

# FRAMTIDENS VÅRD- TRANSPORTER I LUFTEN?

En förstudie om att använda drönare som transportmedel inom  
Sahlgrenska Universitetssjukhuset

Framtidens vård – Transporter i luften?

*En förstudie om att använda drönare som transportmedel inom Sahlgrenska Universitetssjukhuset*

Utförd av Innovationsplattformen VGR och Regionservice VGR på uppdrag av Everdrone AB

Skriven av Caroline Damgaard, Innovationsplattformen VGR

2019-01-04

Diarienummer: SU 2018-03784

## Sammanfattning

Schweiz har haft en ledande roll i att införa drönare som transportmedel av akuta labbprover mellan sjukhus [1]. Lyckade testflygningar har genomförts i flera städer i landet där drönare visat sig effektivisera transporterna. I Zurich har drönare kunnat leverera prover upp till fem gånger så snabbt mellan ZLZ Zentrallabor Zürich och ZLZ emergency laboratory genom att köra direkt över Lake Zurich istället för att köra runt sjön med bil som man annars gör. Liknande initiativ för att använda drönare inom vården har skett i andra delar av världen, däribland i Oslo [2].

Om drönare som transportmedel över tätbebyggda orter visat sig vara så fungerade, borde vi inte också kunna nyttja tekniken inom hälso- och sjukvården i Västra Götalandsregionen? För att ta reda på detta har en förstudie genomförts inom Sahlgrenska Universitetssjukhuset (SU) på uppdrag av Göteborgsföretaget Everdrone AB. Fokus för studien har varit att kunna använda drönare som transportmedel mellan de stora sjukhusen i Göteborg för transporter av blodpåsar och prover. I förstudien har befintligt transportsystem mellan Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Mölndals Sjukhus och Östra Sjukhuset kartlagts och åsikter om att använda drönare samlats in från berörda verksamheter. Kartläggning har utförts av Innovationsplattformen VGR i samarbete med Regionservice.

Förstudien visar att drönare kunnat vara ett tidseffektivt alternativ att transportera blod och prover mellan SU:s sjukhus, men inte i nuläget för att ersätta dagens system utan snarare som komplement. Tidsvinnningen med drönare jämfört med dagens transporter ligger på 50% -70% för transporterna mellan SU:s sjukhus. Intervjuade påpekar att nyttan främst hade varit under rusningstrafik och akuta ärenden när bilarna som idag används som transportmedel har svårt att komma fram i tid. I svårtillgängliga områden och under oförutsedda händelser så som olyckor hade drönare också varit en tillgång. En osäkerhet hos intervjuade verksamheter fanns dock kring hur säkra och pålitliga drönare är som transportmedel. För intervjuade behövs genomförbarheten och driftsäkerheten bevisas med en praktisk demonstration.

Denna rapport har fokuserat på tidsaspekten med att använda drönare. Andra jämförelser så som miljö och kostnader hade varit av intresse för att vidare studera nyttan med drönare i vården. Säkerheten och pålitligheten med drönare måste också undersökas. Således rekommenderas en utförligare studie för att se att drönare uppfyller rätt behov i den lokala kontexten, kanske är det andra områden inom vården som drönare tillför mer nytta? Förstudien indikerar dock på att drönare som komplement kan göra transporter av prover och blod snabbare och möjliggör transporter på ett sätt som inte går idag. Detta kan i framtiden leda till att vi tänker annorlunda på hur vi väljer att placera vårdens olika enheter då den geografiska lokaliseringen krymper.

Tidsvinning drönare vs bil (MS – SS): 5,5 minuter

Tidsvinning drönare vs bil (SS – ÖS): 14,7 minuter

# Innehållsförteckning

Inledning.....	5
Syfte.....	5
Metod.....	5
Regionservice.....	5
Klinisk kemi.....	6
Klinisk immunologi och transfusionsmedicin.....	6
Avgränsningar.....	6
Dagens transportsystem på SU.....	6
Transport av blodpåsar.....	6
Transport av blodprover och övriga prover.....	7
Transport av övrigt.....	7
Vad säger de intervjuade verksamheterna?.....	7
Regionservice.....	8
Klinisk kemi.....	9
Klinisk immunologi och transfusionsmedicin.....	10
Reflektioner kring intervjuerna.....	10
Tidsjämförelse mellan dagens system och en drönare.....	11
Transport med blodbilen.....	11
Transport med drönare.....	11
Jämförelse.....	13
Slutsats och reflektioner.....	13
Vidare arbete.....	14
Referenser.....	15

## Inledning

Schweiz har haft en ledande roll i att införa drönare som transportmedel av akuta labbprover mellan sjukhus. I början av 2017 utförde man de första testkörningarna för autonoma drönare som visade på hög tillförlitlighet och säkerhet [1]. Sedan dess har flera länder, så som Oslo [2], nappat på idén med att använda drönare som transportmedel inom hälso- och sjukvården.

Tanken med drönare är att effektivisera och påskynda transporter mellan sjukhusen och områden, samtidigt som det är ett mer miljövänligt transportalternativ. I Zurich har drönare till exempel kunnat leverera prover upp till fem gånger så snabbt mellan ZLZ Zentrallabor Zürich och ZLZ emergency laboratory. Detta genom att köra direkt över Lake Zurich istället för att köra runt sjön med bil som man annars gör. Detta sparar personal mycket tid och provresultaten kan snabbare nå patienterna [3].

Med tidvinningen i Schweiz i bakhuvudet har Innovationsplattformen VGR i samarbete med Regionsservice fått i uppdrag av Göteborgsföretaget Everdrone att ta reda på om tekniken kan nyttjas även inom vården i Västra Götalandsregionen (VGR). För att få en indikation på om det finns ett behov av att använda drönare som transportmedel inom VGR fokuserar denna förstudie på transporter av *blod* och *prover*. Det kan finnas andra områden som bättre lämpar sig för drönare, men någonstans måste det börja undersökas. Sjukhusen som innefattas inom SU är Sahlgrenska Universitetssjukhuset (SS), Mölndals Sjukhus (MS) samt Östra Sjukhuset (ÖS). Vad tycker berörda verksamheter om det nuvarande systemet och vad anser de om att använda drönare i vården för detta syfte?

## Syfte

Undersöka nyttan av att använda drönare som transportmedel av blodpåsar och blodprover mellan sjukhusen på SU.

## Metod

Denna förstudie är utförd 2018 av Innovationsplattformen VGR och Regionsservice på uppdrag av Everdrone AB. Everdrone AB är ett Göteborgsbaserat företag som utvecklar mjukvara och styrsystem för obemannade flygande farkoster, s.k. drönare.

Nyttan av att använda drönare som transportmedel mellan SU:s sjukhus har gjorts genom följande delmoment:

- Kartlägga hur dagens transportsystem ser ut och undersöka behoven kring dagens system
- Jämföra om det finns en tidvinning av att köra prover och blodpåsar med drönare istället för nuvarande system

Kartläggningen av dagens transportsystem och behoven kring det gjordes genom semistrukturerade djupintervjuer av verksamheter som är kopplade till transporter av blod/blodprover. Dessa verksamheter innefattas i denna förstudie av Regionsservice (sektion MS), Klinisk kemi (enhet 9) samt Klinisk immunologi och transfusionsmedicin (enhet Immunhematologi SS). För enkelhets skull kommer dessa härnäst kallas Regionsservice, Klinisk kemi samt Klinisk immunologi och transfusionsmedicin. Insamling av data för att jämföra transporttider är framtaget av Regionsservice och Everdrone AB. Deltagande interna verksamheter inom SU ses i följande avsnitt.

## Regionsservice

Regionsservice är en stöttande verksamhet för vården som hjälper till med allt ifrån transporter till konferenser, löneservice och måltider inom Västra Götalandsregionen. När det gäller transporter har Regionsservice bland annat uppdrag att köra blod och blodprover mellan sjukhusen och andra vårdande

enheter i västra götalandregionen, så som vårdcentraler. Regionservice är placerade bland annat på MS och kallas där sektion MS.

## Klinisk kemi

Genomför analyser av olika kroppsvätskor från patienter. Analyser görs ofta genom blodprover från patienter från sjukhuset eller andra delar i regionen så som vårdcentraler. Enhet 9 är placerade på ÖS, men det finns motsvarande enheter på SS och MS.

## Klinisk immunologi och transfusionsmedicin

Innefattar flera enheter, bland annat ingår blodtappningsenheter (geblod) här samt insamling av blodet för en senare blodtransfusion. I verksamheten ingår också ansvar för diagnostik av immunologiska sjukdomstillstånd samt transplantationsundersökningar inför organ och hematologiska stamcellstransplantationer. Enheten Immunhematologi är placerad på SS, men verksamhetens enheter är spridda till ÖS, Nordstan, Västra Frölunda samt en mobil blodtappningsenhet.

## Avgränsningar

Förstudien är baserad på tre berörda verksamheter för transporter av blod och prover mellan sjukhusen.

Förstudien är fokuserad på en eventuell tidsmässig vinning med drönare, fler vinster så som kostnader och miljöaspekt behöver vidare undersökning.

Fokus på transporter har varit av blod och prover inom SU. Det kan finnas andra områden där drönare skulle kunna vara av intresse inom hälso- och sjukvården.

## Dagens transportsystem på SU

För att kunna bygga framtidens transportlösningar är det bra att förstå hur dagens läge ser ut inom SU. Detta avsnitt redogör hur transportsystemet ser ut.

Dagens transportsystem mellan sjukhusen inom SU (SS, MS och ÖS) innefattar både bil, buss och helikopter beroende på vad det är som transporteras. Ser man till det vanligaste sättet att transportera blod och prover som är studiens fokus, görs det främst med skåpbil. Här ansvarar framförallt Regionservice för transporterna.

Enligt de intervjuade verksamhetsföreträdarna kan det förklaras sammanfattat med att sjukhusen försöker använda sig så mycket som möjligt av Regionservice men i den mån det är akut/blåljus kan andra transportleverantörer vara behjälpliga. Däribland från upphandlade transportföretag eller ambulans. Transport av prover och blodpåsarna görs ofta med samma transport, men kan ibland vara separerade. Därför förklaras de var för sig nedan.

## Transport av blodpåsar

*Från blodtappning till patienten:* Blodtappningsställen där man kan ge blod finns på SS, Frölunda, Nordstan och via blodbuss som kör runt i storgöteborg. Från dessa transporteras blodet till olika blodcentraler. Huvuddepån är på SS, men ÖS har också en egen blodcentral. Transporterna från blodtappningsställena till SS blodcentral görs med Postnord som är upphandlad. Från blodcentral på SS skickas blodpåsar till labb för analys och därefter till patienter. Alternativt skickas påsarna vidare till andra delar i regionen som behöver blod. Hur dessa påsar transporteras beror på vilket sjukhus eller område påsarna ska till. Det finns en lista med vilket transportmedel/företag som ska kontaktas beroende på var i regionen eller hur akut transporten är. Till exempel beställs transport flera gånger per dag med blod från blodcentralen på SS till blodcentralen

på ÖS. Är påsarna akuta<sup>1</sup> används Postnord. Är transportererna inte akuta och inte blåljus<sup>2</sup> kan blod köras med Regiontransportens fasta tur som kommer ca tre gånger per dag. Akuta körningar beställs ibland dagligen med Postnord. Hur ofta beror på hur många patienter det är som är i behov av blod på ÖS. Blåljuskörningar med blodpåsar mellan SS och ÖS sker sällan då man ser till att alltid regelbundet fylla på depån på blodcentralen på ÖS.

I och med att MS inte har en egen blodcentral (till skillnad från ÖS och SS) behöver blod transporteras dit med jämna mellanrum. Blodpåsarna levereras från blodcentralen på SS och det görs på två sätt. Antingen görs det med Regiontransport som har fasta körningar över dygnet mellan sjukhusen Eller så körs blodpåsarna med en bil kallad *Blodbilen* som tillhör Regionservice. Regiontransport kör även blod till andra enheter i regionen, så som vårdcentraler. Blodbilen kör enbart mellan SU:s tre stora sjukhus, SS, ÖS och MS. I och med att ÖS har en egen blodcentral, är blodbilens huvuduppdrag att vara tillgänglig för transport av blodpåsar till MS.

Eftersom prioritet för blodbilen är att köra mellan MS och SS undviker man helst att köra med bilen till ÖS under rusningstrafik. Om det finns behov av transport från/till ÖS under rusningstrafik kan man istället antingen vänta på Regiontransport eller beställa transport med Postnord om det är akut. Reglerna för vad som gäller för blodbilen är dock inte helt fasta. Bedömer föraren av blodbilen att en tur till ÖS är möjlig under rusningstrafik kan föraren välja att köra dit ändå. För det mesta vill man dock inte riskera att blodbilen fastnar i trafiken ifall transport behövs mellan MS och SS.

## Transport av blodprover och övriga prover

Transport av blodprover och övriga prover mellan sjukhusen görs ofta i samband med transportererna av blodpåsar. Till exempel kör blodbilen en hel del prover från MS till SS och åker sedan tillbaka till MS med blodpåsar. Ofta är inte transport av prover lika akuta som blodpåsar, men det händer att en analys behöver göras snabbt. Sjukhusen gör massor av olika analyser på blodprover, så som drogtest och test av blodgrupp. Analysinstrumenten för respektive analys är placerade på olika platser och ibland endast tillgänglig på ett av sjukhusen. Därför behöver proven ibland skickas runt till andra labb/sjukhus som har rätt analysinstrument. Det kan till exempel vara så att en patient tar sitt blodprov på ÖS, provet skickas sedan till Klinisk kemi ÖS som skickar provet vidare till ett labb på SS då Klinisk kemi ÖS inte har just det analysinstrumentet. Verksamheten Klinisk kemi ÖS, agerar därför som en sluss till sina motsvarigheter på SS och MS.

Transporterna med blodprover och övriga prover som sköts av Klinisk kemi ÖS görs antingen via den fasta ruten med Regiontransport eller med blodbilen. Kan verksamheten inte få hjälp via Regionservice, ringer de istället Postnord.

## Transport av övrigt

Ibland skickas journaler, annan post och läkemedel med under transportererna av prover och blodpåsar. Även personal kan åka med om det är brådskande. En viktig aspekt är att bilarna ofta inte är helt fyllda och därför är det inga problem att packa på med övriga ting utöver blodpåsar och prover.

## Vad säger de intervjuade verksamheterna?

Samtliga verksamhetsföreträdare som intervjuades säger att transportsystemet funkar relativt bra idag, förutom under rusningstrafik och olyckor då det blir svårare att komma fram med bil. Vid frågor om att använda drönare såg samtliga intervjuade att de hade varit bra som ett komplement under perioder där bilen inte kommer fram. Dock fanns en oro kring säkerheten med drönare: drönarna får inte falla med prover på okänd plats eller i någons huvud. Vad händer om den krockar och hur bra fungerar det i storm, var också frågor som togs upp. Att kunna ha proverna och påsarna i en kontrollerad miljö gällande temperatur, tryck

---

<sup>1</sup> Akuta menas i rapporten brådskande men körning görs fortfarande inom hastighetsbegränsningarna.

<sup>2</sup> Blåljus menas så bråttom att man kan behöva köra utanför hastighetsbegränsningarna.

och skakningar påpekades också behöva säkerställas. För att göra detta fanns det önskemål att få en lösning presenterat, så att de själva kan se att det verkligen funkar och att en drönare fastställer säkerhetskraven.

---

*”Ja och se det också i verkligheten att det funkar. Inte att det bara är de här drönarna som man skickar upp och flyger och som flyger fel och någon [...] som för någon vecka sedan som flög här ute och den landade här uppe på taket där helt fel.”*

*”Det hade ju varit kul att få ett förslag presenterat, så man kan säga bu eller bä om. Får man det presenterat för sig så man kan få en uppfattning om det här är bra eller dåligt så är det ju alltid kul att testa.”*

*”Alltså jag tror ju att drönare skulle kunna användas jättemycket inom vården, sedan om det är just HÄR är svårt att svara på. Jag ser ju hellre någon sånt här lite längre bort funktion alltså kanske när vi inte kan köra, till exempel, om man då kan dra drönare. För trafiken och sånt. För det måste ju vara ett transportproblem oavsett ett tidsperspektiv för Postnord fastnar ju också någonstans. Så jag ser ju mer det här lite lång... att det skulle gå klart fortare just när det blir trafikproblem.”*

---

Det fanns också frågor om hur proverna och påsarna ska lämnas och hämtas från en drönare. Idag är det förarna som står helt för upphämtning och avlämning. Att lägga resurser på att avdelningarnas personal ska stå och vänta på att en drönare ska komma ansågs ineffektivt och svårt att sätta resurser för. Det hade då varit önskvärt att drönaren gav ifrån sig en signal när den var i närheten för att slippa väntan, påpekade en av de intervjuade. Det återstår också en utmaning för de tider och dagar då personal på vissa ställen arbetar ensamma och inte har någon möjlighet att gå ifrån för att hämta prover på annan plats.

Ett behov som uppmärksammades under två av intervjuerna var att kunna spåra proverna och lådorna under färden och ha koll på proverna/påsarnas temperatur. Detta behov uppkom vid frågan om hur man i ett önskescenario hade velat att transportsystemet skulle vara. Även om detta behov kräver en annan lösning än drönare är det viktigt att beakta.

Nedan beskrivs ytterligare behov och åsikter från verksamhetsföreträdare.

## Regionservice

Transporterna med blodbilen upplevs från verksamhetsföreträdare fungera bra.

---

*”Jag tycker det fungerar jättebra”.*

*”Det [blodbilen] är nog en väldigt uppskattad service”.*

*”(Förarna) har jobbar så himla länge [...] alla har ju i princip varit med om allt.”*

---

Det är inga transporter som uteblir, förutom att man ibland undviker att köra till ÖS under rusningstrafik. Ibland kan bilen fastna i rusningstrafik men aldrig så att det blivit större konsekvenser av det.



---

*"Det enda som är nu det är att vi, från klockan 6.30-8.30 ungefär och från strax innan 15-18 inte åker till Östra. För att trafiken ser ut som den gör. Och står vi fast med bilen där och då kan de ringa Postnord och beställa körning där. Det är lite dyrare för dem men sitter vi fast med bilen i trafiken så kommer vi inte... vi kan inte köra några prover alls ju. Utan Postnord har ju fler bilar. [...] Det hjälper ju inte om vi kör blåljus, vi kommer ju inte fram så mycket fortare för det."*

---

Vid fråga om vad de tror medarbetarna tycker om dagens transportsystem uttrycktes det att det ibland kan bli lite stressigt för förarna om det är mycket leveranser.

---

*"... det är klart att vissa dagar är de ute mycket och kör i bilen och sånt och fram och tillbaka så att de knappt hinner in"*

---

En annan aspekt är det faktum att det inte finns en fast plan B om bilen fastnar i rusningstrafik. Sker det en olycka i trafiken är bilen fast där den är.

---

*"... det är ju svårt om du sitter där och det är en trafikolycka i Toltorpsdalen, då kommer du ju ingenstans."*

---

För tillfället har Regionens service en blodbil som är bemannad dygnet runt av förare vars uppgift under passet är att köra transporter mellan sjukhusen. Även om det sägs fungera bra idag och det inte sägs finnas behov att köpa in en till bil har det kommit upp förfrågningar om transporter till andra sjukhus. Se följande citat.

---

*"... som Frölunda specialistsjukhus fick jag nu en förfrågan om vi då behöver akut blod kan ni hjälpa oss då och det är också lite såhär, KAN vi det? Frölunda ligger ju en bit bort och hur blir det i rusning och jag menar då ska vi springa fem trappor upp och hämta och då ska alla veta var det ligger och det är ju, men det kan ju också vara ett behov så, alltså utav sjukhus där man inte har den här naturliga blodbilen. Där man inte har blodcentralen där det ändå sker operationer på dagtid, vad gör de när det blir akut blodbrist?"*

---

## Klinisk kemi

Problemen som finns idag är att transporterna blir allt mer försenade (ibland upp till 30 min), och det innefattar främst transporterna till och från ÖS. Förseningarna tros beror på den ökande trafiksituationen i Göteborg och alla ombyggnader som pågår. Det leder till att folk tvingas köra på de vägar som transportbilarna vanligtvis kört på vilket gör att det tar längre tid och skapar en flaskhals.

---

*"Då tvingas du köra på de vägar som transporten kört tidigare, men nu är det fler folk där som stoppar upp vägen och då tar det längre tid och det har ju varit så sedan i somras."*

---

Det finns också en viss oro inför framtidens trafikläge. Resultatet av förseningen är att personalen på Klinisk kemi får vänta, då analyserna inte kan genomföras utan proverna. Det kan leda till att proverna förskjuts till att göras av nästkommande personal som går på sitt pass. Ibland används blodbilen för körningar av prover, även under rusningstrafik till ÖS. Följande citat handlar om att använda blodbilen till ÖS:

---

*”Så man får tänka sig för var man skickar den här personen (som kör blodbilen), man skickar inte den här personen i rusningstrafik en kväll ut till Östra och sedan ringer 10 minuter senare och ber dem hämta grejer som ska till Sahlgrenska. Det är inte genomförbart.”*

---

Har man i dessa fall ett akut prov som ska från ÖS till SS och blodbilen redan är upptagen under rusningstrafik så får de prioritera, antingen kan de ringa extern transport så som postnord, taxi eller ambulans. I vissa fall tar de kontakt med läkaren som bett om akut transport och höra om det går att provet väntar tills den fasta turen med Regiontransport kommer. I en del fall går det att vänta. Vid körning med blåljus uppkom följande aspekt. Se citat nedan.

---

*”Och det är inte bara så att de tänker på att man är restriktiv när det gäller kostnader, det är det sista man tänker på i sådana fall, men det är ju stressen för den personen som ska köra. Man skickar inte iväg transportpersonal att köra blåljus i onödan. Det är en risk för den personen som sätter sig i bilen som ska köra en leverans med blåljus, den risken väljer man att inte utsätta personen för i onödan. Det är en allvarlig trafikfara som kan uppstå så det vill man inte. Det får finnas goda skäl att man ska skicka någonting med blåljus. För att inte riskera något i onödan.”*

---

Vid fråga om att använda drönare sågs fördelar med att kunna få mer frekventa transporter och det ansågs vara flexibelt.

## Klinisk immunologi och transfusionsmedicin

Transportsystemet funkar ganska bra idag förutom enstaka förseningar vid användning av Postnord för transport mellan blodtappningsenheter till blodcentralen på SS. Även de fasta turerna via Regionsservice påpekades vara försenade emellanåt. Försening av transport mellan tappställen och komponentframställning gör att personalen får vänta med sina arbetsuppgifter.

Användning av drönare anses främst tillföra nytta i akuta skeden, t.ex. vid katastrofer så som skjutningen i Trollhättan där blod skickades från flera olika sjukhus i regionen men bilarna hade svårt att komma fram i trafiken. I värsta scenario skulle man kunna använda sjukhusets helikoptrar men vid sådana katastrofer är det troligt att dessa redan är upptagna för att transportera skadade patienter.

## Reflektioner kring intervjuerna

En reflektion är att kostnadsaspekten inte har lyfts av de intervjuade, då kostnaderna för transporterna inte är knutna till deras enhet. Hade svaren varit annorlunda om de hade haft den inblicken eller upplevt att de var direkt påverkade av kostnaderna?

Värt att notera är också hur svaren är låsta beroende på vilken typ av fråga som ställdes. Får man exempelvis välja mellan att prata om drönare (som är en fast lösning) eller om ett önskescenario så kan svaren bli olika. Med fast lösning menas att intervjuade redan visste om att en möjlig lösning är just drönare i och med att de i förväg visste att intervjun skulle innefatta samtal om att använda just drönare som transportmedel. Hade intervjuad inte haft en fast lösning vid intervjun kanske inte drönare varit lika mycket på tal. Vid fråga om

ett önskescenario kring transporter av prover och påsar var till exempel ett svar att man mest av allt önskade få bättre koll på var transporterna är och övervaka varje påse och låda i realtid. Även kunna mäta temperaturen på påsarna var önskvärt men ansågs kosta ganska mycket idag.

## Tidsjämförelse mellan dagens system och en drönare

En tidsjämförelse mellan dagens system för transport av blodpåsar och blodprover har gjorts mellan Regionservice blodbil och en drönare. Jämförelsen är baserat på tiden det tar för Regionservice blodbil att köra sina dagliga ruttor och teoretiskt beräknade siffror för en drönare framtaget av Everdrone AB. Tiderna för blodbilen är klockade av förarna själva och insamlade av verksamhetsföreträdare från Regionservice. Jämförelsen är tagen både för turen MS-SS och ÖS-SS. Tidtagningen startades från det att föraren startar bilen och stoppades när föraren var på plats och stängde av motorn. Tidsåtgångens för drönare beräknades från det att ”personal ger klartecken att lyfta” till att drönaren landat.

### Transport med blodbilen

Tidsåtgång för blodbilen att köra i snitt mellan SS, MS och ÖS kan ses i Tabell 1. I Tabell 2 visas antal körningar som blodbilen gjort per månad från år 2008 till 2018.

Tabell 1. Blodbilens snittider mellan olika sjukhus inom SU. Tiderna är klockade under perioden 180925 till 181025.

Sträcka	Tid (min)	Antal turer (st)
SS-MS	10,05	162
SS-ÖS	21,60	47
MS-ÖS	17,00	2

Tabell 2. Antal turer som blodbilen kört i snitt mellan sjukhusen per månad visat över en tioårsperiod. Den plötsliga minskningen av blåljuskörningar har att göra med att förlossningen flyttade från MS till ÖS.

År	Antal turer/mån (st)	Varav blåljus (st)
2018	558	3
2017	594	8
2016	648	14
2015	673	21
2014	625	15
2013	595	13
2012	579	14
2011	610	13
2010	638	13
2009	682	18
2008	678	21
Medel alla år	625	14

### Transport med drönare

Tidsåtgången för en drönare att köra sträckorna SS-MS samt SS-ÖS kan ses i Tabell 3. Uppskattning av tiderna för en drönare är baserat på den maskin som företaget Everdrone flyger med idag. De menar att

man med andra maskiner ytterligare skulle kunna minska tiden det tar att köra. Allmänt så räknas drönaren flyga på 60-meters höjd i en hastighet på 70 km/h.

Tabell 3. Tidsåtgång och moment för flygning av en drönare mellan SU:s sjukhus.

	SS-MS	SS-ÖS
<i>Moment</i>	Tid (min)	Tid (min)
<i>Stigning</i>	0,25	0,25
<i>Flygning</i>	3,80	6,14
<i>Nedstigning</i>	0,50	0,50
<i>Summa</i>	4,55 (4 min 33 s)	6,89 (6 min 54 sek)

Preliminär flygrutt från SS-MS är beräknat till 4,46 km, och kan ses i Figur 1. Preliminär flygrutt från SS-ÖS är beräknat till 7,16 km och kan ses i Figur 2. Båda flygrutterna är lagda så att flygning över befolkat område minimeras.



Figur 1. Preliminär flygrutt för drönare mellan SS och MS.



Figur 2. Preliminär flygrutt för drönare mellan SS och ÖS.

## Jämförelse

Jämförs blodbilens tider mot att köra med drönare visar det sig att en drönare kan köra sträckan mellan SS och MS på mindre än 50 % av tiden, en tidsvinst på ca 5,5 min. För sträckan SS-ÖS är tidsvinsten ca 15 min med drönare vilket är en tidsbesparing med 70 % mot nuvarande system, se Tabell 4.

Tabell 4. Tidsjämförelse mellan att köra bil mot att köra med en drönare på sträckorna SS-MS samt SS-ÖS.

Blodbil vs drönare			
	Tid med blodbil (min)	Tid med drönare (min)	Skillnad
SS-MS	10,05	4,55	5,50 (5 min 30 s)
SS-ÖS	21,60	6,89	14,70 (14 min 43 s)

Värt att notera är att den stora vinsten avseende på tid bör bli i ett senare skede, dvs. om man involverar hela logistikkedjan och kan använda autonoma drönare direkt mellan labben utan mellanhand. Till exempel att proverna/blod levereras direkt till beställares avdelning, utan att en förare eller personal från avdelningen ska leverera proverna från fordonet.

## Slutsats och reflektioner

Utifrån jämförelse av tider mellan dagens transport av blod och prover mellan SU:s sjukhus skulle drönare kunna medföra en stor tidsvinst. Intervjuade ställer sig inte emot att ha drönare som en framtida transportlösning. I dagsläget ses drönare kunna vara ett komplement till det traditionella systemet, snarare än att ersätta det. Ett kompletterande transportsätt gör det nuvarande systemet mindre sårbart. Den största nyttan med drönare är att ha dem till hands under rusningstrafik, akuta ärenden och olyckor som gör det svårt för bilar att komma fram.

Idag finns det problem med att prover och påsar blir försenade, bland annat till Klinisk Kemi på ÖS. Det innebär att personalen får vänta eller låta prover köras av nästa arbetspass då analyserna inte kan utföras utan proverna. Att minska risk för förseningar hade därför frigjort effektiv användning av arbetstid.

Att ha drönare som komplement till dagens transportsystem är en möjlig lösning, men det råder en del frågor kring säkerheten av att använda drönare. För att få bort denna misstro behövs en praktisk demonstration – man måste få se att det fungerar på riktigt och i den funktion det är tänkt. För att få göra en praktisk demonstration krävs följande:

- Tillstånd från transportstyrelsen, där de också måste upprätta ett restriktionsområde
- Skadelöshetsförbindelse måste tecknas mellan drönaroperatören och beställaren
- Drönaroperatören måste ha nödvändiga försäkringar på plats
- Kommunikation med annan berörd luftfart (Flygledartornet på Säve och helikopterplattan SS)

Denna förstudie ger indikationer på att det finns en nytta av att använda drönare för transport av blodpåsar och prover. En utökad studie är att rekommendera för att se så att drönare verkligen fyller rätt behov i den lokala kontexten. Kanske finns det andra områden inom vården där drönare hade tillfört mer nytta, kanske behöver lösningen utvecklas eller kanske finns det andra lösningar som passar ännu bättre. Vad som kan sägas från studien är att med drönare blir transporter snabbare och möjliggör transporter på ett sätt som inte går med dagens system. Detta kan i framtiden leda till att vi tänker annorlunda på hur vi väljer att placera vårdens olika enheter då den geografiska lokaliseringen krymper.

Att bli mindre beroende av fysiska lokaliseringsplatser möjliggör en centralisering av kompetens och instrument. Med ett tätare nätverk skulle en framtid med drönare även vara till fördel när det gäller nära vård till patienten och 'on demand' transporter av exempelvis prover kan öppna dörrar för att tänka helt nytt. Till exempel skulle möjligheten att kunna skicka in prover i princip närsomhelst från varsomhelst kunna göra att vi får en mycket mer rättvis och jämlik vård. Att inte behöver förhålla sig till en fast infrastruktur kring logistik, gör kanske att man i framtiden via luften kan få tillgång till vård var och när man helst önskar på ett mycket mer flexibelt och patientanpassat sätt än idag.

## Vidare arbete

- Tillstånd från Transportstyrelsen att få testflyga.
- Utföra testflygningar – för att se om drönare fungerar i praktiken och håller säkerhetskraven
- Utökad behovsanalys – ex. bredare intervjuunderlag (fler personer och verksamheter) för att ge en mer fulltäckande och rättvis bild. Både av hur transportsystemet upplevs fungera samt vilka behov som inte tillgodoses idag. Även ställa frågor kring hur det dagliga arbetet påverkas om kliniker inte behövt förhålla sig till de fasta turerna utan haft mer flexibilitet.
- Utökad omvärldsanalys.
- Undersöka befintlig data av vilka turer mellan sjukhus/områden i Göteborg som är vanligast.
- Undersöka vilka andra värdeskapande aspekter som kan finnas, t.ex. kostnadsaspekter samt miljöaspekter.

## Referenser

[1] Further drone flights in Lugano. 2017. Swiss post Ltd. 4 oktober. (Online). Tillgänglig på <https://www.post.ch/en/about-us/company/media/press-releases/2017/further-drone-flights-in-lugano>. (Hämtad 2018-10-29).

[2] Drone to transport laboratory samples across Lake Zurich. 2018. Swiss post Ltd. 22 juni. (Online). Tillgänglig på <https://www.post.ch/en/about-us/company/media/press-releases/2018/drone-to-transport-laboratory-samples-across-lake-zurich>. (Hämtad 2018-10-29).

[3] Drones within the health care sector. 2018. Hamarregionen.net. (Online). Tillgänglig på [http://www.hamarregionen.net/arrangementer/droner-i-helsesektoren/?utm\\_campaign=unspecified&utm\\_content=unspecified&utm\\_medium=email&utm\\_source=apsis-anp-3](http://www.hamarregionen.net/arrangementer/droner-i-helsesektoren/?utm_campaign=unspecified&utm_content=unspecified&utm_medium=email&utm_source=apsis-anp-3) (Hämtad 2018-10-20).