Storleken varierar, men är i regel hanterbar för en medelstor drönare (cirka 25x20x10 cm).

Fördelar med drönare:

- *Tidsbesparande:* Minskar tidsåtgången för små och lågvolymsliveranser.
- *Kostnadseffektivt:* Sänker bränsle- och personalkostnader per leverans.
- *Konkurrensfördelar:* Ger småföretag bättre möjligheter i en pressad logistikmarknad.
- *Tjänsteutvidgning:* Möjliggör ökad service i glesare områden utan att påverka rutteffektiviteten
- *Systemintegrering:* Kan kopplas ihop med lagerhantering, e-handel och paketboxar
- *Innovativt:* Stärker det lokala näringslivets förmåga till utveckling och nytänkande

Tekniska möjligheter: Det finns flera leverantörer som uppger att deras drönare kan transportera laster på upp till 8 kg och flyga 150 km eller längre. I denna kategori ingår olika modeller, inklusive sådana som kan genomföra vertikal start och landning (VTOL). Två av modellerna uppges ha en räckvidd på upp till 700 km, vilket öppnar för helt nya möjligheter i glesbefolkade områden och vid längre transportuppdrag. Eftersom beställningar av reservdelar ofta kan komma från avlägsna platser är det avgörande att drönarna har kapacitet för längre flygsträckor.

Landningsplatser: Drönarna lyfter från en landningsplattform på taket av företagets lager och levererar till kundens adress, GPS-punkt eller till fördefinierade avlämningspunkter i utkanten av industriområden eller tätortsnära landsbygd. Mottagaren notifieras digitalt vid leverans, och paketen kan spåras i realtid.

7 Slutsatser och rekommendationer

Förstudien visar att drönartransporter kan bidra till att förbättra tillgänglighet och effektivitet inom länet, särskilt i glesbygd och områden med begränsad transportinfrastruktur.

Förstudien har genomförts mot bakgrund av Gävleborgs geografiska och demografiska förutsättningar: långa avstånd, gles bebyggelse och en åldrande befolkning som skapar utmaningar för att upprätthålla jämlik och effektiv service i hela länet. Drivkraften bakom arbetet har varit behovet av mer flexibla, hållbara och digitalt integrerade transportlösningar som kan komplettera befintlig infrastruktur.

Syftet med kartläggningen har varit att:

- Identifiera konkreta behov och intressen hos aktörer i regionen
- Analysera tekniska, organisatoriska och ekonomiska förutsättningar
- Lämna rekommendationer för framtida satsningar
- Skapa ett kunskapsunderlag för eventuella genomförandeprojekt

Förstudien visar att drönartransporter kan bidra till att lösa flera av de logistiska utmaningar som finns i Gävleborg, särskilt i glesbygd och områden med begränsad transportinfrastruktur. Nyttan bedöms vara störst vid tidskritiska leveranser av mindre försändelser, inspektioner av svårtillgängliga platser och transporter där traditionella fordon är ineffektiva. Den tekniska mognaden är hög och flera lösningar är redan tillgängliga, men införande i större skala kräver:

- samordning mellan aktörer
- en hållbar ekonomisk modell
- tydliga rutiner för drift, ansvar och säkerhet.

För att realisera nyttorna behövs gemensamma satsningar där region, kommuner och näringsliv samverkar.

På kort sikt föreslår vi att nästa steg bör vara att initiera pilotprojekt i samverkan mellan region, kommuner och näringsliv. Dessa kan med fördel utgå från de användningsfall som identifierats i förstudien, till exempel vårdlogistik, leverans av reservdelar och kustnära inspektioner. Syftet med piloterna är att pröva tekniken i verklig drift och samtidigt utvärdera juridiska, tekniska och organisatoriska förutsättningar. Under försöksperioden bör effekter dokumenteras, såsom tidsvinster, kostnadsförändringar, klimatpåverkan och driftsäkerhet. Resultaten från dessa mätningar ger ett faktaunderlag för beslut om fortsatt utveckling och eventuell uppskalning.

På längre sikt kan erfarenheterna från pilotprojekten ligga till grund för en gemensam regional strategi för drönartransporter och större satsningar, exempelvis i form av ett multimodalt drönarcentrum eller regulatorisk sandlåda, som tas upp i rapporten. En

sådan strategi kan omfatta en samordnad teknikplattform, gemensamma rutiner för drift och underhåll samt avtal för hur resurser ska delas mellan olika aktörer. Strategin kan även innefatta etablering av landningsplatser på strategiska platser i länet, så att drönartransporter blir ett integrerat komplement till befintlig transportinfrastruktur. För att skapa långsiktig hållbarhet bör en finansieringsmodell utvecklas som gör det möjligt även för mindre aktörer att delta. Fortsatt teknikutveckling och anpassning av regelverk behöver följas noggrant, så att säkerhet och effektivitet kan bibehållas i takt med att användningen växer.

En fortsatt satsning på drönartransporter i Gävleborg behöver bygga på dokumenterade behov, tydliga mål och gemensamma prioriteringar. Genom att stegvis införa tekniken, börja i mindre skala och utvärdera resultatet kan lösningarna anpassas efter lokala förutsättningar och skapa nytta där de gör störst skillnad. Ett strukturerat arbete med samverkan, teknikval och finansieringsmodell ger förutsättningar för att drönartransporter ska kunna bli ett långsiktigt och kostnadseffektivt komplement till regionens befintliga transportsystem. På så sätt kan erfarenheterna från förstudien omsättas i praktisk nytta för både verksamheter och invånare.

Referenser

- Laurent, B., Lundmark, J., & Renngård, I. (2023). *Hållbara transporter med drönare i gles- och landsbygd*. Hämtat från <https://www.regiongavleborg.se/contentassets/e149135b98d2425ba354f4ba4fa6b1e7/hallbara-transporter-med-dronare-i-gles-och-landsbygd.pdf>
- Transportstyrelsen. (2024). *En konkurrenskraftig drönarbransch i Sverige*. Hämtat från <https://www.transportstyrelsen.se/sv/om-oss/publikationer-och-rapporter/rapporter/rapporter-inom-luftfart/en-konkurrenskraftig-dronarbransch-i-sverige/>
- Tillväxtverket. (2023). *Territoriell strategi: Hållbar urban utveckling i Regionalfonden – Gävleborg, en funktionell nätverksregion*. Hämtat från Territoriell strategi: Hållbar urban utveckling i Regionalfonden – Gävleborg, en funktionell nätverksregion: <https://www.regiongavleborg.se/contentassets/00be88b8486e4e51af016e331f4d1f48/territoriell-strategi-gavleborg.pdf>
- Ackerman, E., & Koziol, M. (2019). The blood is here: Zipline's medical delivery drones are changing the game in Rwanda. *IEEE spectrum*, 24-31.
- Robots expert; Everdrone;. (den 17 04 2023). Hämtat från <https://www.regionstockholm.se/4af52a/siteassets/forskning-och-innovation/forstudie-dronartransporter-region-stockholm.pdf>
- Remissvar från Örebro kommun om drönarverksamhet. (den 15 01 2025). Hämtat från Regeringskansliet: <https://www.regeringen.se/contentassets/07921af653154139a55f2bb4516e2f37/orebro-kommun.pdf>
- Remissvar från Sveriges kommuner och Regioner om drönarverksamhet. (den 24 01 2025). Hämtat från Regeringskansliet: <https://skr.se/download/18.cdf6862194433f1e91dfb85/1737725642357/WEBB-31-Yttrande-En-konkurrenskraftig-dronarbransch-i-Sverige.pdf>
- U-Space *Concepts of Operations*. (2019). Hämtat från SESAR JU: <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/U-space%20CONOPS%204th%20edition.pdf>
- Europeiska kommissionen. (2022). *Drone Strategy 2.0 for a smart and sustainable Unmanned Aircraft Eco-System in Europe*. Hämtat från https://transport.ec.europa.eu/document/download/1cb5fb4f-4252-4f97-abf4-c4a167b1c7d2_en?filename=COM_2022_652_drone_strategy_2.0.pdf
- Europeiska kommissionen. (2019). *Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2019/947 av den 24 maj 2019 om regler och förfaranden för drift av obemannade luftfartyg*. Hämtat från <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0947>

European Union Aviation Safety Agency (EASA). (2024). *The basics explained – Drones and Air Mobility Landscape*. Hämtat från <https://www.easa.europa.eu/en/domains/drones-air-mobility/drones-air-mobility-landscape/basics-explained>

Region Stockholm. (den 16 december 2023). *Förstudie gällande drönartransporter mellan Region Stockholms akutsjukhus*. Hämtat från Förstudie gällande drönartransporter mellan Region Stockholms akutsjukhus: <https://www.regionstockholm.se/4af52a/siteassets/forskning-och-innovation/forstudie-dronartransporter-region-stockholm.pdf>

Bilaga A – Underlag för intervjuer

Syfte

Att förstå hur transportflöden fungerar inom din organisation, vilka behov och utmaningar som finns, nya användningsområden, samt vilka möjligheter som nya transportmedel, såsom drönare, kan skapa.

Mål

- Kartlägga befintliga transporter inom din organisation (frekvens, typ, vikt, pris, organisation)
- Identifiera flaskhalsar och utmaningar
- Utforska framtida behov och potentiella lösningar med drönare
- Få insikt i beslutsprocesser, regler och affärsmodeller kopplade till transporter

Struktur och frågor

Introduktion

- Presentation av projektet och syftet med intervjun
- Kort presentation av deltagare: Vilken roll har du i organisationen och i förhållande till transporter?

Nuläge: Transporter inom kommunen

- Kan du beskriva de transporter som sker idag inom ditt ansvarsområde?
 - o Vilken typ av transporter?
 - o Volym/vikt?
 - o Hur ofta?
 - o Avstånd?
 - o Hur transporteras dessa idag?
 - o Vilken är kostnaden per transport?
- Vilka transportbehov ser du som mest kritiska i er verksamhet?
 - o Är det snabbhet, kostnad, regelverk eller något annat som är största utmaningen?
 - o Finns det specifika områden där dagens lösningar inte räcker till?
- Vilka system använder ni för att hantera transporter och logistik?
 - o Finns det data på transporter? Kan vi få tillgång till detta?

Utmaningar och förbättringsområden

- Vilka är de största flaskhalsarna i dagens transportlösningar? Exempelvis gällande:
 - o Tidsfördröjningar?
 - o Brist på transportkapacitet?
 - o Höga kostnader?
 - o Miljömässiga utmaningar?

Framtida behov och möjligheter

- Om vi tänker oss att vi kan använda nya transportlösningar (tex. Drönare) – Hur skulle det kunna förändra er verksamhet?
 - o Finns det specifika scenarier där det skulle kunna göra nytta?
 - o Vilka krav skulle en sådan lösning behöva uppfylla?
- Hur ser du på möjligheten att använda drönare för transporter inom din organisation?
 - o Specifika transporter?
 - o Vilka hinder ser du?
- Utifrån ditt perspektiv, ser du andra användningsområden för drönare i din organisation? Exempelvis gällande:
 - o Övervakning
 - o Katastrofhjälp och räddningstjänst?
 - o Leveranser till svårtillgängliga områden?

Beslutsvägar och affärsmodeller

- Hur fungerar beslutsprocessen inom kommunen gällande transporter?
 - o Vilka personer och enheter är involverade i beslut om transportlösningar?
 - o Hur ser processen ut vid upphandlingar av nya tjänster?

Bilaga B – Deltagande organisationer

Under studiens genomförande intervjuades personer inom Region Gävleborg, representanter från Ljusdals kommun, Söderhamns kommun och Gävle kommun, samt ett antal personer för näringslivet i kommunerna.

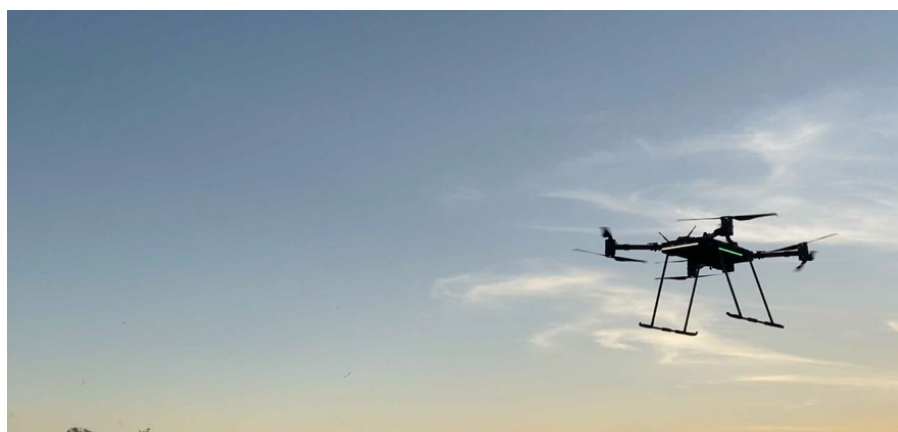
Nedan följer en lista över samtliga verksamheter och företag som vi har intervjuat representanter från.

Region Gävleborg	Laboratoriemedicin
	Läkemedelsenheten
	Ambulans och akut verksamhet
	Primärvården i Ljusdal
	Närvården i Ljusdal
	Logistik och service
	Transportservice
	Hjälpmedel SAM
	Miljöavdelningen
	Säkerhets- och beredskapsavdelningen
Söderhamns kommun	Skolkoordinator
	Hamnförvaltning
	Sektor Velfärd
	Landsbygdsstrateg
	Söderhamns kommunbygderåd (förening)
Ljusdals kommun	Sektor Velfärd
	Arbetsmarknadsenheten
	Räddningstjänsten
	Näringsliv & Tillväxt
	Kostenheten
	Hemtjänsten

	Hälso- och sjukvård
Gävle kommun	Gävle Parkeringservice
	Gävle energi
	Gästrike Räddningstjänst
Näringsliv	Ecolog Sweden AB
	JPS Teknik AB
	JB Logistics AB
	BLF AB
	Ica Nära Trönö

Bilaga C – Bilder på drönare







 **m3 systems**
GROUPE MISTRAL



