

Svärmtekniken och skyddet av civilbefolkningen i väpnade konflikter

Peter Bennesved, Johan Markdahl, Jonas Lidman, Anna Andersson

Svärmtekniken har utvecklats i snabb takt under de senaste åren, samtidigt har stora mängder drönare använts i krig under denna period. Det finns en påtaglig risk att dessa två utvecklingslinjer kombineras i framtiden. I detta memo diskuteras vad denna utveckling kan komma att betyda för skyddet av civilbefolkningen i framtiden.

IKONFLIKTEN MELLAN RYSSLAND och Ukraina och mellan Israel och Iran ökar mängden vapen under olika typer av luftanfall, som inte sällan riktas mot civila objekt och civil infrastruktur. Under 2025 har vi sett Ryssland genomföra närmast dagliga kombinerade anfall med över hundratals drönare och robotar.¹ Syftet med dessa massiva anfall är att fylla luftrummet med farkoster för att mätta, störa och nöta ut försvaret i syfte att slutligen bryta igenom. De så kallade Geran-2-drönarna, med ursprunglig benämning Shahed-136, har varit centrala i kriget i Ukraina och har bidragit stort till den ökande mängden vapen i luften (se FOI memo 9107, om befolkningsskyddets förutsättningar i Ukraina). I september 2025 slogs ett dystert rekord när över 800 vapen sändes mot Ukraina i ett enda anfall.²

Denna utveckling är oroande i sig, men en försvarande omständighet är att drönartekniken tar steg mot att utveckla svärmkapacitet och autonomi, vilket potentiellt skulle kunna öka anfallens effektivitet radikalt och orsaka än större skador på civil infrastruktur. Syftet med denna text är att undersöka vad svärmtekniken skulle kunna innebära i framtiden, tekniskt och juridiskt, samt på vilket sätt den kan tänkas påverka vår syn på skyddet av civilbefolkningen i samband med mellanstatliga konflikter. Om svärmtekniken utvecklas ytterligare till en generell förmåga kommer den att utgöra en stor utmaning för befolkningsskyddet. Om de många inkommande drönarna som vi ser i Ukraina idag skulle börja interagera med varandra, kraftsamla och ta vägar runt det militära försvaret så skulle massiva anfall potentiellt kunna bli betydligt mer förödande.³

Vad är en drönarsvärm?

Ordet drönare används för att beteckna vitt skilda farkoster i olika domäner. Mer specifika namn för obemannade farkoster i luftdomänen är unmanned aerial vehicle, UAV, och för farkoster på ytan i sjödomänen unmanned surface vehicle, USV. Även för de senare ryms farkoster av olika storlek och med varierande räckvidd. Ryssland har frekvent använt stora grupper av medelstora UAV:er, som Geran-2 från dussintals upp till hundratals, för att slå mot militära mål och civil infrastruktur i Ukraina. Ett mindre antal medelstora ukrainska USV:er har också använts för att slå mot ryska stridsfartyg i Svarta havet. Sådana grupper av drönare kallas ibland i media för svärmar. Ordet svärm saknar entydig definition, men det går i stort sett att identifiera tre olika typer av tekniska system som kan benämnas svärmar och som förekommer i militära sammanhang. Det är vapen som anfaller *en masse*, socio-tekniska svärmar och autonoma svärmar. Dessa svärmar kan bestå av enheter av olika vapentyper och nyttolaster och benämns då heterogena svärmar.

Vapen som anfaller *en masse* kan beskrivas som när en grupp av UAV:er, eller en blandning av UAV:er och kryssningsrobotar eller ballistiska robotar, används för att simultant anfälla ett mål och därmed mätta försvarsförmågan hos luftvärnet, på ett svärmliknande sätt. Man skulle kunna kalla det för en dum svärm om man så vill, men det är ändå en form av svärm som kräver mycket i termer av planering, logistik och industriell kapacitet. Flera stater, däribland Ryssland och Iran, besitter idag de teknologiska förutsättningarna för att åstadkomma massiva anfall och

1 För data, se ACLED, "Ukraine Conflict Monitor".

2 Ibid.

3 Detta kapitel baseras på rapporten Bennesved, Markdahl och Andersson, *Swarming Drones and Civilians* (se rapporten för fullständig referenslista).

Ryssland gör så i det nu pågående kriget. Detta behöver inte bygga på någon hög grad av autonomi utan UAV:erna förmodas styra mot en förprogrammerad målkoordinat. Ett exempel är den ryska bombningen av Odessa den 21 april 2025. Över två hundra drönare sändes i väg. För att få ökad effekt stannade en grupp drönare upp utanför kusten på hög höjd och dök sedan samtidigt ner mot staden. Det ukrainska försvaret fick svårt att skjuta ner alla mål och konsekvenserna blev svåra med tre omfattande samtidiga bränder i staden. Bland annat förstördes ett stort bostadshus, ett köpcentrum och en brandstation under anfallet.⁴

Socio-tekniska svärmar utgörs av ett antal UAV:er som fjärrstyrs av operatörer. Antingen styrs de var för sig med hjälp av en kontrollenhet eller flera åt gången genom någon form av användargränssnitt. Socio-tekniska svärmar kan alltså baseras på så kallade FPV-förband (First-person view) där en liten grupp soldater styr ett antal drönare för spaning och anfall. Sådan information från flera olika FPV-förband kan sedan aggregeras högre upp i kommandokedjan och därmed frambringa större transparens i lägesbilden av slagfältet och i förlängningen dominera området genom anfall. FPV-drönare kräver dock en videoström från UAV:en till operatören. Detta kräver låg latens och hög datatakt vilket gör dem känsliga för störning. Dessa UAV:er har också förhållandevis kort räckvidd, vilket kräver att den plattform de startar ifrån förs in och placeras nära målet. Det kanske mest kända och mest spektakulära exemplet på när denna typ av svärm har använts är den ukrainska militära operationen Spider Web mot ryska flygbaser i juni 2025.⁵ I detta anfall forslades ett hundratal små drönare in på ryskt territorium och vid ett givet tillfälle släpptes de ut från fem olika platser. Ett annat exempel på socio-tekniska svärmar är USV-anfallen i Svarta havet där grupper av fjärrstyrda båtar har använts för att anfälla större ryska örlogsfartyg. Dessa tycks vara fjärrstyrda på ett liknande sätt som FPV-drönare.

I den tredje varianten, en helt autonom svärm, kommunicerar drönare sinsemellan för att utbyta information och lösa sin tilldelade uppgift genom samarbete utan att en operatör är involverad. En autonom svärm flyger inte bara längs ett antal förprogrammerade punkter utan kan använda avancerade algoritmer för att välja och verka mot mål. Uppgiften som svärmen löser kan dock tilldelas av en operatör, som därmed inte helt försvinner ur bilden. Helt autonoma svärmar är en framtidsteknologi som ännu inte har kommit till användning på slagfältet. I dagsläget förverkligas tekniken för autonoma svärmar i forskningssammanhang på universitet och inom företag

respektive i militära organisationer. Det kan handla om experiment i simulering, på forskningslaboratorier samt i form av enstaka demonstrationer.

Svärmbegreppet är svårdefinierat och skillnaden mellan dessa tre varianter – anfall *en masse*, socio-tekniska svärmar och fullt autonoma svärmar – är huvudsakligen en fråga om gradskillnader och främst en angelägenhet för den som opererar dem. Under angreppet mot Odessa den 21 april 2025 uppvisade UAV:erna ett till synes avancerat taktiskt beteende då de först möttes upp över Svarta havet och sedan anföll Odessa i en samlad svärm.⁶ Deras beteende skulle därmed kunna misstas för en autonom svärm. I själva verket är det rimligare att anta att de hade förprogrammerats för att anfälla med farkoster *en masse* eller fjärrstyrts av ett fåtal operatörer, det vill säga färre än de 200 UAV:erna, med hjälp av ett människa-maskin-gränssnitt utformat så att en operatör kunde styra flera UAV:er samtidigt. Det torde då ha utgjort en socio-teknisk svärm, snarare än en autonom svärm. Från försvararens synpunkt är det alltså inte autonomi i sig som är problemet, utan det svärmande beteendet oavsett hur det är organiserat. Däremot möjliggör högre grad av autonomi ett mer komplext svärmande beteende, med en mindre personell och logistisk insats för anfallaren.

Fördelar och nackdelar med drönarsvärmar

Fördelarna med att använda drönarsvärmar för stridsuppgifter är många. Produktions- och driftskostnaden för en svärm bestående av många billiga farkoster av lägre kvalitet kan jämföras med den för en dyr ensam farkost av högre kvalitet. Det uppstår en avvägning där svärmens fördelar framförallt framträder vid större kvantitet av farkoster av lägre kvalitet. En svärm kan också ses som ett redundant system eftersom den består av många farkoster. Om några enheter i en drönarsvärm förloras sjunker visserligen svärmens verkansförmåga, men den nollställs inte som vore fallet om ett ensamt vapen blir bekämpat. Till exempel när farkoster anfäller *en masse* färdas många UAV:er samtidigt mot samma mål. Även om de flesta skulle skjutas ned är det rimligt att anta att några kan ta sig igenom luftförsvaret. I själva verket är det detta som svärmen är till för, att genom massa och kvantitet övervinna motståndarens kvalitativa övertag och förmåga att försvara sig. För att nå den kvantitativa fördelen behöver svärmar också vara skalbara ur olika perspektiv. En ökad mängd måste vara logistiskt hanterbart. Från ett mer praktiskt perspektiv kan det också handla om att den marginella produktionskostnaden för att

4 Läs mer om attacken på Institute for the Study of War (ISW), "Russian Offensive Campaign Assessment, April 22, 2025".

5 Gozzi och BBC Verify, "How Ukraine carried out daring 'Spider Web' attack on Russian bombers".

6 Institute for the Study of War (ISW), "Russian Offensive Campaign Assessment, April 22, 2025".

tillverka en ytterligare UAV, som ska ingå i en drönarsvärm, kan reduceras genom massstillverkning.

Det finns även andra fördelar med svärmande beteende. En svärm är flexibel såtillvida att den kan fördela en uppgift över många enheter. När farkoster anfaller *en masse* så kan till exempel många små UAV:er användas för att distribuera sprängverkan över ett område, i motsats till ett enstaka vapen med stor verkan, men med huvudsakligen lokal effekt. Mer avancerade förmågor i socio-tekniska svärmar eller autonoma svärmar, såsom spaning över ett stort område, kan realiseras på ett bättre sätt om det finns fler sensorer utspridda i luften, vilket gör det svårt att skydda sig från anfall. Ännu större flexibilitet uppstår vid lösandet av uppgifter med hjälp av heterogena svärmar bestående av olika typer av vapen, särskilt om svärmens sammansättning kan anpassas med hänsyn till uppdraget. Ett exempel är Rysslands användande av Geran-2 vid sidan av ett stort antal liknande drönare, vilka saknar verkansdel. Detta tvingar Ukraina att använda dyra motmedel för att bekämpa samtliga UAV:er då de inte kan skilja drönarna från varandra. Detta skapar en stridsekonomisk obalans. Det behöver inte heller enbart handla om attrapper, det räcker med att drönarna är billigare än motmedlet. Till exempel uppskattas Irans samordnade attack mot Israel den 13 april 2024 – bestående av cirka 300 UAV:er, kryssningsrobotar och ballistiska robotar – ha kostat cirka hundra miljoner dollar medan kostnaden för Israels försvarsinsatser uppskattas till cirka en miljard dollar.⁷

Svärmens fördelar uppstår framförallt när många farkoster används men med det uppstår också utmaningar i logistik och teknik, där en avvägning i hur många farkoster som ska användas måste göras. På det sättet är svärmens fördelar samtidigt dess nackdel. Med ökande kvantitet ökar också de logistiska utmaningarna i produktion, underhåll och användning. Av ekonomiska skäl kommer prestandan hos farkosterna i en svärm också att vara sämre ju fler farkoster som används. Detta innebär tekniska begränsningar såsom sämre sensorer, mindre verkansdelar och kortare räckvidd samt att farkosterna inte kan röra sig lika snabbt. Billiga farkoster är ofta mindre och lättare, vilket innebär att de är känsligare för dåligt väder såsom regn, snö, vind och dimma – samt vid mörker – om optiska kameror används som sensorer. Slutligen är svärmar starkt beroende av kommunikation, vilken kan störas ut av försvararen.

För att överbrygga dessa begränsningar måste drönarna förflyttas närmare målen. Lösningar för att få ut en svärm av UAV:er med kort räckvidd till slagfältet inkluderar användande olika typer av transporter med exempelvis moderskepps-UAV:er eller helikoptrar som ett slags luftburna hangarfartyg. Den typen av lösningar finns redan på slagfältet

i Ukraina. Ett annat sätt är att föra in dem på land. Vid den militära operationen Spider Web placerades drönarna inne i träcontainrar som sedan kördes ut till flygfälten med vanliga civila lastbilar av ordinarie civila lastbilschaufförer. När de senare släpptes ut användes någon form av relä för att styra dem i realtid. För att lyckas med anfallet krävdes dock omfattande planering, underrättelseresurser och logistik.

Sammantaget framstår svärmtekniken som en företeelse som delvis redan är här, men som ännu i stor utsträckning tillhör framtiden. Å ena sidan förekommer redan idag farkoster som anfaller *en masse*, och socio-tekniska svärmar som har till syfte att dra nytta av svärmens fördelar mot en stillastående försvarare. Å andra sidan är fullt autonoma drönarsvärmar ännu inte realiserade på slagfältet. Men dagens krigförande stater uppvisar en tydlig ambition att snabbt nå taktiska fördelar över motståndaren med hjälp av kvantitet. Utvecklingen av autonoma system, sensorer och kommunikationslösningar för att åstadkomma svärmliknande beteenden pågår hela tiden.

Svärmen som psykologiskt hot

Utöver den faktiska skada som UAV:er i svärmformation kan orsaka mot civila miljöer finns även ett annat hot att ta hänsyn till. Svärmen har en potentiell psykologisk effekt på civilbefolkningen som kan få oförutsedda konsekvenser i vissa skeden. Svärmen som företeelse har en lång historia och är förknippad med förstörelse och skräck. Insektssvärmar förekommer till exempel i religiösa undergångsberättelser och i moderna filmer förekommer de som dödsbringande och terroriserande fenomen. Detta har också lett till debatt i vår nutid. En del debattörer och forskare menar att drönarsvärmar av så kallade mikrodrönare skulle kunna användas i terroriserande syfte och att dessa har sådan potential att de skulle kunna klassas som ett slags massförstörelsevapen. På grund av de många tekniska begränsningar som finns bedömer vi att detta är osannolikt och anser att jämförelsen med massförstörelsevapen saknar grund. Samtidigt understryker debatten att rädslan för svärmen finns närvarande.

Denna typ av rädslor bör betraktas som något som snabbt går över, allt eftersom samhället vänjer sig vid närvaron av hot i luften. Samtidigt ska rädsla och skräck inför det okända inte underskattas som politisk kraft i akuta situationer. En motståndare kan använda sig av dessa inneboende rädslor för att nå politiska mål på kort sikt, helt enkelt genom att skrämmas och hota. Under gråzonssituationer kan detta vara särskilt problematiskt. Det finns gott om exempel från vår närtid när enskilda drönarobservationer över militärbaser och flygplatser har skapat politiska utspel. Även om sådana

⁷ Macaskill, "Israel's defences would trump Iran's in any air war, but at a high cost".

drönarflygningar strider mot nationell lagstiftning är det ofta svårt att identifiera vem som står bakom agerandet och att lagföra de ansvariga.

Under väpnad konflikt är användning av drönarsvärmar reglerad men inte nödvändigtvis otillåten. Den internationella humanitära rätten förbjuder dock agerande som syftar till att sprida terror hos civilbefolkningen. Att använda en beväpnad drönarsvärm för att terrorisera en civilbefolkning är således förbjudet, och även att enbart uppträda som beväpnad svärm, utan att verka, kan anses som ett otillåtet hot i terroriserande syfte.

Folkrättslig reglering av beväpnade svärmar

Den internationella humanitära rätten reglerar användning av beväpnade drönarsvärmar i väpnad konflikt, precis som alla andra vapen. Det gäller både existerande och framtida drönarsvärmar, såväl drönare som anfaller *en masse*, socio-tekniska eller autonoma drönarsvärmar. Några särskilda förbud eller regleringar som tar sikte på drönarsvärmar som sådana finns inte i den internationella humanitära rätten idag. Däremot finns det reglering av vissa andra vapen, såsom kemiska vapen och klusterammunition, som påverkar vilken typ av beväpning eller ammunition som drönarsvärmar får och inte får utrustas med. Det kan särskilt behöva analyseras om en drönarsvärm skulle kunna omfattas av konventionen mot klusterammunition. Därtill måste drönarsvärmar kunna användas i linje med den internationella humanitära rättens regler för de väpnade fiendligheterna.

Innan nya drönarsvärmar tas i bruk ska en granskning genomföras för att avgöra om de kan användas i linje med folkrätten. För vapen med autonoma stridsfunktioner, vilket autonoma drönarsvärmar som beskrivs ovan har, är sådan granskning särskilt viktig. Det beror på att automatisering förändrar människans roll, jämfört med manuell hantering. Det innebär också att tekniken får större betydelse för, samt påverkar när och hur, juridiska bedömningar ska göras inför användande av dessa vapen.

Sedan 2013 pågår det diskussioner i internationella forum huruvida det behövs ny folkrätt specifikt inriktad på så kallade dödliga autonoma vapensystem. Det följer av den tekniska beskrivningen ovan att autonomi är centralt för utvecklingen av fullt autonoma drönarsvärmar och det är just som följd av den utvecklingen som begreppet dödliga autonoma vapensystem, *Lethal Autonomous Weapon Systems*, LAWS, har uppkommit. Ett viktigt steg i diskussionerna är att ta fram en definition av LAWS. Ännu har diskussionerna inte landat i en juridisk definition, men ofta beskrivs autonoma vapensystem som vapen och integrerade tekniska komponenter som, efter aktivering, kan identifiera och/eller välja ut och bekämpa mål utan vidare mänsklig involvering. Detaljerna kan komma att förändras under diskussionerna,

men det står klart att fokus kommer att ligga vid autonomi i centrala stridsfunktioner. Andra autonoma funktioner såsom exempelvis autonom flygning eller positionsbestämning är inte av betydelse i dessa sammanhang. Det innebär att obehäpnade drönarsvärmar, exempelvis sådana som enbart används för spaning, inte kommer att regleras genom dessa diskussioner. Drönarsvärmar som inte självständigt kan utföra stridsfunktioner, utan där det krävs att en operatör agerar för att drönarna ska kunna välja ut och bekämpa mål, utgör inte heller dödliga autonoma vapensystem. Om vi ställer de typer av drönarsvärmar som beskrivs ovan i relation till den allmänna förståelse vi har av LAWS idag, skulle enbart beväpnade autonoma drönarsvärmar vara att anse som sådana vapensystem. Drönare som används för att anfälla *en masse* eller socio-tekniska drönarsvärmar faller därmed utanför detta begrepp.

Detta visar att definitionen av LAWS i praktiken kommer avgränsa vilka drönarsvärmar som kommer att omfattas av eventuell ny folkrätt på området. Nya regler blir dock ett komplement till redan gällande folkrätt. Framtida drönarsvärmar som inte omfattas av eventuell framtida reglering av LAWS måste fortsatt användas i linje med redan gällande lag. Detta innebär att inga drönarsvärmar som används i väpnade konflikter är oreglerade men att olika typer av drönarsvärmar kan komma att regleras på olika sätt. Oaktat om de internationella diskussionerna mynnar ut i folkrättsligt bindande regler eller någon annan typ av icke-bindande instrument, kan dessa komma att ytterligare forma både utveckling och användning.

Den existerande internationella humanitära rätten behöver redan nu beaktas i utveckling av drönarsvärmar och drönare som ska användas för att anfälla *en masse*. Det blir särskilt viktigt i automatiserandet av stridsfunktioner eftersom den internationella humanitära rätten ställer detaljerade krav på genomförandet av väpnade fiendligheter. Utvecklare, anskaffare och användare behöver därför analysera vilka stridsfunktioner och rättsliga bedömningar som får och kan omhändertas tekniskt. Utifrån ett folkrättsligt perspektiv kan sådan svärmkapacitet också innebära ökad tillgänglighet av information och resurser som kan påverka krav på passiva försiktighetsåtgärder och befolkningsskyddsåtgärder, och därmed stärka skyddet av civilbefolkningen.

Civilbefolkningen får enligt internationell humanitär rätt aldrig göras till föremål för anfall men utsätts ändå ofta. Försvarsåtgärder måste därmed ta hänsyn till ifall en motståndare respekterar internationell humanitär rätt eller inte. Skyddet av civilbefolkningen mot vapen sker antingen aktivt eller passivt. Aktiva försvarsåtgärder är sådana som det militära försvaret ansvarar för, och passiva försvarsåtgärder är sådana som befolkningsskyddet och det civila försvaret ansvarar för. Dessa hålls åtskilda folkrättsligt och

organisatoriskt såväl i krig som i fred, men de kan teoretiskt betraktas som ett enhetligt system där de första aktiva momenten består av militära motåtgärder, och där de passiva består av civilt fortifikatoriskt skydd, evakueringsåtgärder och räddningstjänst. För att försvara sig från och skydda sig mot olika typer av drönarsvärmar måste hela systemet fungera, från militärt försvar till befolkningsskydd.

Aktivt försvar mot olika typer av svärmar

Aktivt militärt försvar mot drönare och även andra vapen kan delas in i ett antal olika kategorier, till exempel jaktflyg, telekrig, och mark- eller fartygsbaserat luftvärn. Vilken typ av aktiv åtgärd, eller kombination av åtgärder, som är mest effektiv beror på sammanhanget. Ur försvarssynpunkt spelar det mindre roll om de inkommande vapnen interagerar med varandra eller anfaller *en masse*, allt annat lika. De utgör oavsett ett hot. På det viset skiljer sig inte försvaret mot anfall med svärmande karaktär från andra typer av anfall där stora mängder av något måste bekämpas. Drönarnas storlek, vilken höjd de rör sig på, rörelsemönster, hastighet, antal och var de ska bekämpas, det vill säga komplexiteten i anfallet oavsett hur det åstadkoms, är mer avgörande för vilka aktiva motmedel som är mest effektiva och stridsekoniskt lämpliga.

Samtidigt finns vissa egenskaper i autonoma drönarsvärmar som kan utgöra en svaghet vilken kan utnyttjas av försvararen. Helt autonoma svärmar kräver kommunikation och positionering och blir därmed känsliga för olika typer av avsiktliga störningar och manipulation, det vill säga telekrigföring. Detta förhållande går att nyttja till försvararens fördel. Telekrig är också relativt kostnadseffektivt. I de fall telekrig lyckas att störa drönare med svärmande karaktär av något slag, kan det innebära att svärmen degenererar till att bli en *en masse*-svärm och den har därmed fått en reducerad förmåga till verkan. Samtidigt är det viktigt att komma ihåg att det kan behövas olika telekrigslösningar beroende på vilken typ av drönare som ska bekämpas. Det är stor skillnad mellan de större Geran-2 drönarna som har lång räckvidd och de små FPV-drönarna som används längs med frontavsnitten i Ukraina. För kombinerade anfall och större drönare som anfaller *en masse*, som ryska Geran-2, krävs i princip alla former av motmedel.

Kinetiska vapen är sannolikt det mest effektiva sättet att bekämpa drönare i den mån de kan upptäckas och identifieras tidigt. Kinetiska vapen är sådana som använder kinetisk energi för att verka mot målet, exempelvis eldrör eller målsökande robotar (icke-kinetiska vapen kan utgöras av t.ex. telekrigslösningar och laser). Stridsekonomin utgör dock en utmaning. Eftersom en svärm med många billiga UAV:er bygger på idén om att vara kostnadseffektiva måste även motmedel vara kostnadseffektiva. För ett eldrörsluftvärn

i form av en automatkanon, är de enskilda skotten billiga, vilket därmed resulterar i ett ekonomiskt sett hållbart drönarförsvar. Luftvärnskanoner har dock begränsad räckvidd och begränsningar i träffsannolikhet vilket gör att det kan krävas mycket ammunition, något som i sin tur kan utsätta omgivningen för risker när en stor mängd projektiler faller mot marken. En svärm av drönare kan också mätta luftvärnskanonens verkansförmåga. Ett ofta effektivare kinetiskt vapen är luftvärns- och jaktrobotar. Robotar medger större flexibilitet då de ofta kan användas mot olika typer av luftburna vapen såsom UAV:er, kryssnings- och ballistiska robotar, men de är samtidigt dyra och därmed stridsekoniskt ineffektiva.

En möjlig framtida tillämpning av just autonoma drönarsvärmar är också som försvar mot en fientlig drönarsvärm. För detta krävs mer autonomi hos den försvarande svärmen än hos den anfallande svärmen. I den fientliga drönarsvärmen kan UAV:erna röra sig på ett oförutsägbart sätt, vilket försvårar för försvaret. Den drönarsvärm som skickas vid anfall med farkoster *en masse* har en enklare uppgift om dess mål är till exempel en byggnad, som ju är stationär. Utbytet av UAV:er mellan de två svärmarna blir typiskt ett till ett, då en försvarande UAV oftast förstörs samtidigt som den anfaller. Av denna anledning är inte försvar mot svärm med svärm skalbart på ett fördelaktigt sätt i nuläget. Förutsatt att de försvarande drönarna inte kan förses med olika typer av motmedel behöver de försvarande drönarna i så fall vara billigare än de anfallande, sett till enhet för enhet. Detta kan dock förändras i framtiden. Det finns exempel på drönare som är försedda med eldrör och sådana som kan släppa ner nät för att obstruera anfallande drönare. Men återigen spelar drönartyperna, storlek, hastighet, med mera stor roll för vad som är mest effektivt. Detta förhållande gör det svårt att i dagsläget dra några generella slutsatser kring de taktiska och operativa förutsättningarna för att bekämpa drönarsvärmar med drönarsvärmar.

Passiva försvarsåtgärder mot drönarsvärmar

Om drönarsvärmar eller olika typer av kombinerade anfall ändå leder till att vissa vapen tar sig förbi sensorer och aktiva motmedel, så behöver passiva skyddsmedel ta vid. Passiva skydd innefattar kommunikationsinsatser, förvarningssystem, skyddsrum, skyddade utrymmen och andra skyddsmetoder som evakuering och nät. Precis som med de aktiva motmedlen så skiljer sig inte passiva åtgärder mot svärmande drönare från andra typer av vapen och UAV:er generellt. Vilken typ av fortifikatoriska eller andra befolkningsskyddsrelaterade lösningar som behövs för att möta hoten måste beaktas utifrån kontexten. Återigen är det andra faktorer än just autonomi som spelar roll, som storlek på drönarna, flygmönster, höjd och så vidare.

Det är stor skillnad mellan när farkoster anfaller *en masse* med flera hundra ryska Geran-2 som skickas mot en stad och drönarsvärmar av mindre typ, som FPV-drönare, som används på svärmliknande sätt som exempelvis i den militära operationen Spider Web. Det är två helt olika militära kontexter och där hotet mot civila skiljer sig åt.

Mindre drönare bär en begränsad vapenlast vilket gör att kraven på olika typer av fortifikatoriska skydd för civilt bruk inte behöver vara så höga. Det kan räcka med att bara gå inomhus eller att evakuera från fronten. Däremot kan mindre drönare leta sig in genom portar och öppningar och med stor precision slå mot känslig infrastruktur som kan skadas även av mindre vapenlaster. Detta kan också leda till vissa förändringar i förhållningsätt till befolkningsskydd. Om målet med attackerna är transformatorstationer och annan känslig infrastruktur räcker det med små drönare för att orsaka stora störningar. För civilbefolkningen innebär dessa anfall exempelvis elavbrott eller avbruten värmeförsörjning. Lösningen blir då inte nödvändigtvis mer fortifikatoriskt skydd såsom skyddsrum och skyddade utrymmen mot själva drönarna, utan andra lösningar såsom reservaggregat och mötesplatser för civila som fått sina hem utkylda.

I dagsläget kan ingen enskild drönare leverera samma vapenverkan som kryssningsrobotar och ballistiska robotar. Just ballistiska robotar förblir det största hotet mot civilbefolkningen på grund av storleken och vapenlasten. För att skapa skydd mot kryssningsrobotar och ballistiska robotar krävs både kvalificerade luftvärnsrobotar och – om de trots allt tar sig igenom – ett mycket starkt fortifikatoriskt skydd. En oroande utveckling är dock om drönarsvärmar används för att störa och hindra sensorer och aktivt försvar från att fungera optimalt. Drönarsvärmar blir då inte bara ett hot i sig, utan möjliggör också att större robotar kan ta sig igenom försvaret. Eftersom precisionen är hög kan varje robot som tar sig igenom orsaka stora materiella skador och omfattande skadeutfall. Skyddet av civilbefolkningen mot drönarsvärmar bör därför inte betraktas som ett enskilt fenomen som ska hanteras separat från andra hot. Det är mer sannolikt att en motståndare kommer att agera på liknande sätt som i Ukraina, med nyttjande av kombinerade anfall av både drönare, kryssningsrobotar och ballistiska robotar för att uppnå maximal effekt, än att en enskild drönarsvärm används utan övrigt stöd.

Samma teknik som ligger till grund för de fördelar som drönarsvärmar kan ge i offensivt militärt syfte, till exempel för övervakning och sensorer, kan också användas för befolkningsskyddets behov. En framtida tillämpning av autonoma drönarsvärmar för skydd av civila kan till exempel vara att leverera förbättrade lägesbilder över en skadeplats eller för att övervaka ett evakueringsförlopp eller andra

rörelsemönster. Detta kan användas exempelvis så kallade SAR-uppdrag (Search And Rescue), eller för att kartlägga hur CBRN-ämnen (kemiska, biologiska, radiologiska och nukleära) sprids över ett område. Genom att sprida ut svärmen under ett SAR-uppdrag går det snabbare att söka av ett område. Vid CBRN-olyckor går det att kartlägga hur ämnet sprids och därefter vidta åtgärder. Med andra ord är svärmtekniken inte enbart ett problem från försvararens perspektiv, utan kan också komma att bidra till räddningsinsatser och förebyggande passiva åtgärder, vilket också är en eventuell fördel för folkrättens tillämpning. Utifrån ett folkrättsligt perspektiv kan svärmtkapacitet erbjuda möjlighet att i högre grad tillfredsställa folkrättsliga krav på skydd av civilbefolkningen under krig.

SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att svärmtekniken på olika sätt antagligen kommer att påverka hur Sverige behöver organisera befolkningsskyddet i framtiden. Idag är helt autonoma drönarsvärmar inte en realitet i krigföringen, men det är uppenbart från pågående konflikter att det finns incitament att driva utvecklingen framåt och att det kommer att synas på flera olika områden. Framför allt kan den ökade mängden samtidiga och samverkande vapen som svärmtekniken och autonoma system erbjuder, leda till situationer då militära motmedel blir överbelastade och utslagna. I en sådan situation kan anfall mot civil infrastruktur bli värre än de anfall vi ser idag i Ukraina.

Folkrättsligt är sådana anfall fortsatt förbjudna. Men eftersom bristande efterlevnad av den internationella humanitära rätten idag är ett stort problem, behöver skyddet av civilbefolkningen beakta risken att en motståndare inte alltid kommer att respektera befolkningens folkrättsliga skydd. Möjligtvis kan regleringar av autonoma vapensystem påverka utvecklingen och användningen av svärmtekniken i framtiden, men det återstår att se. Faktum kvarstår att anfällen mot Ukraina pågår mer eller mindre dagligen. Därtill kan folkrättsliga krav på försvarsåtgärder för skydd av civilbefolkningen behöva analyseras utifrån ny tillgänglig teknik och information samt de nya hot som drönare och drönarsvärmar utgör. En sådan analys kräver att större vikt läggs vid att förstå samspelet mellan aktiva och passiva försvarsåtgärder och att se till att båda delar finns och fungerar på ett trovärdigt sätt. Folkrättsligt och organisatoriskt måste det aktiva och passiva hållas åtskilt men planeringen av befolkningsskyddet måste präglas av ett systemtänkande där den militära kapaciteten räknas in. Dessa frågor bör inte underskattas, särskilt med tanke på att drönarsvärmtekniken också tycks komma med ett psykologiskt bagage som väcker rädslor hos befolkningen.

Peter Bennesved är doktor i idéhistoria med huvudsakligt fokus på befolkningsskyddsfrågor och dess kopplingar till historia, militär strategi och säkerhetspolitik.

Johan Markdahl är doktor i tillämpad matematik med fokus på algoritmutveckling för styrning av autonoma system.

Jonas Lidman har en MSc i robotik med fokus på artificiell intelligens och styrning av autonoma system.

Anna Andersson har en Master of Laws och magister i rättsvetenskap och är doktorand i folkrätt med fokus på handlingsregler och ansvarsregler för militärt och polisiärt våld under väpnad konflikt.

Detta memo har tidigare publicerats som ett kapitel i antologin *Det civila försvaret samtid och framtid: Forskning för totalförsvaret från beredskapsbyråkrati till drönarkrig*.⁸

8 Jonsson m.fl. (red.), *Det civila försvarets samtid och framtid*.

Referenser

ACLED. "Ukraine Conflict Monitor." Hämtad 2025-10-24. <https://acleddata.com/monitor/ukraine-conflict-monitor>.

Bennesved, Peter, Johan Markdahl och Anna Andersson. *Swarming Drones and Civilians – Future Risks and Prospects of Swarming Technologies in Civil Defence Context*, FOI-R--5668--SE. Totalförsvarets forskningsinstitut, 2025.

Bennesved, Peter, m.fl. *Befolkningsskyddets förutsättningar i krigets Ukraina – från luftkrig till skyddsrum.*, FOI Memo 9107. Totalförsvarets forskningsinstitut, 2026.

Gozzi, Laura och BBC Verify. "How Ukraine carried out daring 'Spider Web' attack on Russian bombers". BBC, 2025-06-02. <https://www.bbc.com/news/articles/cq69qnvj6nlo>.

ISW, "Russian Offensive Campaign Assessment, April 22, 2025". Hämtad 2025-11-17. <https://understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-offensive-campaign-assessment-april-22-2025/>.

Jonsson, Daniel K, Peter Bennesved, Ingrid Gustafsson Nordin, Jonas Herkevall, Jenny Ingemarsdotter, Ola Svenonius, Kristina Gavhed, Carl Marklund, Eva Mittermaier (red.). *Det civila försvaret samtid och framtid: Forskning för totalförsvaret från beredskapsbyråkrati till drönarkrig*, FOI-R--5913--SE. Totalförsvarets forskningsinstitut, 2025

Macaskill, Peter. "Israel's defences would trump Iran's in any air war, but at a high cost". Reuters, Hämtad 2024-04-18. <https://www.reuters.com/world/middle-east/any-air-war-israels-defences-would-trump-irans-high-cost-2024-04-18/>.