



Dimensionerande masskadeutfall på den svenska civilbefolkningen

En studie av vårdbehovet till följd av långräckviddiga
angrepp på svenska kommuner och regioner

DAVID ANDERSSON, JOAKIM ERICSON,
HENRIK PERSSON, NICLAS PETERSSON

David Andersson, Joakim Ericson, Henrik
Persson, Niclas Petersson

Dimensionerande masskadeutfall på den svenska civilbefolkningen

En studie av vårdbehovet till följd av långräckviddiga angrepp
på svenska kommuner och regioner

Titel	Dimensionerande masskadeutfall på den svenska civilbefolkningen – En studie av vårdbehovet till följd av långräckviddiga angrepp på svenska kommuner och regioner
Title	Identifying limiting cases on large scale civilian casualties following missile attacks on Swedish communities and regions
Rapportnr/Report no	FOI-R--5538--SE
Månad/Month	November
Utgivningsår/Year	2023
Antal sidor/Pages	38
ISSN	1650-1942
Uppdragsgivare/Client	Socialstyrelsen
Forskningsområde	Vapen, skydd och säkerhetVapen, skydd och säkerhet
FoT-område	Vapen och skyddInget FoT-område
Projektnr/Project no	E21544
Godkänd av/Approved by	Henric Östmark
Ansvarig avdelning	Vapen, skydd och säkerhetVapen, skydd och säkerhet

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, vilket bl.a. innebär att citering är tillåten i enlighet med vad som anges i 22 § i nämnd lag. För att använda verket på ett sätt som inte medges direkt av svensk lag krävs särskild överenskommelse.

This work is protected by the Swedish Act on Copyright in Literary and Artistic Works (1960:729). Citation is permitted in accordance with article 22 in said act. Any form of use that goes beyond what is permitted by Swedish copyright law, requires the written permission of FOI.

Sammanfattning

Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) har på uppdrag av Socialstyrelsen tagit fram underlag till bedömning av masskadeutfall på civilbefolkning i B- och C-kommuner i händelse av ett militärt angrepp mot Sverige. Den föreliggande rapporten redovisar det utförda arbetet och de erhållna resultaten. Inom arbetet har ett antal typbekämpningar av civilbefolkning med långräckviddiga vapen identifierats som dimensionerande för civila skadeutfall. Underlaget utgår från faktiska bekämpningar till följd av Rysslands invasion av Ukraina under tidsperioden 2022-2023.

Ett modulärt och skalbart verktyg har utvecklats för att beräkna dimensionerande masskadeutfall efter långräckviddiga angrepp på civilbefolkningen och civil infrastruktur. Genom att identifiera potentiella mål baserat på typbekämpningar kan en kommunal- eller regionalledning uppskatta mängden och nivån av skadade med hjälp av detta verktyg. Några vägledande exempel beräknas för att visa på hur verktyget kan användas.

Rapporten konstaterar att det totala skadeutfallet för en region kraftigt kommer att variera beroende på vilka kommuner i regionen som bekämpas och hur, vilket belyser vikten av goda underrättelser. Med ett grundligt förarbete bedöms det emellertid möjligt att i de flesta fall kunna identifiera ett dimensionerande masskadeutfall, vilket kan användas i sjukvårdsplaneringen.

Nyckelord:

Civil sårbarhet, långräckviddig bekämpning, (mass-)skadeutfall, totalförvar, skadepanorama, dimensionering, krigsberedskap, resiliens, sjukvårdsplanering.

Innehållsförteckning

Definitioner och förkortningar	6
1 Inledning	8
1.1 Fokus och avgränsningar.....	8
2 Metoder och modeller	10
2.1 Dimensionerande typmål och skadedrivande händelser.....	11
2.2 Bestämma skadepanoraman	13
2.2.1 Skadeklassificeringssystem.....	13
2.2.2 Skadepanoraman relaterade till splitter	13
2.3 Generera masskadeutfall	15
3 Resultat	19
3.1 Exempel på dimensionerande skadeutfall för ett antal typmål	19
3.1.1 Typfall 1: Lokal kollaps av större sektionerad byggnad	20
3.1.2 Typfall 2: Total kollaps av hel sektion i större sektionerad byggnad	20
3.1.3 Typfall 3: Större byggnadskollaps med fördröjd uppföljningsattack	20
3.1.4 Typfall 4: Fabrikslokaler / Hamnområde	21
3.1.5 Typfall 5: Galleria / Flygplats / Järnvägsstation	21
3.1.6 Typfall 6: Torg eller öppet stadscentra	22
3.2 Splitterverkan	23
3.2.1 Genomsnittliga överlevnadssannolikheter och skadenivåer	24
3.2.2 Fördelningar av interna skador	25
3.2.3 Skadefrekvenser.....	29
3.3 Valda scenarier med typkommuner	30
3.3.1 Exempel 1. Inledande bekämpning av produktionsindustri och järnvägsknutpunkt i B-kommun	30
3.3.2 Exempel 2. Förbekämpning av civila mål inför markoffensiv genom B-kommun	31
3.3.3 Exempel 3. Tidig landstigning och ockupation C-kommun	32
3.3.4 Exempel 4. Understödjande zon C-kommun	33
3.4 Från exempel till en godtycklig kommun	34
4 Diskussion och slutsats	36
5 Referenser	38

Definitioner och förkortningar

<i>(Mass)-skadeutfall</i>	– Ett skadeutfall är resultatet av ett angrepp. Angreppet karakteriseras av en <i>typbekämpning</i> och resultatet redovisas i <i>skadenivåer</i> . Ett massskadeutfall utgörs av en uppsättning skadeutfall.
<i>Skadepanorama</i>	– Den uppsättning skador som utgör ett skadeutfall refereras till som ett skadepanorama.
<i>Skadenivå</i>	– Varje skada anges en skadenivå, antingen på skalan <i>LS / AS / DS / D</i> eller utifrån <i>AIS</i> .
<i>LS / AD / DS / D</i>	– En gradering av skador utifrån <i>överlevnadssannolikhet</i> där L: Lindrigt, A: Allvarligt, D(S): Dödligt, D: Död. Används främst för rasskador.
<i>AIS</i>	– Ett skadeklassificeringssystem som utgår från nio <i>kroppsregioner</i> och sex allvarlighetsgrader: Lindrig, Måttlig, Påtaglig, Allvarlig, Kritisk, Fatal.
<i>AP</i>	– Ett kvantitativt mått på <i>överlevnadssannolikhet</i> beräknat utifrån en persons samlade skador kodade med AIS.
<i>Överlevnadssannolikhet</i>	– Sannolikheten med vilken en person överlever sina skador givet att den får kvalificerad vård av västerländsk standard inom en timme.
<i>Kroppsregion</i>	– En konvention används där kroppen delas in i fem regioner: Huvud, Rygggrad, Torax, Buk & Bäckén, Extremiteter. I <i>AIS</i> separeras vidare Huvud till Skalle, Ansikte, Hals, även Buk och Bäckén separeras, samt Extremiteterna i Övre och Undre.
<i>Ytliga skador</i>	– Skärsår och lacerationer som inte når djupare än 5 mm och inte orsakar skador på inre organ.
<i>Interna skador</i>	– Penetrerande skador som är djupare än 5 mm samt alla skador på inre organ.
<i>Splitterskador</i>	– <i>Primärskador</i> orsakade av splitter alstrade från en <i>robot</i> .
<i>Rasskador</i>	– <i>Sekundärskador</i> till följd av byggnadsras. Endast skador från trubbigt och krossande våld.
<i>Primärskador</i>	– Skador som är ett direkt resultat av <i>vapenverkan</i> , exempelvis skärsår från robotars splitter.
<i>Sekundärskador</i>	– Skador från effekter vilka i sig uppkommer till följd av vapenverkan, exempelvis krosskador från ras.
<i>Skadefördelning</i>	– Förekomsten av skador baserat på <i>kroppsregion</i> och <i>AIS</i> -allvarlighetsgrad, på populationsnivå.
<i>Skadefrekvens</i>	– Förekomsten av skador baserat på <i>kroppsregion</i> och <i>AIS</i> -allvarlighetsgrad, på individnivå.
<i>Skyddsnivå</i>	– Graden av ballistiskt skydd en person har.
<i>OP / SP</i>	– Oskyddad person respektive skyddad person, baserat på <i>skyddsnivå</i> .
<i>B- och C-kommun</i>	– Kommuner av ungefär storleken > 40 000 respektive < 40 000 invånare.

<i>Typmål</i>	– En uppsättning generaliserade mål som karakteriserar typiska civila mål.
<i>Typbekämpning</i>	– En generaliserad bekämpning mot något <i>typmål</i> som resulterar i ett typiskt <i>skadeutfall</i> .
<i>Bekämpning</i>	– Ett avgränsat angrepp eller ett anfall mot en avgränsad uppsättning mål.
<i>Sektionerad byggnad</i>	– En byggnad som består av flertalet innerväggar vilka bildar avskilda utrymmen (sektioner), t.ex. rum.
<i>Partiell / lokal kollaps</i>	– Kollaps av en lokaliserad del av en byggnad. Raszonen är begränsad till ett antal våningsplan och raszonens utbredning i dessa våningsplan är också begränsad.
<i>Total kollaps</i>	– Kollaps av en hel byggnad eller stora sammanhängande delar av byggnad. Raszonen spänner samtliga, eller nästan samtliga, våningsplan men dess utbredning i planen kan vara begränsad.
<i>Verkan</i>	– Ett vapensystems inverkan på ett mål.
<i>Kryssningsrobot</i>	– En robot med mycket stora möjligheter till styrning och navigering. Antas i detta arbete vara utrustade för att slå mot byggnader genom att penetrera och <i>kollapsa</i> stor delar av dem.
<i>Ballistisk robot</i>	– En robot med begränsad möjlighet till styrning. Antas i detta arbete vara utrustade med en splitteralstrande <i>stridsdel</i> för att sprida <i>splitter</i> i ett stort område och orsaka många personskador.
<i>Långräckviddig</i>	– Vapen som avfyras på ett sådant långt avstånd att ingen realistisk möjlighet finns att förhindra att de avfyras.
<i>Stridsdel / verkansdel</i>	– Den del av en robot som ger <i>verkan</i> . Det vill säga den effektgivande delen av roboten.
<i>Open source intelligence</i>	– Öppna källor till underrättelseinformation, så som traditionell samt social media, bloggar, forum, videostreamingstjänster.

1 Inledning

Regeringen beslutade 2015 att påbörja återtagandet av den svenska totalförsvarsplaneringen. Detta har resulterat i en rad uppdrag till flertalet (civil-)försvarsmyndigheter. Ett av dessa regeringsuppdrag: *Uppdrag att ta fram nyckeltalsberäkningar och dimensionerande målbilder för hälso- och sjukvården* lades på Socialstyrelsen i december 2022, med målet att leverera ett kvantitativt underlag till Sveriges regioner, med avseende på den påfrestning sjukvården kan utsättas för vid ett väpnat angrepp mot Sverige.

Socialstyrelsen har kontrakterat Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) för att leverera beräkningar av civila masskadeutfall i detta hänseende. Syftet med föreliggande rapport är att slutleverera det underlag som producerats inom ramarna för denna beställning.

1.1 Fokus och avgränsningar

Enligt överenskommelse med Socialstyrelsen har uppdraget utmynnat i följande målformulering, vilken varit vägledande för arbetets inriktning och omfattning:

FOI skall leverera underlag till ett dimensionerande masskadeutfall på civilbefolkningen för en generisk B- respektive C-kommun, på tidshorisonterna veckor och månader, utifrån befintligt svenskt säkerhetspolitiskt läge.

Det uttalade fokuset på dimensionerande *masskadeutfall* har inneburit att endast långräckviddig bekämpning har beaktats, med kryssnings- och/eller ballistiska robotar. Detta med motiveringen att sett över hela Sverige, är det den typ av bekämpning som troligtvis kommer att vara mest frekvent, och som kommer att medföra det sammanlagt största skadeutfallet.

Definitionerna av *B- och C-kommuner* är hämtade från Sveriges Kommuner och Regioners (SKR) kommunuppdelning [1]. Specifikt kommer en B-kommun att karakteriseras av SKR-klassificeringen: *"B3. Större stad: Kommuner med minst 50 000 invånare varav minst 40 000 invånare i den största tätorten"*, medan en C-kommun karakteriseras av: *"C6. Mindre stad / tätort: Kommuner med minst 15 000 men mindre än 40 000 invånare i den största tätorten"*. Inga explicita analyser görs således av storstäder. Den metodik med tillhörande metoder som presenteras i rapporten kan dock i princip även tillämpas på storstäder för att ge vägledning kring dessa.

Tidshorisonterna *veckor och månader* sätter ramarna kring vilken typ av utmattning samhället, dess funktioner och invånare utsatts för. Nivån av utmattning bedöms variera kraftigt med tiden och vara svår att förutspå, då det påverkas av faktorer såsom: populationsdynamiska förändringar i och med interna och externa flyktingströmmar, att samhällsfunktioner över tid blir bättre på att fortsatt bedriva verksamhet även under en pågående konflikt, att samhällsnödvändiga resurser sinar och utsätts för ackumulerade påfrestningar, etc. Ingen av ovanstående tidsutvecklingar vägs in i detta arbete, eftersom de antingen är illa kartlagda i dagsläget, eller i sig själva är för stora för att rymmas inom projektets ramar. Tidshorisonterna kommer istället att belysas från hur det uppskattade totala masskadeutfallet ackumuleras över tid.

Specificeringen av *säkerhetspolitiskt läge* innebär att arbetet utgår ifrån ett scenario där Sverige inte är medlem i Nato. Vidare spekulerar scenariot ingenting om ytterligare allierade som involveras i konflikten. Den hypotetiska konflikten som arbetet bygger på sker alltså mellan Sverige allena och en antagonistisk motståndare med hög militärteknisk nivå och kapacitet.

Det dataunderlag som använts för att identifiera de dimensionerande skadeutfallen är baserade på faktiska bekämpningar mot civilbefolkningen i Ukraina under tidsperioden februari 2022 till september 2023, och kommer från *open source intelligence*-källor. Dataunderlaget från Ukraina bedöms ge en aktuell bild av en antagonistisk främmande makts taktiska uppträdande gällande civila målval och vapeninsatser.

2 Metoder och modeller

För att dimensionera en B- eller C-kommuns sjukvårdskapacitet att klara större skadeutfall om Sverige blir militärt angripet är det viktigt att veta vilka typer av händelser som driver antalet skadade som behöver vård. Belastningen på sjukvården påverkas framförallt av attacker på civila byggnader och infrastruktur med en hög koncentration av människor. Rysk långräckviddig¹ bekämpning med kryssningsrobotar och ballistiska robotar mot sårbara byggnader och större folksamlingar har under 2022-23 frekvent gett upphov till stora skadeutfall i Ukraina. Exempelvis kan en kollaps av bostadshus eller kontorshus innebära att hundratal drabbas och att många i raszonen dör eller skadas allvarligt. Vidare utgör sjukhus, gallerior, järnvägsstationer och torg också sårbara befolkningskluster som medfört massiva skadepanoraman från ras och splitter vid långräckviddiga robotattacker. Det finns goda skäl att studera just de värsta händelserna i Ukraina då robotarna som använts där ingår i en svensk hotbild och likheterna mellan samhällena i termer av sårbara byggnader och platser inte skiljer sig nämnvärt åt för städer av samma storleksordning.

För att förstå hur omfattande ett realistiskt skadeutfall kan komma att bli görs nedan ett antal antaganden som vartefter motiveras. Syftet är skapa byggstenar för att kunna sätta samman *troliga dimensionerande skadeutfall* som belastar sjukvårdskedjan i tid och rum. Syftet är *inte* att presentera det allra värsta tänkbara scenariot. Det allra värsta tänkbara scenariot kan i princip bli hur överväldigande som helst och det finns ändå ingen realistisk möjlighet att möta ett sådant skadepanorama sjukvårdsmässigt. *Ett troligt dimensionerande skadeutfall* erhålls istället genom att titta på ett statistiskt underlag för större händelser som gett upphov till riktigt stora skadeutfall och kartlägga hur dessa har uppstått. För att göra detta är statistik från framförallt Ukraina 2022-23 till hjälp då det möjliggör en jämförelse av de dominerande orsakerna till civila personskador, nämligen långräckviddig bekämpning och indirekt eld och utdragen strid i bebyggelse.

Slutsatsen är att en omfattande långräckviddig bekämpning med kryssningsrobotar och ballistiska missiler mot tätbefolkad stadsmiljö är att betrakta som dimensionerande. Resonemanget bygger på följande argument:

- **Magnitud/skadetoppar:** Verkansdelarna som används är kraftiga och en enskild robot kan radera hela sektioner av ett större flerbostadshus. Därmed skapas toppar i antalet skadade som kräver kvalificerad vård. Intensiv artillerield kan förstås också orsaka stora mängder skadade inom ett kort tidsspann, men en långräckviddig bekämpning bestående av flera robotar bör ändå vara dimensionerande om man ser till antalet skadade som drabbas ett och samma tillfälle.
- **Geografiska förutsättningar:** Markstrid i tätbefolkade områden kan orsaka stora civila skador, speciellt genom artillerield, men det kräver en landstigningsoperation, luftlandsättning eller markoffensiv över angränsande lands territorium. Det är helt enkelt lättare, och därmed troligare, för en angripare att beskjuta Sverige med långräckviddiga medel än artillerield i en större omfattning. Speciellt i ett tidigt skede av kriget.
- **Överraskning/evakuering:** Långräckviddig bekämpning kan komma överraskande och slå mot städer som inte genomfört någon evakuering. Jämförelsevis har troligen frontnära städer som riskerar bli föremål för artillerield och / eller mekaniserad strid bättre möjligheter till förvarning och evakuering. Den oförutsägbarhet som en långräckviddig bekämpning innebär gör det svårt att undvika de värsta

¹ Genomgående avser *långräckviddig bekämpning* i den här rapporten bekämpning med vapenslag som kan avfyras på tillräckligt avstånd att försvararen inte har någon realistisk möjlighet att direkt nedkämpa plattformarna som avfyrar vapnen.

skadetopparna som kan uppstå vid terrorbekämpning av civila mål med långräckviddiga robotar. Därmed anses denna typ av bekämpning vara dimensionerande för civilt skadeutfall.

2.1 Dimensionerande typmål och skadedrivande händelser

De största skadeutfallen av långräckviddig bekämpning mot civila mål uppstår när många människor drabbas av (i) omfattande byggnadsras eller (ii) spridning av splitter över en stor öppen oskyddad yta. De värsta byggnadsrasen tenderar att drabba (sektionerade) höghus (bostadshus, kontorslokaler) byggda i prefabricerad betong. Miljonprogramshus är exempel på typiska betonghus byggda i prefabricerade sektioner. Till skillnad från mer stabila hus i armerad betong, som ofta får en lokal kollaps och en raszon som omfattar 2-4 våningar, har de prefabricerade-husen en betydligt högre risk för total kollaps genom samtliga våningsplan i den drabbade zonen. En kryssningsrobot som detonerar i ett prefabricerat hus kan få en hel sektion att kollapsa och skapa en reva rakt genom hela byggnaden från tak till bottenvåning. De människor som utöver rasskador även drabbas av splitterskador tenderar att även vara de som drabbas värst av själva rasskadorna då de befinner sig närmst själva brisadpunkten². Sektionsväggarna absorberar också mycket av splittren och rasskadorna dominerar därför skadeutfallet när sektionerade byggnader kollapsar.

Skador till följd av enbart splitter kan drabba väldigt många om brisaden sker över ett öppet torg, eller inne i en öppen (icke-sektionerad) byggnad som till exempel en fabrikslokal, hangar, galleria, flygplats eller järnvägsstation. Splitter från dessa robotar kan delvis tränga igenom taket till dessa byggnader (som oftast inte har allt för många våningar på grund av avsaknaden av sektioner) och sprider sen splittret över den oskyddade öppna ytan nästan lika effektivt som utomhus. Ett visst mått av personskador till följd av ras uppstår ofta även i dessa fall då tak eller golv kollapsar. Personer som befinner sig nära själva brisadpunkten och därför drabbas av både byggnadsras och splitterskador har stor sannolikhet att för-olyckas omedelbart. Bland överlevande är det därför för enkelhetens skull rimligt att anta att splitter är den dominerande källan till uppkomna skador.

Tabell 1 utgör en kombination av typiska mål, verkansdelar och utfall som är skadedrivande. Utifrån antagandet om en större långräckviddig robotbekämpning, inses det att ett eller flera av dessa dimensionerande mål kan träffas inom en väldigt kort tidsrymd. Det är dock rimligt att anta att även om fem till tio robotar träffar sina mål, så kommer förmodligen inte alla tillfoga stora mängder personskador. Men en till tre kanske gör det? Det finns inget facit till motståndarens beteende i nästa krig, men statistiskt så kan man observera att för varje större (dimensionerande) skadeutfall finns det många dokumenterade skadeutfall från robot-attacker där ett betydligt mindre antal människor faktiskt dör eller skadas. Till exempel när robotar träffar nästan folktomma byggnader som klarar sig från större kollapsar.

² Brisadpunkten är den punkt där en stridsdel (i detta fall en robot) detonerar.

Tabell 1. Här listas de olika typbekämpningar som används som grund för att uppskatta samtliga skadeutfall på kommuner och regioner genomgående i rapporten. Dessa bekämpningar anses vara *dimensionerande* i bemärkelsen att de konsekvent orsakar flest antal skadade med störst sannolikhet. Sjukvårdsbelastningen kan alltså dimensioneras efter dessa.

Miljö	Fall	Typmål	Verkansdel	Skadedrivande händelse	Exempel	Primär skadetyper
Större sektionerade byggnader	1	Flerbostadshus, Kontorshus, Sjukhus	Kryssningsrobot, ballistisk robot	Byggnadsras i form av lokal kollaps av 2-3 våningsplan	Kontorshus i armerad betong med flera våningsplan	Rasskador
	2	Flerbostadshus, Kontorshus, Sjukhus	Kryssningsrobot	Byggnadsras i form av total kollaps av samtliga våningsplan i en hel sektion	Miljonprogramshus i prefabricerad betong med 8-10 våningar	Rasskador
	3	Flerbostadshus, Kontorshus, Sjukhus	Robot 1: Kryssningsrobot eller ballistisk robot Robot 2: Ballistisk robot	Byggnadsras i form av större kollaps med uppföljande fördröjd attack mot räddningsarbetare	Sjukhus	Rasskador (Robot 1) Splitter (Robot 2)
Större öppna byggnader	4	Fabriksområde, Hamnområde	Kryssningsrobotar	Samlad attack mot byggnadskomplex. Främst splitterskador på ett våningsplan	Fabriksområde med öppna hangarer	Splitter
	5	Galleria, Flygplats, Järnvägsstation	Ballistisk robot, kryssningsrobot	Främst splitterskador på ett våningsplan	Galleria i 3-4 våningsplan	Splitter
Utomhus	6	Torg, Öppet stadscentra	Ballistisk robot	Splitterskador	Större torg	Splitter

2.2 Bestämma skadepanoraman

Utifrån de identifierade typbekämpningarna i Tabell 1 kan ett antal skadefördelningar beräknas. Dessa fördelningar, som beskriver förekomsten av skador och skadenivåer i de olika typbekämpningarna, kommer att refereras till som skadepanoraman³.

2.2.1 Skadeklassificeringssystem

De skador och skadepanoraman som redovisas i den här rapporten följer det internationella skadeklassificeringssystemet Abbreviated Injury Scale (AIS), och det härledda ramverket Anatomic Profile (AP) för att bedöma samlade skadebilden från flera enskilda AIS-kodade skador.

Av direkt relevans för den här rapporten följer två avgränsningar som direkt följd av att använda dessa verktyg:

Vårdstandard, de skadenivåer som både AIS och AP förskriver baseras på att patienten har tillgång till snabb vård av västerländsk kvalitet.

Tidsutveckling, de skador som erhålls antas vara statiska, det vill säga, de förvärras, försvåras eller på annat vis förändras inte över tid.

AIS delar vidare in skador i nio olika kroppsregioner: *ytlig, huvud, ansikte, hals och nacke, ryggrad, torax, buk och bäcken*, samt *övre och undre extremiteter*. Till vardera kroppsregion knyts sex skadenivåer: *lindrig, måttlig, påtaglig, allvarlig, kritisk* och *fatal*. Sammantaget ger detta 54 skadekategorier.

Skadedatan för individuella skador orsakade av splitserverkan redovisas med ovanstående noggrannhet och återfinns i resultatavsnittet. Skadedatan från rasskador kodas i motsats enligt särskilda aggregerade kategorier som introduceras i avsnitt 3.1.

För en utförligare introduktion till AIS och AP, refereras till FOI-rapporten [2].

2.2.2 Skadepanoraman relaterade till splitter

Beträffande skadepanoraman för skador från splitserverkan har värderingsprogramvaran *Aval*⁴ tillsammans med sårbarhetsverktyget *ComputerMan*⁵ använts för att generera dataunderlaget till dessa.

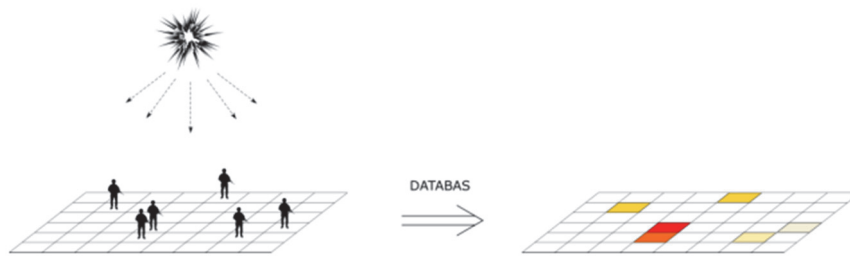
Principen har varit att beräkna hur skadepanoramats varierar med en persons relativa position till robotarnas⁶ brisadpunkter. Genom att generera ett sådant statistiskt underlag kan en databas konstrueras som rymmer samtliga påträffade skador till följd av bekämpning med roboten och deras förekomst. Databaserna utgör därmed skadepanoramats för vilken en person kan råka ut för om den befinner sig i bekämpningszonen. Detta illustreras i Figur 1.

³ *Skadepanorama* används för att referera till förekomsten av skador; *skadeutfall* för att referera till dess sammansättning. Se avsnittet *Definitioner och förkortningar* i början av rapporten.

⁴ *Assessment of Vulnerability And Lethality*, ett kommersiellt tillgängligt verktyg för simuleringar av verkan av konventionella vapen i mark-, sjö- och luftmål. Verktyget ägs av Försvarmakten och förvaltas av FOI [7].

⁵ *ComputerMan* är en datoriserad modell utvecklad av amerikanska armélaboratoriet (US Army Lab) licensierad av FOI för att göra detaljerade beräkningar av sårkanaler från penetrativt våld [6].

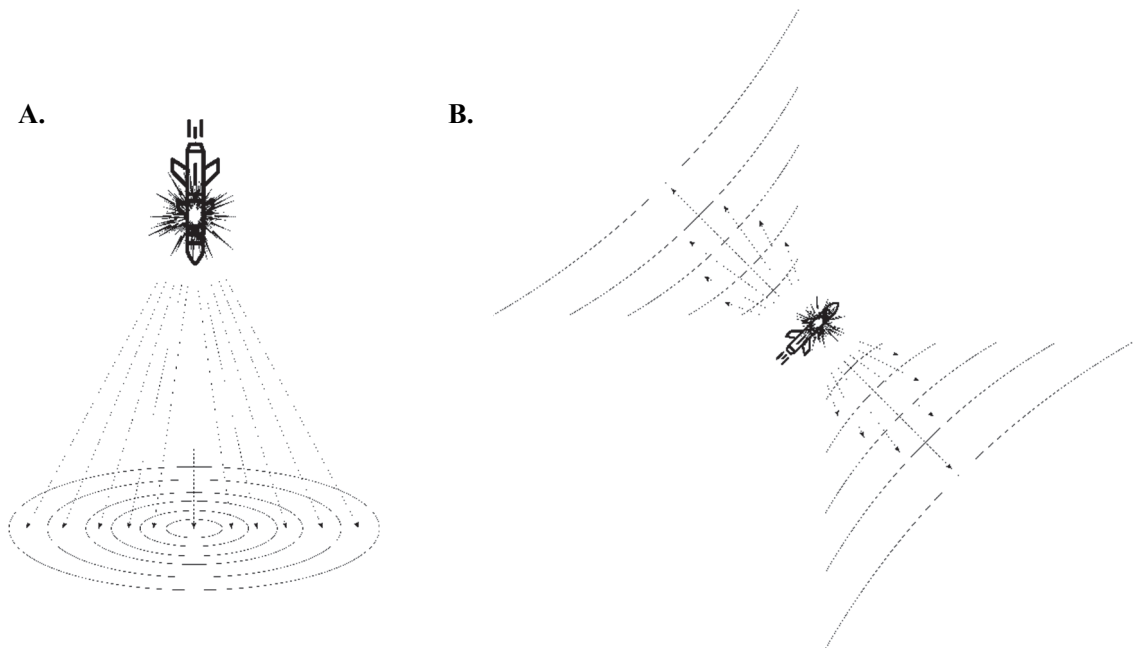
⁶ För spårbarhet noteras här FOI-beteckningarna (G-nummer) för stridsdelsbeskrivningarna som använts i denna rapport. Den modell för ballistiska robotar som använts är *G192049*, och den modell som använts för kryssningsrobotar är: *G230262*, i samtliga förekommande fall de unitära versionerna av stridsdelarna.



Figur 1. Genom att återkommande detonera en stridsdel i samma punkt, men variera positionen av mål relativt den här punkten, fås ett statistiskt underlag beträffande målens registrerade skador relativt brisadpunkten. Datan sparas i en databas, som sen studeras för att förstå det skadepanorama som resulterar från denna bekämpning.

De två huvudsakliga faktorerna som påverkar skadepanoramats sammansättning är robotens karaktär och skydds-nivån hos de personer vilka databasen konstruerats utifrån. I det här arbetet förekommer en kryssningsrobot och en ballistisk robot. Beträffande skillnaden i splitERVERKAN mellan dessa robotar, är den största skillnaden att kryssningsroboten antas flyga in med en vinkel om cirka 45 grader, medan den ballistiska roboten faller lodrätt⁷. Det här gör att den potentiella verkansytan från den ballistiska roboten utgörs av ett stort cirkulärt område, medan verkansytan från kryssningsroboten endast utgörs av två cirkelsektorer.

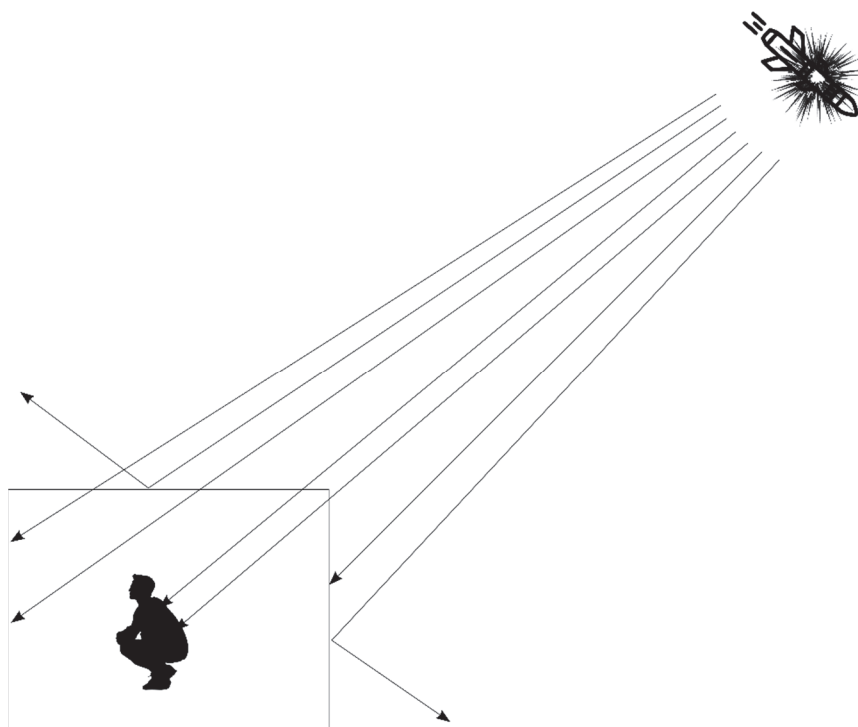
Skillnaden för respektive verkansyta illustreras i Figur 2.



Figur 2. Jämförelse mellan A. splitVERKANENS utbredning vid vinkelrätt anslag med robot, samt B. parallellt infall med robot. Notera hur A. leder till att samtliga splitVERKANER utgör en verkansyta representerad av ett cirkulärt område, medan i fallet B. reduceras området till ungefär två cirkelsektorer som endast täcker två kvadranter av den potentiella verkansytan.

⁷ Detta val motiveras med att den ballistiska roboten antas vara utrustad med en antipersonell splitVERKANSTRANDE stridsdel, detonationen optimeras då för att sprida splitVERKANER i ett så stort område som möjligt. I motsats antas kryssningsroboten vara designad för att tränga in i, och kollapsa segment av, byggnader, varför den antas flyga in med en vinkel för att kunna träffa byggnadens fasad.

Vad gäller skyddsnivån hos de personer som utsätts för splitterverkan, medför en högre skyddsnivå en reduktion av antal registrerade skador. Företrädesvis gallras splitter med låg energi – och därav låg potential att orsaka allvarlig skada – bort, vilket kan leda till effekter där det totala antalet skador i ett skadepanorama minskar, men den relativa förekomsten av allvarliga skador ökar. Detta diskuteras mer i rapportens resultatavsnitt, och effekten illustreras i Figur 3.



Figur 3. Illustration av hur lågenergetiska splitter kan absorberas eller repelleras av ett ballistiskt skydd, och hur högenergetiska splitter fortfarande kan penetrera skyddet för att åsamka påtaglig skada på personer inuti.

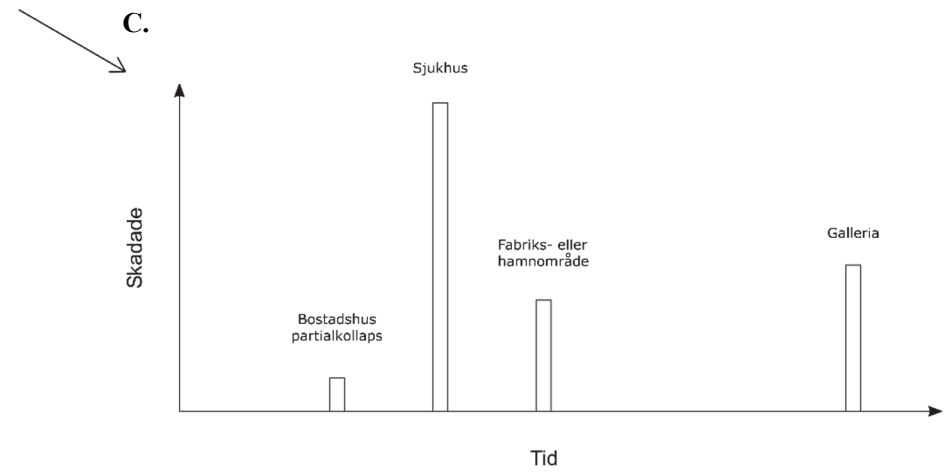
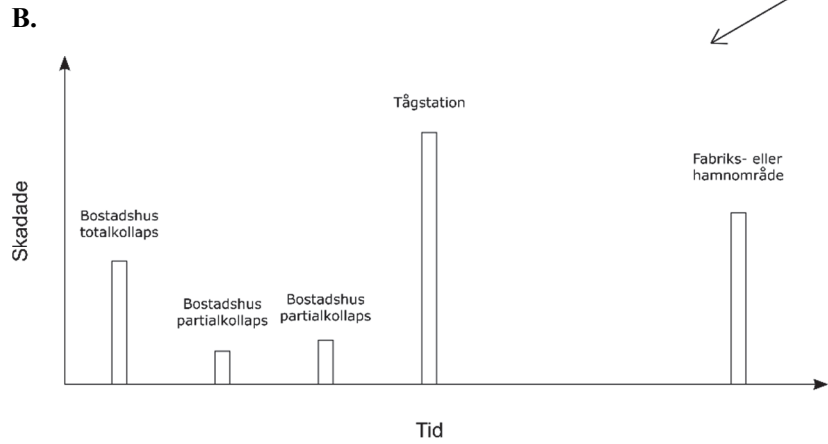
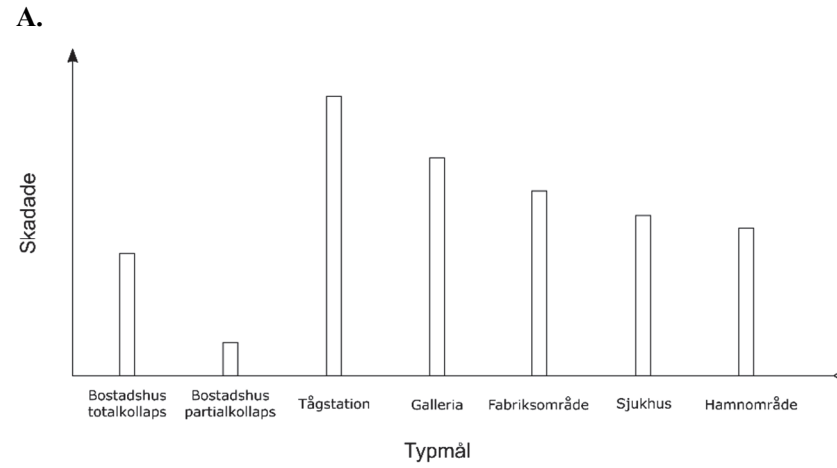
2.3 Generera masskadeutfall

Det potentiella masskadeutfallskadeutfallet för en kommun antas kunna karakteriseras utifrån skadeutfallen från en uppsättning typbekämpningar, som de introducerades i Tabell 1. Ett exempel på hur en sådan uppsättning typbekämpningar skulle kunna se ut för en kommun presenteras i den övre delen av Figur 4. I figuren ges även två exempel på hur potentiella tidslinjer skulle kunna se ut baserat på dessa tillgängliga typbekämpningar. Metodiken i det här arbetet rymmer inte några förutsägelser om i vilken ordning dessa typbekämpningar sker – eller med vilken frekvens – något som diskuteras ytterligare i de avslutande delarna av rapporten.

Vad beträffar *sjukvårdsdimensioneringen* relaterat till dessa typbekämpningar, separeras den kvalitativt i två kategorier⁸:

1. *Vårdkapacitet* som refererar till sjukvårdskedjans förmåga att absorbera patientnumerärer. Här inkluderas saker som sjuktransporter, vårdplatser och faktisk vårdpersonal.
2. *Vårdresurser* som refererar till sjukvårdens resiliens; dess förmåga att inte utmattas över tid.

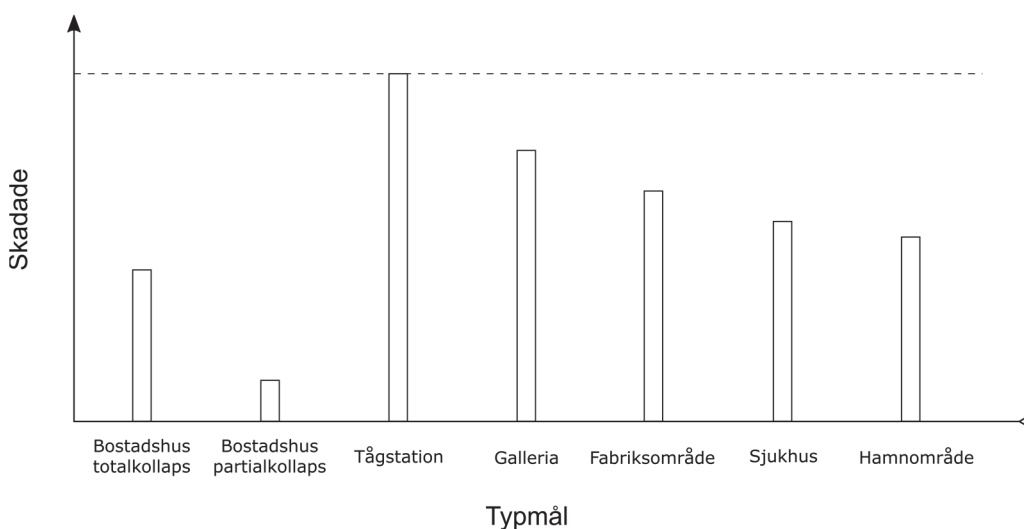
⁸ Här används en intern nomenklatur. *Vårdkapacitet* ryms inom det internationellt vedertagna begreppet *surge capacity*, medan *vårdresurser* ryms inom begreppet *uthållighet*.



Figur 4. Exempel på hur två tidsutvecklingar skulle kunna se ut med utgångspunkt i vilka bekämpningar som sker (B., C.), baserat på de tillgängliga typbekämpningarna hos kommunen (A.). Skadenivåerna här är schablonmässigt satta för att illustrera exemplet, de har ingen förankring i data eller observationer.

Schablonmässigt kan vårdkapaciteten sägas vara det som behöver dimensioneras för att möta det momentana patientflödet, och vårdresurser sägas vara det som behöver dimensioneras för att möta volymer av patienter över tid. Metodiken syftar därför till att studera dimensionerande skadeutfall utifrån dessa två mått.

Vad beträffar att identifiera ett dimensionerande skadeutfall i termer av vårdkapacitet, kan det konstateras att detta inte är avhängigt ordningen av tidigare typbekämpningar. Detta illustreras i Figur 5. Den enskilt största, men fortsatt troliga typbekämpningen, sätter storleksordningen för vilket patientflöde sjukvårdskedjan måste kunna hantera, oavsett om detta flöde kommer tidigt eller sent i tidslinjen. Frekvensen med vilka dessa attacker sker, och deras samtidighet bedöms emellertid ha bäring på dimensioneringen, vilket inte behandlas i det här arbetet.



Figur 5. Illustration av hur den sammantagna mängden tillgängliga typbekämpningar utgör de mål vårdkapaciteten behöver dimensioneras för att kunna hantera. Det dimensionerande patientflödet kan här identifieras att komma från en hypotetisk bekämpning av kommunens tågstation.

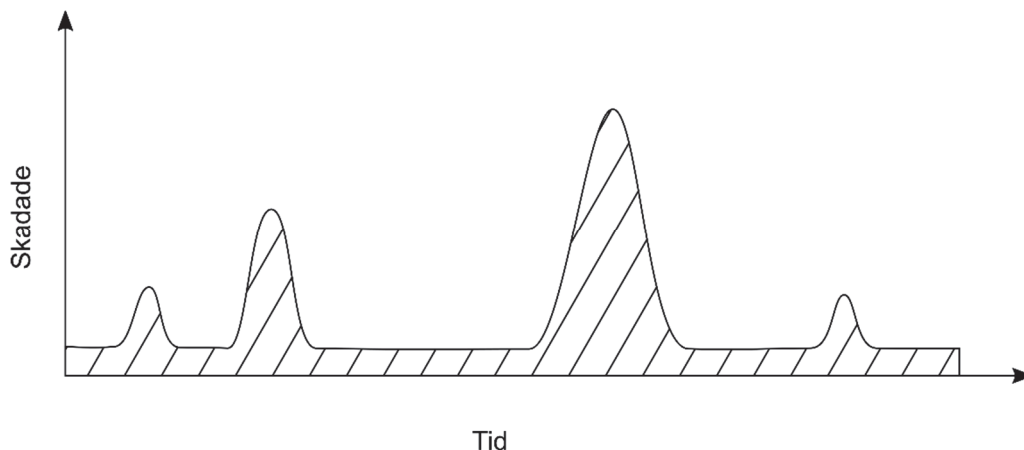
Dimensioneringen av vårdresurser kan erhållas genom att tidsintegrera patientflödets utveckling under konflikten, detta illustreras i Figur 6. Notera att en kvantitativ skillnad mellan dessa dimensionerande tal är att basnivån har inkluderats i beräkningen av vårdresurser. Basnivån refererar till den essentiella verksamhet av icke-krigsrelaterad vård som sjukvården behöver bedriva även i krigstid.

Det nominella patientflödet som utgör detta brus antas vara signifikant lägre än de patientflödestoppar som de dimensionerande typbekämpningarna utgör, varför det inte tagits hänsyn till då detta uppskattats.

Detsamma gäller emellertid inte för dimensioneringen av sjukvårdsresurser. Eftersom det här arbetet endast behandlar långräckviddig bekämpning, vilket företrädesvis sker med robota, så kommer patienterna att komma i stora sjok. Det vill säga, patientflödet ökar momentant vid en bekämpning, och är i avsaknad av bekämpningar relativt *normalt*. En typisk kommun kommer därför att uppleva längre perioder av mer eller mindre normalt patientflöde. Sett över tid, bedöms resurserna kopplade till detta normala patientflöde utgöra en icke-försumbar del av de totala vårdresurser som behöver tas höjd för vid dimensioneringen av sjukvården inför krig.

Således vidhåller föreliggande rapport att ett dimensionerande skadeutfall för en generisk B- eller C-kommun bör bestämmas genom att studera vilka typbekämpningar som karakteriserar kommunen. Därefter kan vårdkapaciteten uppskattas genom att identifiera den

dimensionerande typhändelsen bland dessa, och baserat på detta bedöma det patientflöde dessa händelser resulterar i. Vårdresurserna kan sedan dimensioneras genom att lägga till belastningen dessa typhändelser medför över tid till den nominella vårdverksamheten.



Figur 6. Illustration av hur vårdresursernas konsumtionstakt varierar med tid, och hur den totala volymen vårdresurser är en sammanläggning av de patienter som kommer från bekämpningar av kommunen, och dess inherenta nominella vårdflöde.

Således vidhåller den här rapporten att ett dimensionerande skadefall för en generisk B- eller C-kommun bör bestämmas genom att studera vilka typbekämpningar som kan karakterisera kommunen. När detta gjorts kan den dimensionerande vårdkapaciteten uppskattas genom att identifiera den dimensionerande typhändelsen bland dessa, och baserat på detta bedöma det patientflöde denna händelse resulterar i. Vårdresurserna kan sedan dimensioneras genom att lägga till belastningen dessa typhändelser medför över tid till den nominella vårdverksamheten.

3 Resultat

Resultatet redovisas i tre olika delar. Först presenteras exempel på skadeutfall som uppstår i de tidigare definierade typbekämpningarna. Därefter presenteras skadedatan för splitterverkan. Slutligen ges exempel på skadeutfall vid bekämpning av B- och C-kommuner⁹.

3.1 Exempel på dimensionerande skadeutfall för ett antal typmål

I detta avsnitt presenteras ett antal exempel på skadeutfall för de sex typmål som listats i Tabell 1. Det är grova uppskattningar baserade på ett bristfälligt statistiskt underlag från framförallt rysk långgräckviddig bekämpning i Ukraina 2022-23. Trots att denna bekämpning har varit omfattande betyder det inte att det finns data med den detaljnivå eller upplösning som önskas. De värsta skadorna (störst antal skadade och döda) är visserligen de mest omskrivna och samtidigt de mest intressanta ur arbetets perspektiv, men den dokumentation av händelserna som finns att tillgå är fortfarande svår att bearbeta med statistiska metoder på ett tillförlitligt sätt. Följande exempel bör därför inte betraktas som något annat än just exempel baserade på ett fåtal observationer. Metoden för att skapa dessa exempel kan beskrivas med följande steg.

- Först görs en grov kategorisering av händelser med skadeutfall baserat på (i) typ av mål och dess byggnadsstruktur, (ii) typ av attack (iii) typ av skadedrivande händelse, jämför Tabell 1.
- Därefter görs en uppskattning av skadade och döda baserat på medelvärden eller medianer av små kluster av data (döda och skadade) med liknande egenskaper.
- Sist görs en uppskattning av fördelningen av skadornas allvarlighetsgrad beroende på vilken händelse som var skadedrivande (t.ex. byggnadsras eller splitter).

För splitter är det möjligt att modellera typ av skada på kroppsdelnivå enligt AIS-systemet. Emellertid finns det i nuläget inget liknande verktyg för krosskador orsakade av ras. Därmed görs antagandet att krosskadorna fördelar sig ungefär på samma sätt som vid byggnadsras orsakade av jordbävningar [3].

Skadorna som uppstår till följd av kollapsade byggnader kategoriseras enligt Tabell 2 nedan. För var och en av typbekämpningarna redovisas tre olika skadepanoraman av varierande magnitud, uttryckt i dessa kategorier.

Tabell 2. De skadenivåer som karakteriserar skadepanoramat till följd av byggnadsras.

Förkortning	Betydelse	Innebörd
LS	Lindrigt skadad	Lindrigt skadad utan behov av inläggning på sjukhus
AS	Allvarligt skadad	Allvarligt skadad i behov av inläggning på sjukhus
DS	Dödligt skadad	Livshotande skador som kräver omgående läkarvård
D	Död	Död eller bortom räddning

⁹ All skadedata i det här kapitlet kommer från *open source intelligence*-källor och är sammanställda av och hämtade ur Patrik Appelgrens (FOI) databas.

Notera att typfallen anger exempel på antal döda och skadade när byggnaderna / platserna är som mest befolkade. Siffrorna kan sedan viktas med en skalfaktor om det är rimligt att anta något annat. Till exempel kan ett kontorshus med tusentals anställda vara tomt på natten. Företrädevis används skalfaktorn för att vikta ned de förekommande skadeutfallen, men den kan även användas för att skala upp dessa.

3.1.1 Typfall 1: Lokal kollaps av större sektionerad byggnad

Lokal kollaps av större sektionerad byggnad är mycket allvarligt och medför många skadade och döda. Däremot brukar denna typ av kollaps ändå inte ge upphov till den värsta typen av skadeutfall. Detta följer från att raszonen förblir relativt begränsad för att den övergripande byggnadsstrukturen fortfarande håller. Detta är ofta fallet när till exempel ett stabilt flervåningshus i armerad betong träffas av en robot. Vid sammansättning av större skade panorama orsakat av ett flertal långräckviddiga robotar mot civila mål kan man räkna med att denna typ av skadeutfall förekommer relativt ofta.

Exempel på resulterande skadeutfall för denna typ av byggnadskollaps visas i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Skadeutfall för lokal kollaps av större sektionerad byggnad.

Exempel typfall 1	LS	AS	DS	D
Ex 1: Många skadade, färre döda	3	11	2	2
Ex 2: Typiskt utfall	1	5	1	6
Ex 3: Större kollaps med många döda	2	7	3	10

3.1.2 Typfall 2: Total kollaps av hel sektion i större sektionerad byggnad

Total kollaps av hel sektion i större sektionerad byggnad har potential att orsaka massiva skadeutfall om den sker när ett stort antal personer befinner sig i byggnaden. När en hel sektion i ett 8-10-våningshus kollapsar ner till grunden kommer en stor mängd människor skadas eller dö i rasmassorna om huset är fullbelagt. Exempel på denna typ av händelse kan vara när ett bostadshus beskjuts nattetid eller ett kontorshus beskjuts på förmiddagen. Hus byggda i prefabricerad betong (som till exempel ett flerbostadshus av miljonprogramstyp) löper mycket större risk att kollapsa på detta sätt än ett stabilare hus i armerad betong.

Exempel på resulterade skadeutfall från byggnadsras av denna typ visas i

Tabell 4 nedan.

Tabell 4. Skadeutfall för total kollaps av hel sektion i större sektionerad byggnad.

Exempel typfall 2	LS	AS	DS	D
Ex 1: Många skadade, färre döda	13	45	10	8
Ex 2: Typiskt utfall	5	20	5	25
Ex 3: Större kollaps med många döda	6	28	8	43

3.1.3 Typfall 3: Större byggnadskollaps med fördröjd uppföljningsattack

Större byggnadskollaps med fördröjd uppföljningsattack är bland det värsta som kan hända i termer av civila offer. En kritisk byggnad (till exempel ett redan hårt belastat sjukhus) beskjuts först med en ballistisk robot och får precis som i typfall 2 en stor raszon med stort

skadeutfall. Inom en timme (när räddningsarbetet pågår för fullt) skjuts sedan en andra robot mot räddningsarbetare, skadade och andra som dröjer sig kvar vid platsen. Det sker till exempel genom en ny ballistisk robot, som detonerar med luftbrisd och ger splitterverkan över ytan. Denna typ av attack kan därför ses som en kombination av typfall 2 (större byggnadskollaps) och typfall 6 (splitter mot öppen yta).

Exempel på resulterade skadeutfall visas i Tabell 5 nedan.

Tabell 5. Skadeutfall vid större byggnadskollaps med fördröjd uppföljningsattack.

Exempel typfall 3	LS	AS	DS	D
Ex 1: Något färre döda	37	35	10	13
Ex 2: Typiskt utfall	46	21	8	29
Ex 3: Väldigt många döda	68	30	12	47

3.1.4 Typfall 4: Fabrikslokaler / Hamnområde

Fabrikslokaler/hamnområde är speciella typer av typfall genom att det rör sig om en större attack mot flera byggnader som tillsammans utgör ett prioriterat mål. Till exempel ett antal fabrikslokaler som används av ett större (civilt) industriföretag. Bekämpningen sker troligtvis med en blandning av kryssnings- och ballistiska robotar samt drönare (de sistnämnda vilka ej hanteras i denna rapport). Uppskattningsvis är det betydligt glesare med människor i dessa lokaler än det är i nästa typfall (galleria / flygplats / järnvägsstation), men å andra sidan är det fler byggnader som träffas. Grovt sett antas resultatet skadade och döda blir ungefär det samma som för typfall 5.

Exempel på resulterade skadeutfall visas i Tabell 6.

Tabell 6. Skadeutfall vid angrepp mot fabrikslokaler/hamnområde.

Exempel typfall 4	LS	AS	DS	D
Ex 1: Något färre döda	49	6	4	8
Ex 2: Typiskt utfall	74	8	5	13
Ex 3: Väldigt många döda	111	13	8	19

3.1.5 Typfall 5: Galleria / Flygplats / Järnvägsstation

Angrepp mot galleria / flygplats / järnvägsstation sker företrädesvis med ballistiska missiler, men även kryssningsrobotar kan användas. Det är framförallt befolkningstätheten som avgör hur många som skadas och dör. Detta typfall är väldigt snarlikt typfall 6 (helt öppen miljö), då skyddet inne i byggnaderna är högst begränsat.

Exempel på resulterade skadeutfall visas i Tabell 7 nedan.

Tabell 7. Skadeutfall vid angrepp mot galleria / flygplats / järnvägsstation.

Exempel typfall 5	LS	AS	DS	D
Ex 1: Något färre döda	49	6	4	8
Ex 2: Typiskt utfall	74	8	5	13
Ex 3: Väldigt många döda	111	13	8	19

3.1.6 Typfall 6: Torg eller öppet stadscentra

Angrepp mot torg eller öppet stadscentra sker främst med ballistiska missiler då de sprider splinter över ett betydligt större område än kryssningsrobotar. Det är framförallt befolkningstätheten som avgör hur många som skadas och dör.

Exempel på resulterade skadeutfall visas i Tabell 8 nedan.

Tabell 8. Skadeutfall vid angrepp mot torg eller öppet stadscentra.

Exempel typfall 6	LS	AS	DS	D
Ex 1: Något färre döda	43	7	4	12
Ex 2: Typiskt utfall	64	11	7	18
Ex 3: Våldigt många döda	97	17	10	27

3.2 Splitterverkan

I detta avsnitt redovisas underlag för skadepanorama till följd av splitterverkan. Simuleringarna av splitterverkan resulterar i att varje person som träffas av ett eller flera splitter, erhåller en uppsättning specifika skador (t.ex. enkelsidig pneumothorax eller laceration av femoralartären) kodade med ramverket AIS, samt en beräknad överlevnads-sannolikhet utifrån systemet AP. I den här rapporten redovisas emellertid inga specifika skador, utan de samlas ihop till övergripande kategorier (se avsnitt 2.2), vilka redovisas här. För att ta hänsyn till variationer som uppkommer vid angrepp, exempelvis antal personer närvarande, positionering relativt brisadpunkt, stridsdelens infallande vinkel etc., sammanställs resultatet till en genomsnittlig bedömning av det förväntade skadepanoramats. Resultatet redovisas därmed som statistiskt underlag i form av fördelningar och frekvenser. Det statistiska underlaget kan sedan användas tillsammans med antalet närvarande personer vid en typbekämpning för att få fram skadepanoramats.

För att ge en sammanlagd bedömning om skadepanoramats presenteras underlag för skadepanoramats utifrån olika perspektiv med olika användningsområden:

- Först presenteras de genomsnittliga överlevnadssannolikheterna och skadenivåerna för en skadad person. Det här formatet utgör underlag till förmåga att uppskatta antalet personer som överlever en skada och vilken deras skadors allvarlighetsgrad.
- Därefter ges en kvalitativ bild om hur skadepanoramats förväntas se ut där fördelningar av inre skador för skadade personer redovisas. Fördelningarna ges på AIS-nivå och formatet ger en uppfattning om interna skadors allvarlighetsgrad och placering. Formatet kan användas ur ett planeringssyfte. Givet exempelvis att för de flesta personer med inre allvarliga skador kommer skadan att vara placerad i buk och bäcken, kan denna information användas för att se till att det finns resurser för att hantera skador i dessa kroppsregioner.
- Slutligen visas skadepanoramats ur en kvantitativ synvinkel och skadefrekvensen redovisas. Därmed redovisas genomsnittliga antalet skador en person erhåller. Det här formatet ger en uppfattning om hur många skador som en skadad person förväntas erhålla. Tillsammans med antalet närvarande personer kan informationen användas till att uppskatta hur många skador som förväntas behövas ges vård för.

Beträffande resultatpresentationen införs vidare följande nomenklatur:

Skyddad person(er) (SP), person som befinner sig i stridsdelens verkansområde och har någon slags barriär eller struktur mellan sig och brisadpunkten. Exempel på miljö där en person kategoriseras som SP är om den befinner sig i större öppna byggnader. För aktuella typmål befinner sig ofta personer i en lättare skyddad struktur eller byggnad. I beräkningarna ger strukturen ett begränsat ballistiskt skydd och barriärens skyddsnivå ligger i klass med fabrikstak.

Oskyddad person(er) (OP), person som befinner sig inom stridens verkansområde med fri sikt från brisadpunkten. Med andra ord antas det inte finnas någon slags barriär mellan brisadpunkten och personen. Typisk miljö är utomhus.

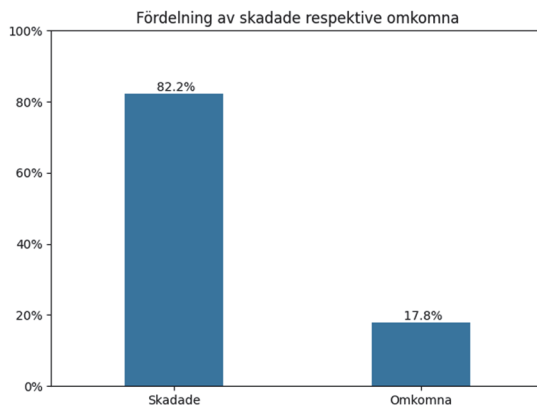
Underlag till skadepanoramats där splitterverkan är den dimensionerande skadeeffekten förekommer i fyra olika kombinationer: Ballistisk robot mot SP / OP, samt Kryssningsrobot mot SP / OP. Samtligt splitterunderlag presenteras för dessa fyra kombinationer. Notera emellertid att splitterunderlaget konsekvent kommer att presenteras betingat på träff (de personer som inte träffats av något splitter redovisas ej), och mestadels ges i relativa termer i form av fördelningar snare än absoluta tal. Detta kommenteras ytterligare på mot avsnittets slut.

3.2.1 Genomsnittliga överlevnadssannolikheter och skadenivåer

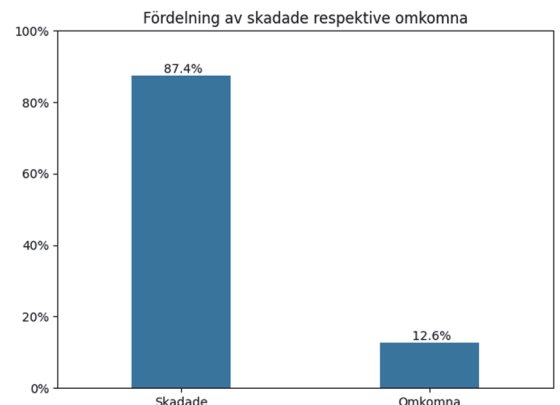
För de olika kombinationerna av robottyp och skyddsnivå redovisas förväntat utfall i form av:

1. Fördelning skadade respektive omkomna givet skada.
2. Fördelning av skadenivåer givet skada.

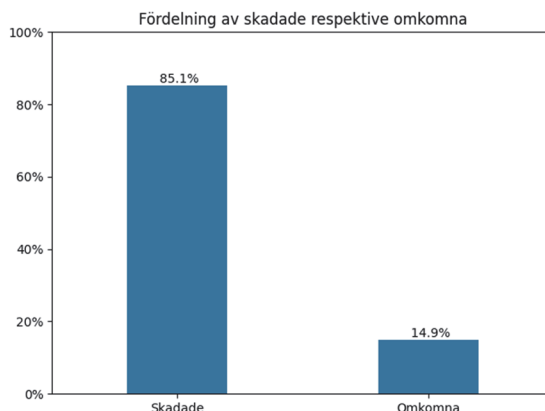
I Figur 7 redovisas fördelningarna mellan skadade och omkomna givet träff av minst ett splitter. Fördelningarna ger den genomsnittliga överlevnadssannolikheten givet att en person ådragit sig minst en skada. Fördelningarna beräknas genom att utföra ett stort antal simuleringar där personers sammanlagda överlevnadssannolikhet, beräknas med AP. Fördelningarna kan i kombination med uppgifter om antal personer närvarande vid ett angrepp användas till att uppskatta det förväntade antalet skadade respektive omkomna personer.



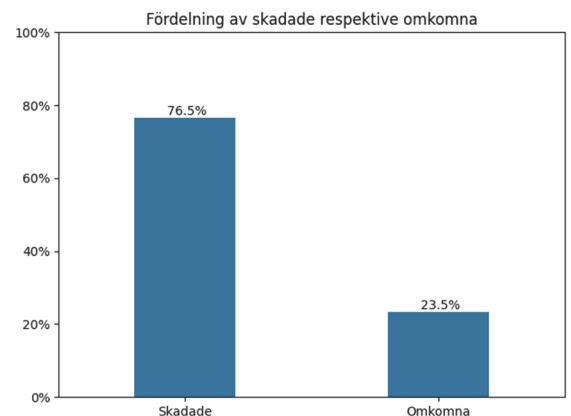
Figur 7A. Ballistikrobot mot oskyddade personer.



Figur 7B. Ballistikrobot mot skyddade personer.



Figur 7C. Kryssningsrobot mot oskyddade personer.

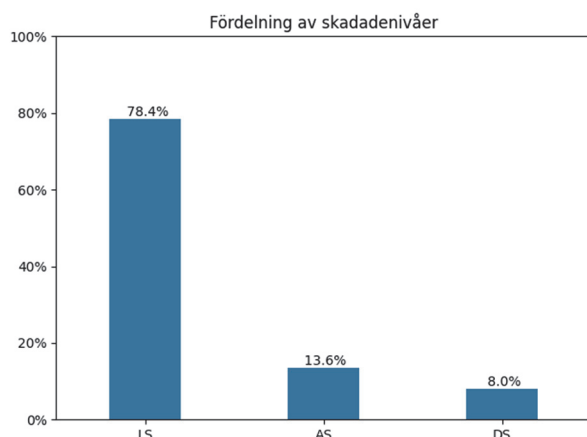


Figur 7D. Kryssningsrobot mot skyddade personer.

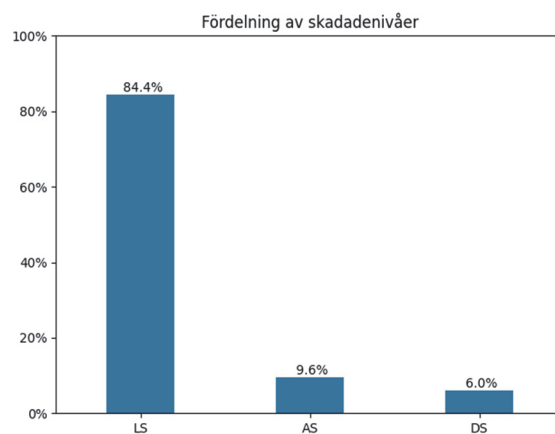
Figur 7. Fördelningar av skadade respektive omkomna givet minst en skada. I figuren summeras de två staplarna till 100 % och ger således en genomsnittlig överlevnadssannolikhet givet att en person är skadad.

Figur 8 anger fördelningar av olika skadenivåer hos överlevande personer med skada. Fördelningarna ger genomsnittliga sannolikheterna för att en skadad person har skador av viss allvarlighetsgrad. Fördelningarna har erhållits genom att kategorisera skador med

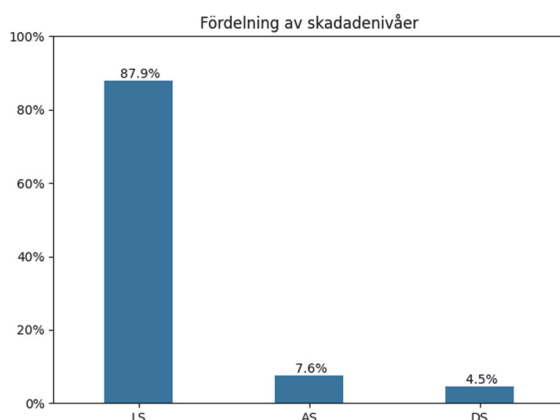
överlevnadssannolikhet större än eller lika med 97.5 % till kategorin LS, skador med överlevnadssannolikhet mellan 97.5 % och 85 % till kategorin AS och skador med överlevnadssannolikhet med lägre än 85 % till kategorin DS, enligt de kategorierna som definieras i Tabell 2. Fördelningarna kan användas som underlag till uppskattningar om antalet skadade personer med en viss allvarlighetsgrad.



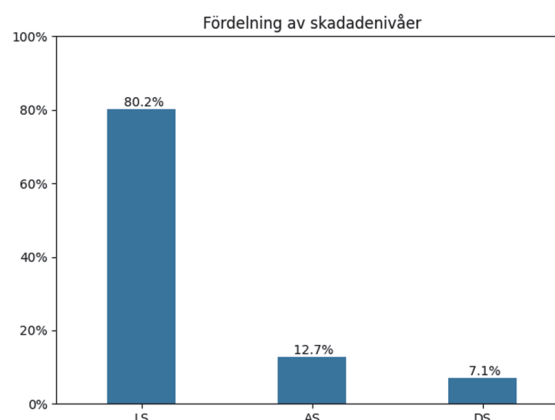
Figur 8A. Ballistikrobot mot oskyddade personer.



Figur 8B. Ballistikrobot mot skyddade personer.



Figur 8C. Kryssningsrobot mot oskyddade personer.



Figur 8D. Kryssningsrobot mot skyddade personer.

Figur 8. Fördelningar av olika skadenivåer för skadade personer. Staplarna i vardera underfigur summerar till 100 % och anger sannolikheter för vardera skadenivå.

3.2.2 Fördelningar av interna skador

För att ge en mer kvalitativ bild av skadepanoramats redovisas nedan fördelning av enskilda interna skadors allvarlighetsgrad och spridning över kroppsregionerna. Fördelningarna redovisas i form av:

1. Skadenivå givet skada i specifik kroppsregion.
2. Skada på olika kroppsregioner givet skadenivå.
3. Skadetyper för olika skadenivåer och kroppsregioner.

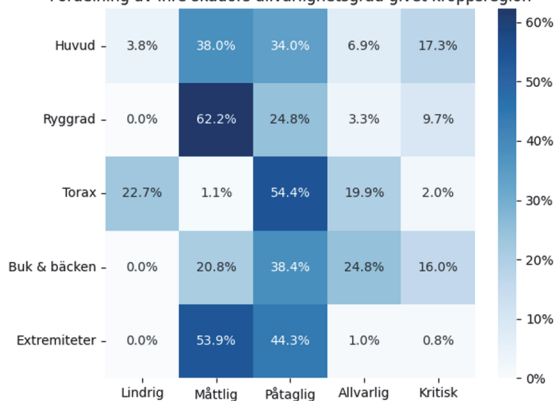
Med interna skador menas skador över ca. 5 mm in i kroppens innanmäte, med andra ord skador på muskler, ben, organ, etc. Skadorna är orsakade av penetrerande splitter. Splitter som inte tränger in i kroppen, exempelvis pga. dess träffpunkt och riktning, eller låga

kinetiska energi, kan fortfarande ge upphov till skador, då i form av ytliga skador, oftast så kallade skärsår.

Anledningen till att endast fördelningar av interna skador redovisas är att alla interna skador orsakade av penetrerande splitter föranleds av en yttre skada. Många splitter kommer därutöver att endast ge upphov till ytliga skador, exempelvis pga. låg kinetisk energi vid anslag. Således dominerar ytliga skador till antal. Detta styrks av resultat från Figur 12, där det framgår att måttliga ytliga skador förekommer med överlägset högst frekvens i samtliga fall.

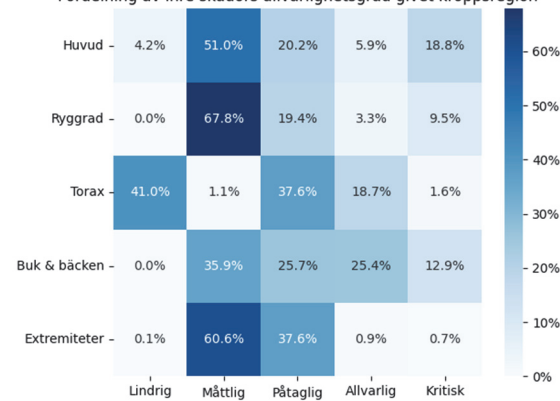
Figur 9 visar fördelningen av de individuella skadornas allvarlighetsgrad givet skada i en specifik kroppsregion. För vardera kroppsregion fås därmed sannolikheten att en enskild skada ska vara av en viss allvarlighetsgrad. Fördelningarna ger en uppfattning om hur allvarlig en skada i en specifik region kan komma att vara. I figuren har externa skador bortsetts från till följd av att de är dominerande i antal och att de kan följas av en mer allvarlig intern skada.

Fördelning av inre skadors allvarlighetsgrad givet kroppsregion



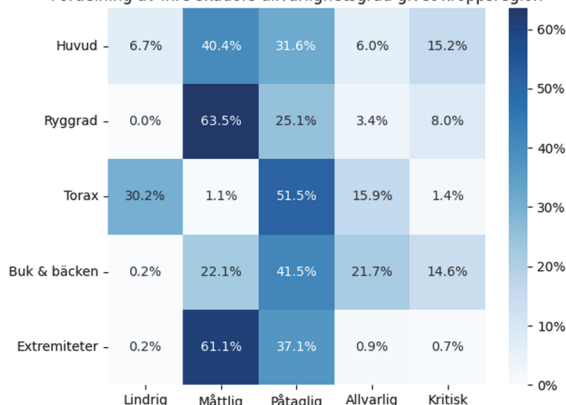
Figur 9A. Ballistisk robot mot OP.

Fördelning av inre skadors allvarlighetsgrad givet kroppsregion



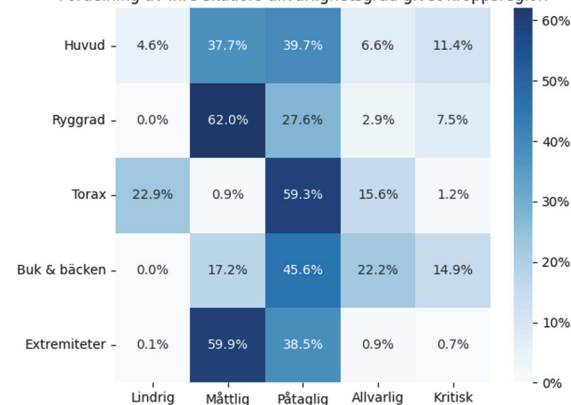
Figur 9B. Ballistisk robot mot SP.

Fördelning av inre skadors allvarlighetsgrad givet kroppsregion



Figur 9C. Kryssningsrobot mot OP.

Fördelning av inre skadors allvarlighetsgrad givet kroppsregion



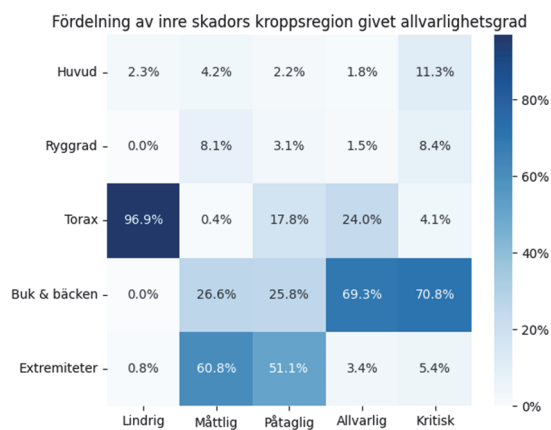
Figur 9D. Kryssningsrobot mot SP.

Figur 9. Fördelning av skadenivåer givet intern skada i en specifik kroppsregion. I figuren är därmed värden de betingade sannolikheterna givet skada i den kroppsregionen. I figuren summerar vardera rad till 100 %.

Figur 10 redovisar de individuella skadornas fördelning på kroppsregioner givet en viss allvarlighetsgrad. För vardera skadenivå ges därmed sannolikheten att en enskild skada ska drabba respektive kroppsregion. Figuren ger en uppfattning om vilken kroppsregion som sannolikt ger en skada av viss allvarlighetsgrad.



Figur 10A. Ballistisk robot mot OP.



Figur 10B. Ballistisk robot mot SP.



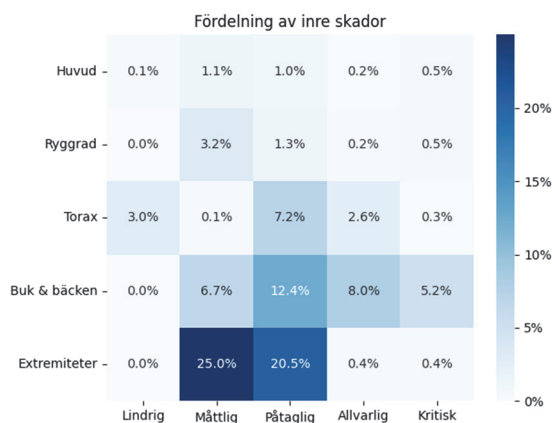
Figur 10C. Kryssningsrobot mot OP.



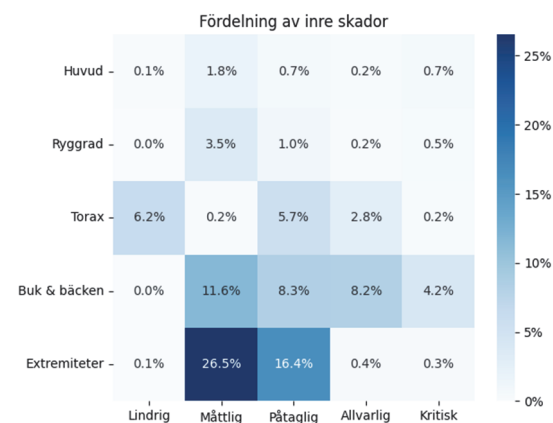
Figur 10D. Kryssningsrobot mot SP.

Figur 10. Fördelning av skadade kroppsregioner givet en intern skadas allvarlighetsgrad. I figuren visas fördelningen över kroppsregioner givet en erhållen intern skada av viss allvarlighetsgrad. I figuren summeras varje kolumn till 100%.

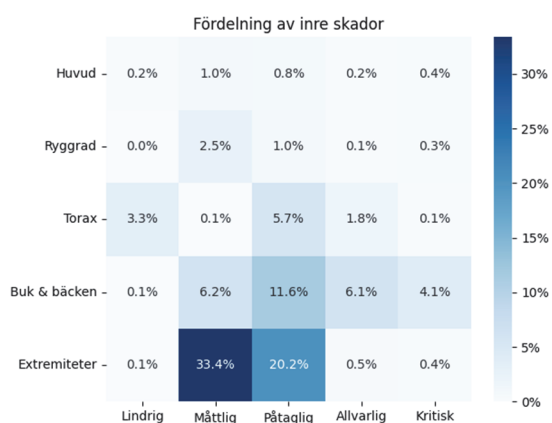
I Figur 11 redogörs de enskilda interna skadornas fördelning utan betingning. Figur 11 redovisar därmed sannolikheterna för olika typer av skador givet att en intern skada har uppstått.



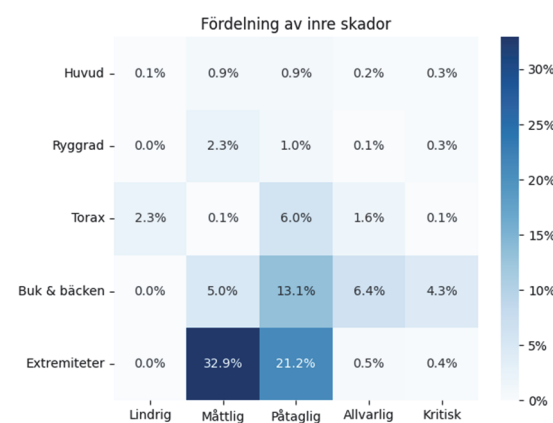
Figur 11A. Ballistisk robot mot OP.



Figur 11B. Ballistisk robot mot SP.



Figur 11C. Krüssningsrobot mot OP.



Figur 11D. Krüssningsrobot mot SP.

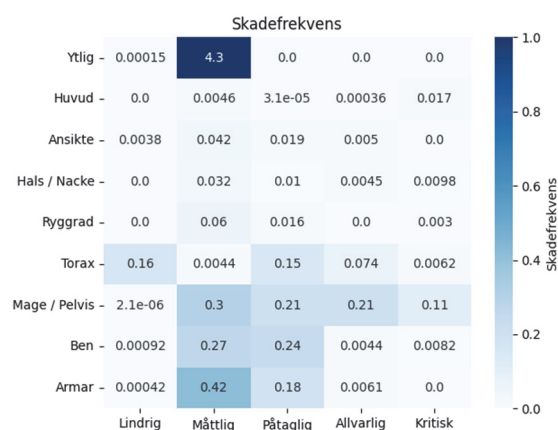
Figur 11. Fördelning av individuella interna skador. I figuren visas sannolikheter att en individuell intern skada är av en viss allvarlighetsgrad och i en viss kroppsregion. I figuren summerar samtliga element till 100 %.

3.2.3 Skadefrekvenser

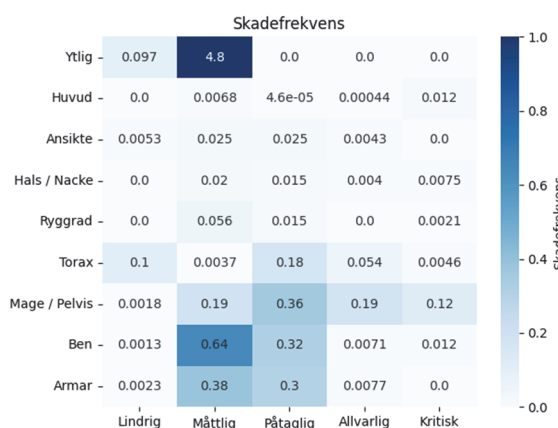
I Figur 12 redovisas skadefrekvenserna. Skadefrekvensen anger det förväntade antalet skador en skadad person erhåller. Med andra ord redovisas det genomsnittliga antalet skador per person. Skadefrekvensen kan tillsammans med antalet personer närvarande vid ett angrepp användas för att uppskatta hur många skador av viss typ som förväntas.



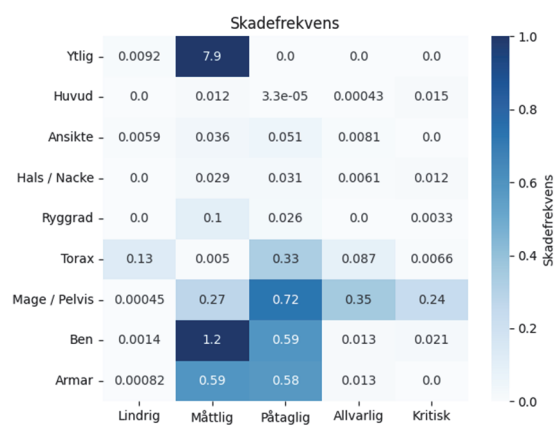
Figur 12A. Ballistisk robot mot OP.



Figur 12B. Ballistisk robot mot SP.



Figur 12C. Kryssningsrobot mot OP.



Figur 12D. Kryssningsrobot mot SP.

Figur 12. Skadefrekvens för olika kroppsregioner och skadenivåer. I figuren är färgsättningen normerad till en skada.

En viktig skillnad mellan Figur 12 och Figur 11 är att den förstnämnda ger antalet skador av viss typ som förväntas på en skadad person medan den sistnämnda redovisar de enskilda interna skadornas sannolikhet givet att en intern skada har skett.

Vid jämförelse av det presenterade underlaget kan det vid första anblick te sig som att det skulle vara säkrare för en OP jämfört med en SP. Vid angrepp med en kryssningsrobot är exempelvis fördelningen av LS större för SP jämfört med fördelningen för OS samt skadefrekvenserna större för SP jämfört med OP. Att det skulle vara farligare att befinna sig i skydd är dock inte sant. Anledningen till att siffrorna kan tyckas vara omvända har tidigare nämnts i avsnitt 2.2.2 och visats i Figur 3. Personer i skydd har en ballistisk barriär mellan sig och brisadpunkten som sänker splittrets kinetiska energi och följaktligen även dess skadepotential. Framförallt gallrar barriären bort lågenergetiska splitter som annars enbart skulle orsaka lindriga ytliga skador. Därmed kommer färre splitter att skada personer. Eftersom underlaget ovan presenteras med betingning på skada sker blir därmed andelen större för SP jämfört med andelen för OS. Detta reflekteras väl av den totala mängden

registrerade skadade personer, där det skiljer en faktor två mellan kryssningsrobot OP och SP, och sedan ytterligare en faktor fyra mot fallen med ballistiska robotar.

3.3 Valda scenarier med typkommuner

Nedan listas fyra exempel på hur skadeutfallet kan utvecklas över tid i fyra scenarier. Scenarierna är *inte* tänkta att representera ett mer eller mindre troligt taktiskt uppträdande hos en motståndare, utan de ges som ett underlag till kommuner och regioner för att illustrera hur ett hypotetiskt händelseförlopp kan omsättas i termer av ett uppskattat skadeutfall.

3.3.1 Exempel 1. Inledande bekämpning av produktionsindustri och järnvägsknutpunkt i B-kommun

I det här exemplet attackeras den största tätorten i en kommun med en viktig produktionsindustri, som motståndaren vill slå ut tidigt i ett anfall mot Sverige. Långräckviddig bekämpning sätts därför in redan första veckorna med kryssnings- och ballistiska robotar för att slå ut såväl industrins fabriker som den järnvägsinfrastruktur som används för att distribuera produkterna från industrin.

Eftersom attacken sker tidigt i konflikten antas att motståndaren fortsatt har en stor arsenal av robotar att ta ifrån. Eftersom fabriken funktionsbortfall anses vara av strategisk vikt för motståndaren, antas därför att motståndaren sätter in flertalet robotar mot fabrikskomplexet som huserar produktionsindustrin och stadens järnvägsstation. Efter anfallet mot industrin och järnvägsstationen upplever kommunen inga ytterligare explicita attacker mot strategiska mål, men spridda attacker förekommer månaderna som följer mot bostadshus, för att minska stridsviljan hos lokalbefolkningen.

Skadeutfallet uppskattas i antal döda och skadade (uppdelat i kategorierna lindrigt, allvarligt och dödligt skadade) med hjälp av tabellerna i avsnitt 3.1. För attacken mot fabrikskomplexet kan siffror till exempel hämtas från Tabell 6. Från tabellen väljs sedan skadeutfallet från en av de tre exempelraderna. I det här exemplet antas det värsta utfallet, det vill säga exempel 3 i tabellen.

För att ta hänsyn till ytterligare faktorer kan skadeutfallet även modifieras genom att multiplicera antalet döda och skadade med en skalfaktor. Om attacken mot fabriken till exempel sker nattetid så borde långt färre drabbas än om den sker under dagtid. Det är då möjligt att multiplicera antalet skadade och döda med en faktor 0.2 eller liknande. I exemplet antas dock att attacken sker under arbetstid då syftet är orsaka maximal skada på industrin. Följaktligen behålls skalfaktorn och värdena läses direkt ur tabellen.

Ett liknande resonemang kan föras med avseende på kommunens centrala järnvägsstation. Med antagandet att majoriteten av robotarna sätts in mot fabrikslokalerna, samt att järnvägen händelsevis är relativt robust kan rad två användas från Tabell 7 för att beskriva skadeutfallet. Vidare antas att många personer vistas på tågstationen, eftersom denna attack sker i krigets första vecka och många därför försöker att lämna staden med tåg, skalfaktorn sätts följaktligen till 1.0.

Beträffande de uppföljande attackerna mot bostadsområden i kommunen anses de för detta scenario vara generiska, därför kan godtyckligt antas att två av dessa resulterar i en partiell kollaps av bostadshuset, och en resulterar i en total kollaps. Vidare kan det för exemplets skull antas att dessa kollapsar resulterar i två uppsättningar av rad två i Tabell 3, och en uppsättning av rad 1 i Tabell 4. Även här sätts skalfaktorerna godtyckligt till 1.0.

Det sammantagna skadeutfallet för exemplet redovisas i tabellen nedan. Detta exempel resulterar med andra ord i ca 50 döda och ca 300 skadade (fördelade som ungefär 200 lätt skadade, ca 75 allvarligt skadade och 25 dödligt skadade). Den första attacken skapar väldigt många splitterskador (som ger upphov till majoriteten av de lättare skadorna) medan den andra attacken ger upphov till betydligt fler allvarliga skador från byggnadsras.

Det resulterande dimensionerande uppskattade masskadeutfallet baserat på det här exemplet redovisas i Tabell 9 nedan, aggregerat på veckor och månader. Det resulterande skadeutfallet per 10 000 invånare redovisas i uppföljande Tabell 10, för att ge en fingervisning om vilka storleksordningar det rör sig om. I det här scenariot antas kommunen ha någonstans mellan 55 000 och 100 000 invånare i staden som bekämpas.

Tabell 9. Skadeutfall för inledande bekämpning av produktionsindustri och järnvägsknutpunkt i B-kommun.

Bekämpat mål	Typfall	Utfall	Skalfaktor	LS	AS	DS	D
Fabrikskomplex	4	Ex 3	1.0	111	13	8	19
Järnvägsstation	5	Ex 2	1.0	74	8	5	13
Flerbostadshus 1	1	Ex 2	1.0	1	5	1	6
Flerbostadshus 2	1	Ex 2	1.0	1	5	1	6
Flerbostadshus 3	2	Ex 1	1.0	13	45	10	8
Summa attack 1*				184	21	13	32
Summa attack 2**				15	55	12	20
Totalsumma				199	76	25	52

* på tidshorisonten veckor

** på tidshorisonten månader

Konverteringen från absolut antal skador till antal skador per 10 000 invånare är vanskelig, då kommuners inhomogenitet blir en betydande faktor här. Beroende på hur många invånare som finns i kommunen och hur tätbefolkad staden är, så kommer antalet drabbade per 10 000 kommuninvånare också variera kraftigt. För detta konkreta exempel har ett ungefärligt skadeutfall uppskattats enligt Tabell 10 nedan. Intervallen är framtagna med exemplet ovan som mittpunkt för en B-kommun med medianbefolkning (ca 100 000 personer) och anpassat till hur det skulle bli om det istället var 4/3 gånger så många eller bara 2/3 gånger så många invånare i kommunen.

Tabell 10. Skadeutfall per 10 000 invånare för inledande bekämpning av produktionsindustri och järnvägsknutpunkt i B-kommun.

Skadeutfall på kommunnivå	LS	AS	DS	D
Antal drabbade per 10 000 inv.	13 - 26	4.9 - 9.8	1.6 - 3.2	3.3 - 6.7

3.3.2 Exempel 2. Förbekämpning av civila mål inför markoffensiv genom B-kommun

Det här scenariot utgår från en B-kommun som initialt inte utsatts för någon bekämpning, då den i stort sätt saknar militärstrategiska mål. Kommunen ligger emellertid i den zon motståndaren planerat att framrycka genom. Motståndaren bekämpar därför en större tätort i kommunen för att tvinga fram en evakuering och på så sätt förenkla framryckningen och möjligheten att ta terräng.

Bekämpningens huvudsyfte är att försöka reducera lokalbefolkningens vilja att stanna kvar genom att skjuta på civila mål med stora folkmassor. Detta manifesteras genom att en

galleria och ett stort torg i tätorten bekämpas med kryssnings- respektive ballistiska robotar under dagens mest aktiva timmar inom en kort tidsrymd.

Attacken medför att ett stort antal skadade de efterföljande timmarna transporteras till stadens sjukhus. På natten skjuter motståndaren sedan ytterligare kryssningsrobotar, men denna gång på sjukhuset. Den initiala bekämpningen följs sedermera med viss fördröjning upp av en attack med ballistisk robot för att bekämpa räddningspersonalen på plats. Tätorten evakueras under de kommande veckorna, och inga ytterligare attacker sker.

Skadeutfallet för attacken mot gallerian och torget fås från typfall 5 respektive 6 i kapitel 3.1, där exempel 2 raden väljs för båda. I det här exemplet görs ett antagande om att tätorten är relativt stor till ytan för sin befolkningstäthet (jämför t.ex. en norrländsk stad med en stad i samma storleksordning i Svealand eller Götaland). Antalet drabbade i gallerian och på torget skalas därför med en faktor 0.8 för att fånga att det inte är riktigt lika tätt med folk. För attacken mot sjukhuset väljs dock det värsta utfallet, dvs. Ex 3 i typfall 3, antalet skadade skalas inte ned, då motståndaren medvetet försökt fylla sjukhuset innan attacken skett. I princip hade här en skalfaktor större än 1.0 kunnat användas av en kommun med många invånare.

Det sammanställda skadeutfallet för exemplet redovisas i Tabell 11 nedan.

Tabell 11. Skadeutfall för förbekämpning av civila mål inför markoffensiv genom B-kommun.

Bekämpat mål	Typfall	Utfall	Skalfaktor	LS	AS	DS	D
Galleria	5	Ex 2	0.8	59	6	4	10
Torg	6	Ex 2	0.8	51	9	6	14
Sjukhus + uppföljn.	3	Ex 3	1.0	68	30	12	47
Summa**				178	45	22	71

** på tidshorisonten månader

Utslaget på kommunens totala invånarantal, resulterar det i ett ungefärligt skadeutfall enligt Tabell 12 nedan.

Tabell 12. Skadeutfall per 10 000 invånare för förbekämpning av civila mål inför markoffensiv genom B-kommun.

Skadeutfall på kommunnivå	LS	AS	DS	D
Antal drabbade per 10 000 inv.	11 - 23	2.9 - 5.8	1.4 - 2.8	4.6 - 9.1

3.3.3 Exempel 3. Tidig landstigning och ockupation C-kommun

Här undersöks ett scenario där en C-kommun vid Östersjöns kust utsätts för ett tidigt angrepp de första veckorna av kriget. Denna exempelkommun har kanske 30 000-60 000 invånare varav ca 50-60 % bor i den största tätorten som anfalls. Motståndaren antas landstiga i området, med målet att ockupera centralorten och befästa den som en utpost för en senare landoffensiv.

Inför landstigningen angrips hamnen med kryssningsrobotar för att oskadliggöra eventuella befästningar från svenskt håll. Robotangreppet begränsas emellertid i sin omfattning för att inte orsaka mer skada än nödvändigt på hamninfrastrukturen, då motståndaren själv ämnar bruka denna. I samband med detta anfalls kommunhuset i centralorten för att störa sambands- och ledningskedjor. Ett bostadshus träffas även av en strörobot som missar sitt mål.

I likhet med tidigare refereras till de adekvata tabellerna för att hämta relevanta skadeutfall. Den generella befolkningstätheten antas vara lägre i C-kommunen än vad den var för B-kommunerna. Grovt uppskattas befolkningstätheten att vara en faktor 0.7 lägre än för en typisk B-kommun varför 0.7 också används som skalfaktor på hamnen och kommunhuset. Liknande antas det miljonprogramshus, som i en större stad hade haft tio våningar, nu endast ha fem våningar. Skalfaktorn sätts till 0.5 för att kompensera för det. Vidare modelleras kommunalhuset som en större sektionerad byggnad jämförbar med ett flerbostadshus av miljonprogram typ.

Det sammanlagda skadeutfallet för exempelkommunen redovisas i Tabell 13 nedan.

Tabell 13. Skadeutfall för tidig landstigning och ockupation C-kommun.

Bekämpat mål	Typfall	Utfall	Skalfaktor	LS	AS	DS	D
Hamn	4	Ex 1	0.7	34	4	3	6
Kontorsbyggnad	2	Ex 2	0.7	4	14	4	18
Flerbostadshus	1	Ex 2	0.5	2	6	1	1
Summa*				40	24	8	25

* på tidshorisonten veckor

Utslaget på kommunens totala invånarantal resulterar det i ett ungefärligt skadeutfall enligt Tabell 14 nedan.

Tabell 14. Skadeutfall per 10 000 invånare för tidig landstigning och ockupation C-kommun.

Skadeutfall på kommunnivå	LS	AS	DS	D
Antal drabbade per 10 000 inv.	5.4 - 11	3.2 - 6.4	1.1 - 2.1	3.4 - 6.7

3.3.4 Exempel 4. Understödjande zon C-kommun

Det sista exemplet som studeras är kanske det till numerären största antalet kommuner: en mindre stad utan några egentligen i sig särskilt strategiska mål, som inte heller ligger vid någon frontlinje, utan som istället understödjer andra mer utsatta kommuner med exempelvis transporter av trupper och förnödenheter, samt att ta emot skadade.

Baserat på detta antas få riktade bekämpningar ske mot dessa kommuner. I det aktuella scenariot antas att ett torg bekämpas relativt tidigt i kriget och i de efterföljande månaderna endast något enstaka flerbostadshus. En skalfaktor på 0.7 antas vara lämplig för såväl torget som bostadshuset på grund av kommunens mindre storlek.

Skadeutfallet redovisas i Tabell 15 nedan.

Tabell 15. Skadeutfall för understödjande zon C-kommun.

Bekämpat mål	Typfall	Utfall	Skalfaktor	LS	AS	DS	D
Torg	6	Ex 2	0.7	30	5	3	8
Flerbostadshus	1	Ex 2	0.7	1	4	1	4
Summa attack 1*				30	5	3	8
Summa attack 2**				1	4	1	4
Totalsumma				31	9	4	12

* på tidshorizonten veckor

** på tidshorizonten månader

Utslaget på kommunens totala invånarantal resulterar det i ett ungefärligt skadeutfall enligt Tabell 16 nedan.

Tabell 16. Skadeutfall per 10 000 invånare för understödjande zon C-kommun.

Skadeutfall på kommunnivå	LS	AS	DS	D
Antal drabbade per 10 000 inv.	4.2 - 8.3	1.2 - 2.4	0.5 - 1.1	3.4 - 6.7

3.4 Från exempel till en godtycklig kommun

Det är motståndaren som väljer tid, plats och metod för dess angrepp. Det är också motståndaren som bestämmer hur mycket resurser som kan avsättas för angreppet. Det gör det oerhört svårt att spekulera i generella termer om hypotetiska framtida skadeutfall. I föregående avsnitt presenterades två exempel på angrepp mot större städer i medelstora B-kommuner. Resultatet var ca 300 skadade och 50 döda i det första exemplet respektive 150 skadade och 75 döda i det andra. Men ren slump kan förstås göra att exakt samma typ av angrepp kan få ett helt annat utfall. För C-kommunerna valdes exempel i form av något mindre angrepp. Men det är fullt möjligt att en mindre kommun får en tätort hårt angripen om den är militärstrategiskt viktig för motståndaren.

Vid jämförelse av skadeutfallet per 10 000 invånare hamnade samtliga fyra ovanstående exempel in intervallet visat i Tabell 17 nedan.

Tabell 17. Sammanställning av skadeutfall per 10 000 invånare för de fyra ovanstående exempel.

Skadeutfall på kommunnivå	LS	AS	DS	D
Antal drabbade per 10 000 inv.	5 - 25	1 - 10	0,5 - 4	3 - 10

Trots att skadeutfallen i ovanstående exempel är högst godtyckliga ger Tabell 17 en viss indikation på hur många som drabbas vid typiska liknande angrepp uppdelade i en eller två större attacker med långräckviddiga robotar. Det är därutav möjligt att utgå från tabellen och sätta ihop ett skadeutfall av samma storleksordning (per 10 000 invånare) utan att gå vägen via (i) scenario, (ii) olika typmål och (iii) exempelutfall.

Anta till exempel att en kommun med 60 000 invånare som angrips. Ett tänkbart angrepp skulle till exempel kunna resultera i 5 döda per 10 000 invånare samt 20 skadade (t.ex.

fördelade som 15, 3, respektive 2 på lätt, allvarligt och dödligt skadade). Det totala skadeutfallet räknat i antal personer ges då av $(LS, AS, DS, D) = 6 \times (15, 3, 2, 5) = (90, 18, 12, 30)$.

Det är dock författarnas rekommendation att arbeta med specifika kommuner och städer och betrakta deras sårbarheter och troliga strategiska mål inom kontexten för ett trovärdigt scenario. Därefter kan ett antal varianter på skadeutfallen skapas för att bilda en uppfattning om storleksordningen och dimensioneringen.

4 Diskussion och slutsats

Baserat på taktiskt uppträdande och måluttagning i samtida konflikter kan det onekligen konstateras att delvis eller enkom civila mål i högsta grad idag utsätts för direkt eller indirekt bekämpning med kvalificerade vapensystem så som kryssnings- och ballistiska robotar. Genom att studera faktiska bekämpningar till följd av Rysslands invasion av Ukraina har ett antal karakteriserande typbekämpningar mot civilbefolkningen kunnat identifieras.

I den föreliggande rapporten har en allmängiltig modulär och skalbar metod för att uppskatta dimensionerande civila masskadeutfallskadeutfall på kommunal och regional nivå utvecklats med utgångspunkt i dessa typbekämpningar. Metoden bygger på att omsätta, eller uttrycka, den specifika kommunens förutsättningar i termer av de karakteriserande typbekämpningarna, och att erhålla skadeutfall baserade på dessa.

Vikten av att anpassa masskadeutfallet till den enskilda kommunen har blivit tydlig under arbetets gång, då vilka bekämpningar en kommun utsätts för – och därav vilka skadeutfall den behöver planera för – är starkt knutet till kommunens särart. Typbekämpningarna torde vara ett gott verktyg för att uttrycka just detta. En regionledning bör ha goda förutsättningar att själva identifiera vilka typmål dess kommuner innehåller baserat på denna rapport. Skadeutfallsberäkningarna kan då anpassas till de aktuella kommunerna genom att referera till tabellerna i avsnitt 3.1.

Det är författarnas bedömning att fyra uppföljande arbeten bör göras baserat på den här studien för att på ett hedervärd och vederhäftigt vis kunna ge trovärdiga uppskattningar av civila masskadeutfall:

Spelövningar, det har konstaterats att uppskattningen av civila masskadeutfall måste utgå från den enskilda kommunen eller regionen. Det har också konstaterats att byggstenar representerade av typbekämpningar är ett kraftfullt verktyg för att uppskatta lokala skadeutfall. Baserat på detta framstår ett naturligt nästa steg vara att föreslå en metod för att arrangera spel med regioner där de instrueras i hur de kan använda detta verktyg för att uppskatta det masskadeutfall som skulle kunna drabba deras region.

Rasskador, det har etablerats att bekämpningar av civilbefolkningen i mångt och mycket är synonymt med att bekämpa personer i diverse byggnadsmiljöer. Samtidigt är de underliggande modellerna långt mer detaljerade och validerade beträffande splitERVERKAN är skadeVERKAN följande byggnadsRAS. Det finns därför goda skäl att lägga arbete här för att förbättra dessa modeller, eftersom de har stor bäring på resultaten.

Typfall, ett fortsatt arbete med att studera det förväntade uppträdandet av en antagonistisk motståndare är nödvändigt för att fortsätta kartläggningen av potentiella typmål, samt de skadepanoraman och skadeutfall dessa är förknippade med. Ett påtagligt behov att kartlägga skadepanoramata från ytterligare vapenslag finns även för att möjliggöra korrekta värderingar framåt av t.ex. (raket)artilleri och drönare, båda vilka figurerar frekvent som hot mot civilbefolkningen i moderna konflikter, inte minst ifall bedömningarna även i framtiden ska inkludera markstrider, ockupationer eller landstigningar. Ett stort antal infrastrukturmål har även bortsetts ifrån som skulle kunna ge potentiellt betydande skadeutfall på civilbefolkningen om de bekämpades. Här ingår till exempel kemi- och petroleum-industri, kraftdammar, kärnkraftverk.

Tidsutveckling, en aspekt i modelleringen som lämnats därhän är en övergripande tidsutveckling. Även om resultaten redovisats för två tidshorisonter har scenariot som sådant ansetts vara statiskt mellan dessa. Det ligger nära till hands att argumentera att frekvensen av vilka attacker som sker – och vilka mål som väljs – rimligen borde skifta över tid. Vidare kommer vårdsystemet att utmattas över tid,

delvis i takt med att sjukvårdsresurser förbrukas, men också genom att förmågan att bedriva sjukvård reduceras i takt med att vårdinstitutioner bekämpas. Även en progression av tillståndet hos dem som skadats vore värdefullt att undersöka framöver, inte minst för raskador där flertalet tidskritiska skador förekommer, vilka till en början är relativt triviala men efter ett antal timmar kan bli rent av fatala – exempelvis kompartmentsyndrom.

Författarna noterar slutligen att det föreliggande arbetet utgår ifrån ett scenario där Sverige inte är medlemmar i försvarsalliansen Nato. I skrivande stund har Sverige ansökt om medlemskap i said försvarsallians, och har därtill tagit emot flera garantier om att ett medlemskap är nära inestående. Sveriges roll i det hypotetiska kriget mellan Sverige och en främmande makt är starkt avhängigt det svenska medlemskapet i Nato. Det bör ej vara utgångsläget att en konflikt mellan en främmande makt och Nato i huvudsak skulle utspela sig på svenskt territorium. Metodernas tillämplighet är förvisso oavhängiga ett framtida Nato-medlemskap, men nya bekämpningsscenarier bör övervägas vid ett svenskt Nato-inträde.

5 Referenser

- [1] SKR, Sveriges Kommuner och Regioner, "Kommungruppsindelning - Sveriges Kommuner och Regioners kommungruppsindelning 2023," 2022.
- [2] S. Hedenstierna, P. Alvå och M. Hartmann, "Värdering av människans sårbarhet med skadeklassificeringssystemet AIS," FOI, 2020.
- [3] A. W. Coburn och R. J. P. A. Spence, "Factors determining human casualty levels in earthquakes: mortality prediction in building collapse," Proceedings of the tenth world conference on earthquake engineering (Vol. 10, pp. 5989-5994), 1992.
- [4] The abbreviated injury scale 2015 Revision, American Association for Automobile Medicine, 2015.
- [5] J. Gustavsson, S. Leonardsson och S. Hedenstierna, "Referenshandbok ComputerMan, version 1 (HEMLIG)," FOI, 2016.
- [6] US Army Lab, "A Computer Man ANatomical Model," ARMY BALLISTIC RESEARCH LAB ABERDEEN PROVING GROUND MD, 1978.
- [7] M. Hartmann, P. Alvå och J. Pelo, "AVAL 6.9.18 User's manual," FOI, Swedish Defence Research Agency, 2022.

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Förvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00
Fax: 08-55 50 31 00

www.foi.se