

Ukrainas motståndskraft och lärdomar för Sverige

Den fullskaliga ryska invasionen av Ukraina 2022 markerade det definitiva slutet på en period av nedrustning och avspänning. I stället befinner sig världen i en fas av militär upprustning och ökade geopolitiska spänningar. För Ukrainas vidkommande ställdes försvarspolitik och samhällets resiliens på sin spets vid den ryska invasionen. I artikeln fokuseras på framväxten av den ukrainska drömarindustrin och de mekanismer som låg bakom den oväntade och imponerande utvecklingen. Vi är särskilt intresserade av vilka lärdomar som kan dras för Sveriges vidkommande.

I efterdyningarna av det kalla kriget, särskilt efter murens fall 1989 och Balkankriget under 1990-talet, formades en ny säkerhetspolitisk doktrin: storskaliga militära konflikter på den europeiska kontinenten ansågs osannolika. I stället inriktades säkerhetsstrategier och försvarsförmågor mot mer ”moderna” hot som terrorism, cyberattacker och stärkta fredsbevarande åtgärder (Andreas och Price 2001; Bailes 2005; Caudle 2009; Tuukkanen 2011; Cusack 2006). Som ett resultat av detta drog flertalet europeiska regeringar ner på sina försvarsbudgetar till förmån för andra sociala och ekonomiska reformer. Detta fenomen brukar kallas för *the peace dividend* vilket närmast kan översättas med fredsbonus (Gleditsch m fl 1996).

Bedömningen baserades följaktligen i tron att framtida konflikter skulle uppstå i perifera regioner med minimalt direkt hot mot det europeiska territoriet. Liberalismen hade segrat och förväntades – på sikt – också omfatta Ryssland (Fukuyama 1989). Som en följd av detta minskades vapenlager och andra militära förnödenheter till nivåer som var anpassade för kortvariga och lågintensiva strider (Mészáros 2024); s k insatsförsvar infördes.

Den fullskaliga ryska invasionen av Ukraina i februari 2022 markerade slutet på detta säkerhetsparadigm. Kriget förde i stället med sig ett förnyat fokus på försvarspolitik och för första gången sedan kalla krigets slut inleddes en global upprustning och modernisering av länders vapenarsenaler. I takt med att kriget i Ukraina fortsatte blev det emellertid allt mer uppenbart hur beroende modern krigföring är av innovation och ny teknik; det på pappret underlägsna Ukraina lyckades stoppa den ryska invasionen med hjälp av okonventionella metoder, uppfinningsrikedom och en samhällsomfattande mobilisering. Det utmanade klassiska upprustningsstrategier baserade i fler och kraftfullare vapen, ett ökat antal soldater och beredskapslager av strategiskt viktigt materiel.

En förutsättning för den oväntade utvecklingen i Ukraina var en förhål-

PONTUS BRAUNERHJELM OCH MARYNA BRYCHKO

Pontus Braunerhjelm är forskningsledare på Entreprenörskapsforum samt professor vid Blekinge Tekniska Högskola (BTH) och professor emeritus vid Kungliga Tekniska högskolan (KTH). Hans forskning berör effekterna av entreprenörskap och innovation på industriell dynamik och ekonomisk tillväxt. Pontus. Braunerhjelm@entreprenorshjelm.se

Maryna Brychko har disputerat i nationalekonomi och innehar en tjänst som senior forskare vid Blekinge Tekniska Högskola (BTH). Hon var fram till 2022 docent vid universitetet i Sumy. Hennes forskning är inriktad på ekonomisk resiliens, institutionell utveckling och finansiella marknader, särskilt hur förtroende, risk och policyåtgärder påverkar tillväxt. maryna.brychko@bth.se

landevis teknologiskt avancerad industri och god tillförsel på ingenjörer. Ukraina hade etablerat sig som en framväxande europeisk nod för unga och nystartade företag inriktade på IT och digitalisering. De civila ekosystemen inom techsektorn var följaktligen relativt välutvecklade medan det på den militära sidan såg betydligt svagare ut. Utvecklingen inom drönarteknik bromsades också av byråkratisk ineffektivitet och begränsade statliga investeringar.

Konfronterad med ett existentiellt hot och betydande underlägsenhet i konventionell krigföring mobiliserades spontant ett brett spektrum av samhällsaktörer – individer, företag, ideella organisationer – för att hejda den ryska invasionen. En central del i dessa initiativ riktades mot att stärka Ukrainas militära drönarkapacitet (Bilousova m fl 2024; Gryga och Ryzhkova 2022). Såväl innovation som självorganiserade strukturer stärktes så småningom av ett antal välriktade politiska initiativ, som vi återkommer till längre fram (Banks 2013; DeVore 2020; Bellini och Raglianti 2023; Kutsenko 2025; Stepanenko och Stewart 2025). Denna positiva utveckling var långt ifrån någon självklarhet i början av kriget, Ukraina ansågs vara byråkratiskt, överreglerat och korrupt.

I denna artikel fokuserar vi på vad Sverige – just nu stannat i en snabb upprustning – kan lära av Ukraina, baserat på den snabba och omfattande omvandlingen av Ukrainas drönarindustri. Vilken roll spelade politiken och på vilka områden? Hur kunde den hierarkiska och regelstyrda Försvarsmakten ställa om till att bejaka en innovativ och decentraliserad modell? Hur bidrog politiken till att ett ekosystem etablerades som också omfattade Ukrainas försvar? Vilka faktorer var kritiskt viktiga för att skapa ett decentraliserat innovations-ekosystem som bidrog till att en handfull drönarföretag 2014 kunde skalas upp till över 200 aktiva tillverkare 2022 och fler än 1 300 i början av 2025?

Som vi visar i artikeln skedde ett antal samordnade radikala reformer inom ett flertal policyområden – innovation, handel, skatter, subventioner, arbetsmarknad m m. Processen fokuserade på avregleringar, decentralisering och tydliga incitamentsstrukturer. Spontana och självorganiserande processer, ofta drivna av initiativ från individer och volontärer, spelade en avgörande roll (Bilousova m fl 2024). Nya samarbeten växte fram mellan etablerade aktörer (civila och militära) och unga, nyetablerade och innovativa entreprenörer. Sammantaget stimulerade detta till entreprenörskap, kunskapsspridning och innovation som backades upp av internationellt stöd. Flexibilitet blev en avgörande faktor för att stärka Ukrainas motståndsförmåga.

Nedan följer en kort presentation av tidigare forskning, en analys av de faktorer som var avgörande för framväxten av den ukrainska drönarindustrin, samt vilka lärdomar Sverige kan dra från Ukrainas erfarenheter.

1. Tidigare forskning

Olika aspekter av krigets ekonomiska konsekvenser har belysts i mer övergripande sammanställningar, se t ex Sandler och Hartley (2007). Här redo-

görs för forskningsresultat rörande konflikters och krigs inverkan på ny teknik, omstrukturering av företag och branscher, handelsberoende, framväxande terrorism, ekonomiska sanktioner och skillnader mellan lokala och internationella konflikter. Senare bidrag från exempelvis tankesmedjan Bruegel,¹ nätverken CEPR² och NBER³ samt Rogoff (2022), inkluderar aspekter som kostnader för krig, återuppbyggnad, makroekonomiska konsekvenser mer generellt och internationella återverkningar. I föreliggande artikel fokuseras dock specifikt på tillverkning av drönare och de underliggande mekanismer som drivit på den snabba omvandlingen av Ukrainas industri.

Exogena chocker som krig och geopolitisk instabilitet slår mot näringslivet i flera avseenden (Candiya Bongomin m fl 2018; Govori 2013; Marom och Lussier 2014). Internationella värdekedjor bryts sönder och mer övergripande utmanas ekonomiska och juridiska institutioner i händelse av krig (Djip 2014). Likaså påverkas de inhemska ekosystem som omgärdar företagande, entreprenörskap och innovation med implikationer för finansiering, konkurrens, statliga stöd och korruptiva beteenden. Andra hinder, såsom stigande administrativa kostnader, ökade krav på säkerheter och bankernas allmänna ovilja att låna ut till små och medelstora företag, kan ytterligare hämma den ekonomiska dynamiken.

I fredstid är försvarsrelaterad FoU kopplad till fleråriga FoU-program, försvarskontrakt och långsiktig planering, ofta präglad av institutionell tröghet och byråkrati. FoU riktad mot högteknologisk innovation drar ofta till sig politisk uppmärksamhet, men enkla, billiga och relativt lågteknologiska innovationer kan vara minst lika viktiga på slagfältet. Dessutom är utgångspunkten hypotetiska framtida hot vilket skapar en klyfta mellan innovationscykler och omedelbara behov (Rosen 1991, 1988). Omvänt kännetecknas innovation i krigstid av omedelbara behov som kräver fokus och improvisation. I litteraturen talar man om motvillig (*reluctant*) innovation (Banks 2013), dvs den drivs inte av kommersiella ambitioner eller strategiska skäl utan av att bemöta ett akut existentiellt hot. Detta illustreras tydligt av erfarenheterna från kriget i Ukraina (Kollars 2014; Kunertova 2023).

En annan del av forskningen har lyft den ökade ömsesidigheten mellan civil och militär innovation, både vad avser kompetensbehov och tillämpningar (s k *dual use*). Unga entreprenöriellt drivna företag bidrar med radikala idéer och innovativa produkter som integreras med mer konventionella vapenslag och försvarsåtgärder, som t ex drönare och olika digitala applikationer. I Ukrainas fall växte en hybridstrategi fram som mobiliserade insatser från en mångsidig grupp av volontärer, vilket bl a innebar att drönare tillverkades på gräsrotsnivå av en heterogen grupp aktörer individuellt eller i spontant organiserade nätverk. Komponenter som tidigare använts

¹ https://www.bruegel.org/search?search_term=Ukraine.

² <https://cepr.org/search?search=Ukraine>.

³ <https://www.nber.org/search?page=1&perPage=50&q=Ukraine>.

för civilt bruk, antingen kommersiellt eller för hobbyändamål, modifierades för militär användning (Mészáros 2024; Ledbeater 2020).

Tidigare forskning betonar också att kriser och krig utvecklas på oförutsägbara sätt. Det gör det svårt att planera för en krigssituation även om vissa förberedelser kan vidtas för att öka motståndskraften, t ex beredskapsavtal mellan företag och staten avseende lagring av visst material och kritiskt viktiga produkter, sett ur både ett försörjnings- och försvarsperspektiv (Williams m fl 2017; Alvinus och Hedlund 2024; Eriksson 2018; Lucas m fl 2024). Nyckeln till samhällelig resiliens är dock förmåga till flexibilitet och anpassning för såväl militären och näringslivet som civilsamhällets organisationer. Sådana förmågor är i sig beroende av organisatorisk utformning, industriell struktur och politiska initiativ (Dligach och Stavvyskyy 2024).

Sammanfattningsvis kan tidigare forskning rörande resiliens som omfattar både civilsamhället och ett lands militära förmåga beskrivas som förmåga att i) genomföra åtgärder i fredstid som underlättar anpassning i händelse av krig; ii) utarbeta planer för ekonomiska och politiska åtgärder som snabbt kan sättas in i början av en konflikt, t ex avseende regleringar, incitamentsstrukturer, resursfördelning och offentlig upphandling; iii) stödjande samarbeten mellan civila organisationer, näringslivet och den militära sektorn (Alvinus och Hedlund 2024; Jonsson m fl 2022).

2. Ukrainas initiala förutsättningar för omställning

En central förutsättning för en ekonomis förnyelsekapacitet och omställningsförmåga handlar om tillgång på humankapital och dess fördelning mellan olika sektorer. Utbildningssystemet och goda institutioner utgör grunden för innovation, industriella dynamik och tillväxt (Acs m fl 2009; Aghion och Howitt 1992; Romer 1990). Ukraina hade fördelen av en hög utbildningsnivå. Antalet ingenjörutbildade i arbetskraften var störst i Central- och Östeuropa innan kriget, årligen utexamineras ca 130 000 ingenjörer och 16 000 andra IT-specialister. Det ombesörjs av 281 universitet, varav 78 är privata, som historiskt har varit starka inom ingenjör- och teknikinriktade discipliner.

En annan bidragande faktor när det gäller utbudet av humankapital är omfattningen på landets icke-formella aktörer inriktade på IT-utbildningar. Dessa kompletterar universiteten och har ofta en bättre förmåga att snabbt få fram kompetens som direkt kan användas för olika samhällskritiska funktioner. Under de senaste åren uppskattas dessa icke-formella teknikinriktade utbildningsinstitutioner ha utbildat över fyra gånger så många individer som universiteten. Privata teknikskolor och militära bootcamps, som t ex Step IT Academy, Beetroot Academy, GoIT, ITEA och SkillUp, har varit särskilt lyhörda för de behov som kriget aktualiserat. De bidrar till en snabb omskolning inom områden som t ex drönarpiloter, drönarprogrammering, telemetri (övervakning och fjärrstyrning) och AI-assisterade målsöknings-system (IT Ukraine Association 2024).

Det är en förklaring till den anmärkningsvärda motståndskraft som Ukrainas teknikinriktade industri visat trots kriget (IFC 2021; IT Ukraine Association 2024). Den snabba mobiliseringen av ingenjörer, it- och digitaliseringsspecialister var avgörande för den exponentiella tillväxten av Ukrainas inhemska drönarindustri. Om den uteblivit är det osannolikt att den ryska invasionen hade kunnat hejdas. Dessutom insåg den ukrainska regeringen tidigt att tekniskt kompetent arbetskraft även måste finnas tillgänglig för civil utveckling av drönare, cyberförsvar, övervakning, AI och kommunikation. Därför infördes möjligheter till undantag från obligatorisk rekrytering till det militära försvaret för personal som anställs i civila verksamheter som anses vara väsentliga för det nationella försvaret eller samhällets resiliens.

Nyligen ändrades dessa regler och för närvarande kan företag undanta 50 procent av personalen om i) minst tre av sju specificerade krav rörande deras roll och företagets produktionsinriktning uppfylls, och ii) det finns ett giltigt statligt kontrakt om försvarsrelaterad produktion som uppgår till minst hälften av total produktion. Uppfyller man dessa krav kan företaget få en officiell status som ett s k Diia.City-företag.⁴ Det innebär, utöver befrielse från militär tjänstgöring, även andra fördelar (se avsnitt 4 nedan).⁵

3. Ekonomisk-politiska reformer för att främja den ukrainska drönarindustrin

Mikroinriktade reformer: decentralisering, delegering och incitament

Den ukrainska regeringen har initierat ett betydande antal reformer för att öka investeringarna och främja den inhemska drönarproduktionen och också utvecklat sin roll som strategisk upphandlare. Detta startade tämligen omgående efter invasionen 2022. Viktiga inslag är en avreglering av drönarmarknaden och ökad finansiering för att effektivisera och påskynda produktionen.⁶ Till skillnad från Ryssland, där drönarproduktionen främst har varit statskontrollerad eller beroende av importerade iranska "Shahed"-drönare, är Ukrainas drönartillverkning övervägande privat och bedrivs av såväl större bolag som av enskilda entreprenörer.

De byråkratiska hinder som privata drönartillverkare i Ukraina stod inför undanröjdes succesivt på ca sex månader genom riktade lag- och regeländringar. Detta bidrog till en snabb expansion och gjorde det möjligt för ett stort antal nya tillverkare att komma in på marknaden. Bland de mest effektiva reformerna var avskaffandet av skatter och importtullar på drönarkomponenter, förenkling av certifierings- och driftsförfaranden, inklusive avskaffandet av tillsynsorgan och godkännanden från Ukrainas säker-

⁴ <https://city.diia.gov.ua/en/>.

⁵ The Ministry of Strategic Industries of Ukraine (2024) och Counteroffensive (2024).

⁶ Försvarsministeriets budget för drönare har ökat avsevärt och uppgår i nuläget till ca 2,5 miljarder dollar.

hetstjänst. Detta kombinerades med ovan nämnda undantag från mobiliseringen och inrättandet av särskilda utbildnings- och testanläggningar för drönarpiloter (Reuters 2024; Bilousova m fl 2024).

Än mer drastiskt var införandet av Resolution 256, som antogs i mars 2023,⁷ med vittgående konsekvenser för upphandlingen av drönare. Det statliga upphandlingsmonopolet för krigsmateriel hävdades vilket gjorde det möjligt för privata företag att konkurrenskraftigt direkt leverera till stridande förband. Ukrainas drygt 100 brigader kan själva upphandla ca 50 procent av de krigsmateriel de anser sig behöva. Regeringen höjde också den tillåtna generella vinstmarginalen från en procent till 25 procent för drönartillverkare, vilket innebar förbättrad lönsamhet och ett starkt incitament för drönarproduktion.⁸

Som nämnts ovan lanserade den ukrainska regeringen Diia.City-plattformen 2022 för att expandera drönarverksamheten. De företag som kvalificerar sig för Diia.City erbjuds en rad förmåner, bl a sänkta skatter, flexibla ”gig”-anställningsavtal och stärkt skydd för immateriella rättigheter. Från och med 2024 har över 200 försvarstekniska företag, varav flera drönartillverkare, kunnat ansluta sig till Diia.City. En begränsning är dock att endast aktiebolag kommer i fråga vilket innebär att enskilda (solo) entreprenörer och frivilliga som bedriver sin verksamhet i annan juridisk form faller utanför. Sammantaget innebär detta att en stor del av Ukrainas samlade IT- och ingenjörsarbetskraft utesluts från denna möjlighet. De kan dock fortfarande delvis komma i åtnjutande av dessa förmåner genom avtal med företag som kvalificerat sig för Diia.City (Communications Department of the Secretariat of the CMU 2024).

Parallellt med detta har den ukrainska regeringen genomfört åtgärder för att bygga en struktur som främjar innovation. Det tydligaste exemplet är plattformen Brave1 som inrättades ungefär samtidigt som inköpen av försvarsmateriel delegerades till Ukrainas brigader. Brave1 är dels en plattform där drönartillverkare och kunder (ofta brigader) kan mötas, dels bistår man med operativa tester av drönare, avtal och andra juridiska tjänster samt finansiellt stöd. Plattformen kan sägas fungera som en teknikaccelerator i tidiga skeden. Denna reform innebar att ett nationellt försvarstekniskt kluster eller ekosystem snabbt kom på plats som kunde bistå nystartade och mindre företag, liksom ingenjörer och entreprenörer samt militära slutanvändare. Fram till september 2024 hade ca en fjärdedel av plattformens finansiering tillfallit luftburna drönare. Även havs- och landbaserade drönare har fått stöd, dock i betydligt mindre omfattning vilket understryker den strategiska prioriteringen av Ukrainas flygvapen (Bilousova m fl 2024). Brave1-plattformen kompletteras senare av bl a en upphandlings- och *crowdfunding*-plattform som också initierats av staten, UNITED24.⁹ Platt-

⁷ <https://www.kmu.gov.ua/>.

⁸ Taket på en procent infördes för att undvika kraftigt höjda priser och vinster som bottnade i en bristsituation försakad av kriget.

⁹ <https://u24.gov.ua/>.

formen matchar privata donationer med statliga medel för inköp, utveckling och distribution av tusentals drönare till militären. Denna hybrida upphandlingsmodell anses ha givit upphov till en rad drönar- och teletekniksatsningar i ett tidigt skede.

Slutligen kan nämnas att staten också finansierat storskalig utbildning relaterad till det ökade utbudet av drönare för att försäkra sig om att militären skulle kunna utnyttja detta relativt nya vapen. Under 2024 (tills november) hade ca 50 000 ukrainska militärer utbildats i drönaroperationer, jämfört med ca 20 000 året innan. För att kunna genomföra detta har över 30 drönaroperatörsskolor certifierats av försvarsministeriet. I juni 2024 etablerade Ukraina mer formellt enheten *Unmanned Systems Forces (USF)*, dvs skapandet av världens första militära enheter för drönarkrigföring.¹⁰ I februari 2025 bestod USF av ca 5 000 personer, organiserade i ett regemente och sex bataljoner, med ytterligare en bataljon på gång.

Makroinriktade reformer: Ukrainas centralbank

Något som rönt mindre uppmärksamhet är att Ukraina även genomförde reformer på makrosidan. En av den ukrainska centralbankens första åtgärder var att införa strikta restriktioner för att förhindra omfattande utflöden av kapital efter invasionen.¹¹ Dessa åtgärder, som syftade till att stabilisera ekonomin och den nationella valutan, innebar att kapitalet stannade inom Ukrainas gränser för att så småningom leta sig in i lokala företag och olika försvarsinitiativ.

Från och med april 2022 fick privatpersoner köpa utländsk valuta upp till 10 000 dollar per månad men endast för vissa tydligt definierade försvarsrelaterade produkter. I princip kunde ukrainare inte längre fritt skicka pengar utomlands eller investera i utländska tillgångar. Detta gällde även företag samtidigt som utländska investeringar av ukrainska företag stoppades. Följaktligen låstes ett betydande privat kapital in i den inhemska ukrainska ekonomin. Investerare och företag hade följaktligen inget annat val än att återinvestera medel på hemmaplan, t ex i drönarproduktion men också i köp av statsobligationer. Delvis var det av patriotiska skäl men även för att få andra investeringsmöjligheter fanns.

Dessutom höjde regeringen de tillåtna vinstmarginalerna på militära kontrakt till 25 procent vilket stimulerade investeringar i produktion och utveckling av drönare. Eftersom det också rädde exportförbud var staten i princip den enda köparen av krigsmateriel. Denna politik är givetvis inte hållbar i framtiden, och i vissa fall har också produktionen flyttat utomlands. Totalt har dock dessa restriktioner bidragit till att kompetens och kapital funnits kvar i Ukraina, resurser som riktats mot att stärka insatserna på slagfältet. Kapitalkontroller har fungerat som en form av importsstitutionspolitik.

¹⁰ <https://www.president.gov.ua/>.

¹¹ <https://bank.gov.ua/>.

4. Utländskt samarbete och kunskapsöverföring

Ett annat policyspår som Ukraina följt handlar om strategiska partnerskap, samarbetsprojekt, och utländska biståndsprogram. Detta har bidragit med såväl tekniköverföring som ökade resurser till den ukrainska drönerindustrin. Redan innan kriget (2019) började Ukraina importera turkiska Bayraktar TB2-drönare från företaget Baykar. Det fanns alltså insikter om drönarens potentiella betydelse i ett militärt sammanhang. Under 2022 följdes detta av ett avtal med Baykar om att etablera en produktionsanläggning i Ukraina som skulle tillverka TB2/TB3-drönare men också inkludera ett utbildnings- och underhållscenter. Byggandet har i stort sett fortflöpt enligt plan och färdigställandet är planerat till tidig höst 2025. Etablerandet av ett sådant ankarföretag är strategiskt och innebär goda förutsättningar för kunskapspridning när det gäller drönartillverkning.¹²

När det gäller internationella samarbeten har Ukraina haft stor nytta av den ”Drone Coalition” som lanserades i början av 2024 och leds gemensamt av Storbritannien och Lettland. Övriga deltagande länder är Estland, Danmark, Sverige, Nederländerna, Australien, Kanada, Storbritannien, Tyskland, Nya Zeeland, Polen och Lettland.¹³ Syftet är att multilateralt stödja Ukrainas försvar genom ökade resurser och synkroniserade inköp av drönare för att hålla ner priser, effektivisera logistiken och säkerställa snabb distribution.¹⁴ I början av 2025 bidrog koalitionen till leverans av över 30 000 drönare, inklusive spanings- och FPV-system (manuellt styrda *First Person View*-drönare). Ett ytterligare syfte utöver det renodlade militära biståndet är att stärka Ukrainas inhemska drönarproduktion genom att i möjligaste mån stimulera gränsöverskridande samarbeten och främja innovation. Det bör kunna underlätta framtida civila tillämpningar, s k *dual use*.

5. Vikten av civilsamhällets engagemang: En skuggindustri

Ett unikt fenomen i Ukrainas snabba tillväxt av drönarproduktion var att den initialt till stora delar drevs av ett decentraliserat men omfattande entreprenörskap och spontant organiserade ingenjörsteam. Dessa frivilliga insatser ledde till att prototyper mycket snabbt kunde komma fram. Ukrainska medborgare från olika delar av landet och med skiftande kompetenser, färdigheter, kunskaper, pengar och tid, men med en betydande uppfinningsrikedom, tillverkade drönare för fronten.

Komponenter som *quadcopter*-ramar (ramkonstruktionen för en drönare), motorer och programvara med öppen källkod, fanns tillgängliga på marknaden. Innan kriget var dessa ofta avsedda för hobbybehov. Med dessa

¹² Noterbart är att Baykars avancerade UAV:er redan använder ukrainsktillverkade motorer från Ivchenko-Progress och Motor Sich, dvs det finns en ömsesidighet i utbytet av teknikkunskande (<https://www.euractiv.com/>).

¹³ <https://www.gov.uk/>.

¹⁴ <https://www.minister.defence.gov.au>. Betydande resurser har utlovats (<https://united-24media.com/>).

insatsvaror tillverkades effektiva stridsdrönare till en låg kostnad. För att maximera drönarfunktionen fördes en kontinuerlig dialog mellan frontlinjen och dessa frivilliga drönartillverkare. På det viset testas och förfinas drönarkonstruktioner, innovationen sker praktiskt taget i realtid, och utvecklas till kraftfulla och dödliga vapen. Eftersom innovationscyklerna har kortats i takt med att motståndaren lär sig hur en viss typ av drönare fungerar och därmed även hur de kan störas ut, har denna direkta dialog blivit allt viktigare.

En del av detta innovationssystem är Wild Hornets, en registrerad välgörenhetsstiftelse som bildades 2023 av civila aktörer involverade i drönartillverkning. Wild Hornets fungerar som en hybrid mellan ett frivilligkollektiv och en slimmad tillverkare av särskilt FPV-drönare, som förlitar sig på givarstöd och civil expertis snarare än institutionell finansiering. De tillämpar en decentraliserad teknikutvecklingsmodell som möjliggör snabb iteration och integration av feedback från slagfältet. Till och med 2024 hade Wild Hornets-drönare enligt uppgift neutraliserat mer än 1 700 militära mål och orsakat materiella förluster som uppskattades överstiga 1,70 miljarder dollar.¹⁵

Det som började som en frivillig, improviserad och gräsrotsbaserad aktivitet har över tid utvecklats till en fullfjädrad produktion av krigsmateriel. I dag är det en betydligt mognare bransch som attraherar betydande investeringar. Ukrainas civilsamhälle bidrog också med finansieringen genom individuella initiativ och via olika *crowdfunding*-plattformar, vilket har varit avgörande för olika ideella organisationer och mindre företags drönarinitiativ. Det har underlättat för FoU och testning av nya okonventionella lösningar, nya prototyper och luftförsvarslösningar. Även detta initiativ bör på sikt öka potentialen för *dual use*-tillämpningar.

Ukrainas innovationsekonomi har således sedan krigsutbrottet varit beroende av frivilliga krafter som inte bara bidragit med kapital utan också med kompetens och tid. I hem, utbildningsinstitutioner och kontor har civila ingenjörer, studenter och kodare kommit samman och bildat en effektiv skuggförsvarsindustri. Volontärer har deltagit – och deltar – i olika kampanjer som t ex People’s Drone (People’s FPV), SocialDrone UA och Army of Drones, för att på olika sätt hjälpa till; praktiskt arbete som montering av drönare, 3D-utskrift av reservdelar, eller utbildning av soldater och civila i drönaranvändning. Civila utvecklare bidrar med programvara via t ex GitHub och annan design med öppen källkod för drönare.

6. Slutsatser – lärdomar för Sverige

Vårt syfte har varit att analysera och identifiera de främsta orsakerna bakom den snabba omställningen av Ukrainas ekonomi och framväxten av inhemsk drönarindustri samt vilka lärdomar som kan dras ur ett svenskt perspektiv. För det första belyser resultaten hur initiala förutsättningar som en stark humankapitalbas, ett teknikinriktat entreprenörskap, civilsamhäl-

¹⁵ <https://wildhornets.com/en/>.

lets engagemang och frivilliga insatser var centrala för Ukrainas produktion av drönare för militärt bruk. För det andra framgår att spontana och självorganiserade processer var centralt viktiga i processen. Liksom vikten av att dessa förstärktes genom en väl avvägd politik inriktad på avreglering, delegering och decentralisering för att främja innovation. För det tredje visar erfarenheter i Ukraina hur korta innovationscyklerna är och vikten av en kontinuerlig dialog med frontlinjen för att modifiera och utveckla befintliga drönare.

Utvecklingen i Ukraina tydliggör hur kraftfulla innovationssystem snabbt kan utvecklas med icke-konventionella metoder även när det föreligger ett existentiellt hot. Sverige har goda förutsättningar i dessa avseenden med en stark humankapitalbas, ett dynamiskt teknikinriktat entreprenörskap kompletterat av större ankarföretag. Tidigare krishanteringar – tsunamin, skogsbränder och covid – förskräcker dock vad gäller den politiska handlingsförmågan där beslutsprocessen varit utdragen och ansvarsfördelningen otydlig.

Sammantaget kan konstateras att såväl civilsamhällesorganisationer som den ekonomiska politiken på både mikro- och makronivå var avgörande för den samhällsresiliens som Ukraina visat sedan krigsutbrottet. Våra resultat pekar på betydelsen av institutionell flexibilitet, civilt-militärt samarbete och integration av icke-traditionella aktörer i nationella försvarssystem. Dynamiken kan sägas spegla en Schumpeteriansk omvandlingsprocess baserad i experiment, iteration, urval och konkurrens.

REFERENSER

- Acs, Z, P Braunerhjelm, D Audretsch och B Carlsson (2009), "The Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship", *Small Business Economics*, vol 32, s 15–30.
- Aghion, P och P Howitt (1992), "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, vol 60, s 323–351.
- Alvinus, A och E Hedlund (2024), "A Colossus on Clay Feet? Mechanisms of Inertia in Civil-military Collaboration within the Context of Swedish Total Defense", *Defence Studies*, vol 24, s 601–623.
- Andreas, P och R Price (2001), "From War Fighting to Crime Fighting: Transforming the American National Security State", *International Studies Review*, vol 3, s 31–52.
- Bailes, A (2005), "The European Security Strategy: An Evolutionary History", Policy Paper 10, Sipri, Stockholm.
- Banks, K (2013), *The Rise of the Reluctant Innovator*, London Publishing Partnership, London.
- Bellini, N och M Raglianti (2023), "Reluctant Innovators: Dynamic Capabilities and Digital Transformation of Italian Opera Houses in the Pandemic Crisis", *Administrative Sciences*, vol 13, s 83.
- Bilousova, O, E Omelchenko, M Makarchuk och T Mylovanov (2024), *Ukraine's Drone Industry: Investments and Product Innovations*, Report, KSE Institute, Kiev.
- Candiya Bongomin, G, J Munene, J Ntayi och C Malinga (2018), "Determinants of SMEs Growth in Post-war Communities in Developing Countries", *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, vol 14, s 50–73.
- Caudle, S (2009), "National Security Strategies: Security from What, for Whom, and by What Means", *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, vol 6, S 1–28.
- Counteroffensive (2024), *Mobilization Challenges Worry Miltech Staff*, <https://newsletter.counteroffensive.pro/p/mobilization-challenges-worry-miltech-staff>.
- Cusack, T (2006), "Sinking Budgets and Ballooning Prices: Recent Developments Connected to Military Spending", *SSRN Electronic Journal*.
- DeVore, M (2020), "Reluctant Innovators? Inter-organizational Conflict and the U.S.A.'s Route to Becoming a Drone Power",

- Small Wars and Insurgencies*, vol 31, s 701–729.
Diia.City. (n.d.). <https://city.diia.gov.ua/en/>.
- Djip, V (2014), "Entrepreneurship and SME Development in Post-conflict Societies", *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, vol 3, s 254–274.
- Dligach, A och A Stavvytskyy (2024), "Resilience Factors of Ukrainian Micro, Small, and Medium-sized Business", *Economies*, vol 12, s 1–25.
- Eriksson, C (2018), "Livsmedelsproduktion ur ett beredskapsperspektiv – sårbarheter och lösningar för ökad resiliens", MSB och SLU, Stockholm och Uppsala.
- Fukuyama, F (1989), "The End of History?", *The National Interest*, nr 16, s 3–18.
- Gleditsch, N, O Bjerkholt, A Cappelen, R Smith och J Dunne (1996), *The Peace Dividend*, Elsevier, Amsterdam.
- Govori, A (2013), "Analysis of External Factors Affecting the Development of SMEs in Kosovo", *International Journal of Interdisciplinary Research*, vol 1, s 210–217.
- Gryga, V och Y Ryzhkova (2022), *Research and Innovation Policy at Wartime: Case of Ukraine. Economic Growth in the Conditions of Globalization*, Conference Proceedings, vol 1, s 55–64.
- IFC (2021), *Country Private Sector Diagnostic Creating Markets in Ukraine*, www.ifc.org.
- IT Ukraine Association (2024), *Digital Tiger: The Power of Ukrainian IT – Research for 2023*, <https://skilky-skilky.info/wp-content/uploads/2024/03/Digital-Tiger-the-Power-of-Ukrainian-IT-research-for-2023.pdf>.
- Jonsson, D m fl (2022), "Forskningsbehov för det civila försvaret i ljuset av Ukrainakriget", FOI Memo 7871, Stockholm.
- Kollars, N (2014), "Military Innovation's Dialectic: Gun Trucks and Rapid Acquisition", *Security Studies*, vol 23, s 787–813.
- Kunertova, D (2023), "Drones Have Boots: Learning from Russia's War in Ukraine", *Contemporary Security Policy*, vol 44, s 576–591.
- Kutsenko, O (2025), "Resilience under Fire: Navigating Societal Challenges, Agency, and Innovation in Times of War", *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, vol 38, digitalt publicerad.
- Leadbeater, C (2020), "Innovation and Crisis: Comparing Wartime Strategy to Our COVID-19 Response", Report Nesta, London <https://www.nesta.org.uk/blog/innovation-and-crisis-comparing-wartime-strategy-our-covid-19-response/>.
- Lucas, R, T Ekström, P Fusaro, E Roer och L Retter (2024), "Toward Defense Supply Chain Disruption Management: A Research Agenda for Defense Supply Chain Resilience", RAND Corporation, Santa Monica, Kalifornien.
- Marom, S och R Lussier (2014), "A Business Success versus Failure Prediction Model for Small Businesses in Israel", *Business and Economic Research*, vol 4, s 63.
- Mészáros, A (2024), "Innovation in the Defense Industry from the End of the Cold War to the War in Ukraine", *Journal of Regional Security*, vol 19, s 97–117.
- Reuters (2024), "Ukraine to Produce Thousands of Long-range Drones in 2024", uttalande Ukrainas regering, <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/ukraine-produce-thousands-long-range-drones-2024-minister-says-2024-02-12/>.
- Rogoff, K (2022), "The-Long-lasting-Economic-Shock-of-War", *Finance and Development Magazine*, analytical series, IMF, Washington.
- Romer, P (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, vol 98, s 71–102.
- Rosen, S (1988), "New Ways of War: Understanding Military Innovation", *International Security*, vol 13, s 134–168.
- Rosen, S (1991), "Winning the Next War: Innovation and the Modern Military", Cornell Studies in Security Affairs, Cornell University Press, Ithaca NY.
- Sandler, T och K Hartley (2007), *Handbook of Defense Economics: Defense in a Globalized World*, Elsevier, Amsterdam.
- Stepanenko, V och S Stewart (2025), "Who, if not Us?: Civic Activism and Defense in Wartime Ukraine", *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, vol 38, s 152–168.
- The Ministry of Strategic Industries of Ukraine (2024), Розширили перелік критеріїв для бронювання працівників ОПК [Expanded List of Criteria for Reserving Employees of the Defense-industrial Complex], https://mstu.gov.ua/news/rozshyryly-perelik-kryteriiv-dlia-broniuvannia-pratsivnykiv-opk?utm_source=newsletter.counteroffensive.pro&utm_medium=referral&utm_campaign=mobilization-challenges-worry-miltech-staff.
- Tuukkanen, T (2011), "Adapting the Current National Defense Doctrine to Cyber Domain", *International Journal of Cyber Warfare and Terrorism*, vol 1, s 32–52.
- Williams, T, D Gruber, K Sutcliffe, D Shepherd och E Zhao (2017), "Organizational Response to Adversity: Fusing Crisis Management and Resilience Research Streams", *Academy of Management Annals*, vol 11, s 733–769.