

En strukturerad metod för registrering och automatisk analys av brott

Martin Boldt och Anton Borg

Blekinge Tekniska Högskola, 371 79 Karlskrona

{martin.boldt, anton.borg}@bth.se

Ulf Melander

Polismyndigheten¹ i Blekinge, 371 34 Karlskrona

ulf.melander@polisen.se

Sammanfattning

I detta artikel beskrivs en metod som används i polisregionerna Syd, Väst och Stockholm¹ för att samla in strukturerade brottsplatsuppgifter från bostadsinbrott, samt hur den insamlade informationen kan analyseras med automatiska metoder som kan assistera brottsamordnare i deras arbete. Dessa automatiserade analyser kan användas som filtrerings- eller selekteringsverktyg för bostadsinbrott och därmed effektivisera och underlätta arbetet. Vidare kan metoden användas för att avgöra sannolikheten att två brott är utförda av samma gärningsman, vilket kan hjälpa polisen att identifiera serier av brott. Detta är möjligt då gärningsmän tenderar att begå brott på ett snarlikt sätt och det är möjligt, baserat på strukturerade brottsplatsuppgifter, att automatiskt hitta dessa mönster. I kapitlet presenteras och utvärderas en prototyp på ett IT-baserat beslutsstödsystem samt två automatiska metoder för brottsamordning.

1 Inledning

Baserat på den årliga Nationella Trygghetsundersökningen som genomförs av Brottsförebyggande Rådet (BRÅ) uppskattas det att omkring två miljoner brott begås årligen i Sverige och av dessa anmäls knappt en och en halv miljon till Polisen. Av de anmälda brotten utgörs omkring 88%² av så kallade mängdbrott vilka består av exempelvis olika typer av tillgreppsbrott, skadegörelse, misshandel, rattfylleri. De så kallade mängdbrotten är av enklare beskaffenhet och drabbar en stor andel av befolkningen årligen. Mängdbrottens andel av den totala brottsligheten ser liknande ut även i andra länder. Enligt en uppskattning från 2004 var ca. 78%, eller cirka 5,9 miljoner, brott i delar av England och Wales just mängdbrott. För flera av de brottskategorier som inkluderas bland mängdbrotten har polisen låg upplärningsfrekvens. I denna artikel beskriver vi ett forskningsprojekt som fokuserat på metoder för att öka kunskapen kring bostadsinbrott i permanentbostäder. Just permanentbostäder inkluderar lägenheter såväl som friliggande bostäder (t.ex. villor, par-/radhus och gårdar), men inte fritidshus. Bostadsinbrotten är en brottskategori som under de senaste tio åren haft en ökande trend även om det skett en viss avtrubning de senaste åren. BRÅ:s Nationella Trygghetsundersökning för 2013 uppskattar att omkring 36 000 bostadsinbrott skedde under året, vilket motsvarar en utsatthet på omkring 0.9% av hushållen³. Samtidigt anmäldes under 2013 totalt 21 039

¹ Samtliga hänvisningar till polisorganisationen i detta dokument avser organisationen före 2015-01-01.

² Handling of everyday crimes: A key task for police and prosecutors, http://www.riksrevisionen.se/PageFiles/13727/summary_rir_2010_10.pdf

³ BRÅ:s NTU för 2013: <http://www.bra.se/bra/publikationer/arkiv/publikationer/2014-01-13-ntu-2013.html>

fullbordade samt försök till bostadsinbrott till polisen. Uppklaringsfrekvensen⁴ för dessa brott låg på knappt 5%, vilket kan anses vara lågt.

Det är viktigt att inte bagatellisera brott bara för att de benämns som mängdbrott. Dessa brott påverkar ofta målsägandens livssituation mycket negativt. Ett exempel kan vara barn som långt upp i åldrarna inte vågar sova i sitt eget rum efter ett inbrott, eller som inte vågar vistas hemma på egen hand efter skolan vilket resulterar i att en av föräldrarna kan behöva gå ner i arbetstid. Ett annat exempel är äldre personer (över 65 år) som i hög utsträckning oroar sig efter bostadsinbrott. Denna grupp spenderar generellt sett mycket tid i sin bostad vilket medför att de också har mycket tid till eftertanke, vilket ytterligare förstärker oron.

I ett försök att öka kunskapen om denna brottskategori har ett gemensamt forskningsprojekt mellan Polisen, Statens Kriminaltekniska Laboratorium och Blekinge Tekniska Högskola genomförts under 2012 - 2014. Målet med projektet har varit att undersöka om datavetenskapliga metoder kan bistå polisen i deras brottsamordning av brott (d.v.s. att länka samman brott till serier som utförts av samma gärningsmän). Projektet var uppdelat i nedanstående tre delprojekt inom vilka tre seniora forskare, tre doktorander samt en person från polisen arbetade:

1. Strukturerad uppgiftsinsamling från brottsplatser.
2. Automatiska metoder för brottsamordning.
3. Automatiska metoder för skoavtrycksmatchning.

I denna artikel kommer de första två delprojekten beskrivas, medan den automatiska skoavtrycksmatchningen utelämnas. Delprojektet om strukturerad uppgiftsinsamling inkluderar en process som säkrar att samma typ av information samlas in på ett strukturerat sätt från olika brottsplatser. Genom att den insamlade informationen alltid kodas på samma sätt, t.ex. att gärningsmannens modus operandi (MO) alltid registreras likadant, är det senare möjligt att utföra automatiska jämförelser av brott. På så vis är det möjligt för datorprogram att automatiskt söka igenom den insamlade brottsplatsinformationen med syfte att identifiera likheter mellan olika brott som kan indikera att dessa ingår i en gemensam serie. Datoralgoritmer kan alltså påvisa möjliga samband mellan brott som sedan brottsamordnare inom polisen måste analysera och värdera baserad på sin erfarenhet för att slutligen antingen förkasta eller acceptera påstådda serier. Detta kan förhoppningsvis leda till att polisen på ett effektivare sätt kan knyta liknande brott till nya serier utförda av gemensamma gärningsmän. Genom att i större utsträckning kunna fälla gärningsmän för serier av bostadsinbrott snarare än enstaka brott är förhoppningen att öka uppkklaringsprocenten inom brottskategorin. På så vis adresserar man också den organiserade brottsligheten som ligger bakom en försvarlig andel av bostadsinbrotten.

Det är viktigt att understryka att dessa automatiserade metoder för brottsamordning på *inga* sätt är tänkta att ersätta polisens yrkeskunnande. De kommer istället utgöra hjälpmedel som kan indikera var sannolika länkar mellan enskilda brott finns, vilket i sin tur den mänskliga brottsamordnaren kan analysera och värdera. Genom dessa indikationer på länkar mellan brott ökar möjligheten för att koppla samman viktiga informationsfragment som är spridda mellan flera brottsplatser vilka kan skilja stort vad gäller både geografisk och tidsmässig utbredning. Ju fler informationsfragment från olika brottsplatser som kopplas samman i relevanta serier desto bättre eftersom detta dels ökar förståelsen för hur gärningsmännen betar sig inom brottskategorin, men också för att det ökar sannolikheten att finna tillräckligt med indicier och bevis för att nå

⁴ Andelen bostadsinbrott som polisen genom åtal har bundit en misstänkt person till i förhållande till det totala antalet anmälda bostadsinbrott under året.

personuppklarning. Dessutom möjliggör en gemensam undersökning av flera brott en mer effektiv användning av brottsbekämpande resurser (Woodhams et al., 2010). Både de automatiska metoderna för brottsamordning och för skoavtrycksmatchning ska användas som rena *interna* polisiära hjälpmedel i form av selekteringsverktyg som låter polisen selektera i sina stora informationsmängder. De är alltså inte tänkta att användas som underlag i t.ex. Tingsrättsförhandlingar etc.

I nästkommande sektion beskrivs den strukturerade uppgiftsinsamlingen från brottsplatser, hur denna skiljer sig från polisens nuvarande metodik samt hur en prototyp av ett datorbaserat selektionsverktyg och beslutsstödsystem är uppbyggt. Därefter följer en sektion som tar upp de automatiska metoderna för brottsamordning som beslutsstödsystemet använder sig av. Avslutningsvis följer ett diskussionsavsnitt där bl.a. ytterligare brottskategorier diskuteras. Artikeln avslutas med en beskrivning av slutsatserna.

2 Strukturerad uppgiftsinsamling från bostadsinbrott

Denna sektion beskriver den strukturerade uppgiftsinsamlingen från bostadsinbrott. Dessförinnan beskrivs den nuvarande metodik som används för insamling av uppgifter från bostadsinbrott samt hur brottsamordningen för bostadsinbrott fungerar.

2.1 Nuvarande metod för uppgiftsinsamling från bostadsinbrott

Den exakta metoden för uppgiftsinsamling från bostadsinbrott skiljer sig åt dels mellan polismyndigheter men även baserat på hur pass nära inpå brottsfallet som polisen får anmälan från målsäganden. Om en målsägande ringer om ett för stunden pågående bostadsinbrott högprioriteras ärendet och närmsta lediga patrull åker på det. Om målsäganden å andra sidan upptäcker bostadsinbrottet vid hemkomsten från en tvåveckors semester kan polisen nedprioritera ärendet och besöka brottsplatsen nästföljande dag. På brottsplatsen gör patrullen iakttagelser samt talar med målsäganden, dels för att samla in uppgifter men även för att förklara vad man bör tänka på för att undvika att röja eventuella spår på brottsplatsen. De iakttagelser som görs på platsen tillsammans med informationen från målsäganden dokumenteras i form av stödanteckningar i anteckningsblock, eller i mobila polis datorer, s.k. MOPS:ar, för att dokumentera brottet digitalt direkt på platsen. Om det finns möjlighet kallas även tekniker eller lokala brottsplatsundersökare till platsen för att genomföra en brottsplatsundersökning med syfte att säkra spår, exempelvis skoavtryck, verktygsspår och fingeravtryck. Slutdestinationen för all insamlad information är polisens digitala anmälningsystem RAR i vilken en fritextrapport upprättas av patrullen på plats. Denna kompletteras därefter av de som utfört brottsplatsundersökningen genom tilläggsanmälningar.

Det finns viss godtycklighet i vilka uppgifter som samlas in från brottsplatsen. En del uppgifter är obligatoriska, t.ex. adress och datum/tid, medan andra är mer öppna kring hur de ska dokumenteras, t.ex. vad gäller gärningspersonens modus operandi (MO) eller uppgifter rörande målsägaren som senare kan visa sig vara intressanta, t.ex. om denne parkerat sin bil på en flygplats i samband med inbrottet. Skillnaderna kring vilka uppgifter som samlas in beror på att olika poliser ställer olika frågor och erhåller därför också olika svar. Ett annat problem utgörs av det faktum att poliser dokumenterar svaren på olika sätt eftersom personer formulerar sig olika. Dessutom skiljer sig även de uppgifter som en specifik polis samlar in över tiden, t.ex. p.g.a. trötthet, stressnivå etc. Man kan alltså konstatera att de frågor som ställs vid ett inbrott inte alltid ställs vid ett annat vilket betyder att beskrivningarna av dessa båda brott innehåller olika komponenter. Detta kan vid ett senare tillfälle kan innebära problem då dessa brott ska jämföras, t.ex. kanske det framkommer att målsäganden för det första brottet dokumenterat att denne blivit uppringd av ett okänt telefonnummer precis

innan inbrottet, men eftersom den frågan aldrig ställdes till målsäganden för det andra inbrottet går det inte att nysta vidare i den detaljen. Båda brotten skulle kunna vara utförda av en och samma liga som opererar genom att ringa till fastigheter strax innan inbrottet genomförs, men polisen saknar underlag för att avgöra detta.

2.2 Problem med nuvarande brottsamordning av bostadsinbrott

Det faktum att olika uppgifter samlas in från brottsplatser, samt dokumenteras i fritext på olika sätt, innebär problem då man vill upptäcka brott som utförts på samma sätt. Eftersom inte samma uppgifter samlas in från samtliga brottsplatser så innebär det att brottsamordningen blir lidande då de i många fall saknar underlag för att knyta ihop serier baserat på likheter/mönster i uppgifterna mellan brottsplatserna. Det blir på sätt och vis som att jämföra äpplen med päron. Även om det finns datorprogram som automatiskt kan analysera fritextrapporter i jakt på likheter så kan dessa inte prestera bättre än den indata i form av t.ex. RAR-anmälningar de har att arbeta med, vilka alltså i många fall saknar uppgifter som kan vara av betydelse. Därutöver kan synonymer och olika sätt att formulera sig utgöra problem för automatiserade datoralgoritmer baserade på fritextdata då dessa försöker hitta likheter mellan brott.

Den enda metod som garanterar att samtliga likheter mellan brott har möjlighet att upptäckas är om man jämför varje brott med varje annat brott, dock utan att den inbördes ordningen spelar någon roll. Om man skulle utföra sådana parvisa jämförelser genom att låta brottsamordnare läsa igenom anmälningar och jämföra dem sinsemellan så uppstår dock avsevärda problem när mängdbrott hanteras. Detta eftersom brottskategorierna som ingår bland mängdbrotten per definition innehåller ett mycket stort antal brott per år. Ett avsevärt problem med parvisa jämförelser av brott är att tidskomplexiteten ökar exponentiellt med antalet tillkomna brott, vilket leder till ohållbara resurskrav för att kunna utföra sådana jämförelser. Som ett teoretiskt exempel kan vi tänka oss att man inom en mindre länspolismyndighet, säg Blekinge, skulle vilja genomföra fullständiga jämförelser av samtliga bostadsinbrott under ett år. I Blekinge anmäldes 221st bostadsinbrott under 2013 vilket innebär att 24 310 sådana parvisa jämförelser skulle behöva genomföras om den inbördes ordningen inte spelade någon roll⁵. Om vi antar att varje sådan jämförelse kräver att två brottsrapporter läses igenom och att det i snitt tar 15 minuter per genomläsning skulle detta kräva 12 155 timmar, eller knappt sju heltidstjänster under ett år. En intressant situation inträffar om vi istället har som ambition att skala upp denna heltäckande analys till samtliga av Sveriges länspolismyndigheter. För året 2013 skulle detta innebära att 21 039 RAR-rapporter skulle behöva läsas igenom och jämföras. Detta i sin tur skulle innebära drygt 220 miljoner parvisa jämförelser, vilket skulle ta 110 miljoner timmar att genomföra. Något som i sin tur skulle kräva drygt 61-tusen heltidstjänster under ett år. Det innebär alltså fullständigt orimliga resurskrav för att kunna genomföra denna typ av heltäckande jämförelser eftersom manuella jämförelser skalar mycket dåligt med antalet analyserade brott eftersom de ökar exponentiellt i komplexitet.

Även om de beskrivna scenarierna kan effektiviseras till viss del, t.ex. genom att sträva efter att läsa igenom en rapport endast en gång, så innebär sådana effektiviseringar endast marginella förbättringar om man vill utföra heltäckande jämförelser mellan brott inom brottskategorier som innehåller ett så pass stort antal brott att vi människor inte kan hålla all nödvändig information i huvudet. Dock fungerar det att genomföra kompletta jämförelser mellan brott inom brottskategorier där det sker relativt få brott per år och där dessa prioriteras högt så att betydande resurser kan avvaras. Fast det är viktigt att påpeka att denna typ av kompletta jämförelser av brott på manuell basis alltså inte är praktiskt genomförbara för t.ex. mängdbrott. Problemet

⁵ Antalet parvisa jämförelser kan beräknas med Binomialfördelningen, $n=221$ och $k=2$, eller som $n(n-1)/2$.

växer dessutom ytterligare betydligt i omfattning om man därutöver även vill länka brott mellan länder.

Eftersom det inte är möjligt för brottsamordnarna att genomföra kompletta parvisa jämförelser mellan t.ex. bostadsinbrott så krävs istället andra arbetssätt. Idag förekommer det därför att man inom brottsamordningen analyserar flödet av nya brott som kommer in, och i detta flöde försöker upptäcka mönster, t.ex. en gruppering av brott vars MO sticker ut vilket kan indikera att dessa ingår i en gemensam serie. Men eftersom den information som analyseras är i form av fritext kan man inte göra heltäckande historiska återblickar. En kompromiss är istället att selektivt analysera de mönster som identifieras i flödet gentemot historisk data för att koppla samman brott. Ett stort problem med detta arbetssätt är att det missar många serier eftersom dessa inte sticker ut under den korta nulägesbild som analyseras löpande. Dessutom genomförs dessa analyser endast inom ett begränsad geografisk område så arbetssättet missar brottsserier som har stor geografisk spridning.

Ytterligare ett sätt att närma sig problemet är att fokusera på den spatiala och temporal information genom att visualisera brotten på en karta, d.v.s. visa hur brotten fördelas geografiskt och tidsmässigt. På så vis är det möjligt att relativt enkelt upptäcka brott som genomförts inom samma geografiska område under ungefär samma tid, vilket skulle kunna innebära att de utförts av samma gärningsman. Men eftersom man i sådana analyser endast analyserar spatiotemporal data kan man inte längre särskilja olika gärningsmän sinsemellan, t.ex. baserat på hur de väljer ut sina målobjekt, hur de tar sig in, eller vilket gods de tillgriper. Detta betyder att olika kriminella aktörer kan genomföra bostadsinbrott i samma geografiska område inom samma tidsram utan att polisen kan särskilja serierna åt med mindre än att RAR-rapporterna för brotten läsas igenom manuellt. Fast då är man tillbaka på ruta ett igen eftersom RAR-rapporterna inte innehåller samma informationsunderlag för de olika brotten.

Hela denna problematik ställs på sin spets i och med mobila vinningskriminella, s.k. mobile organized crime groups (MOCG:s), som under relativt kort tid begår en mängd brott spridda över stora geografiska områden. I efterhand när polisen ska analysera dessa brott så blandas de ihop med brott som utförts av lokala förövare vilka ligger som en sorts bakgrundsbrus och gör serierna från mobila vinningskriminella svåra att upptäcka. Särskilt eftersom dessa serier oftast sprider sig över olika myndighetsgränser mellan vilka brottsamordningen är begränsad, bl.a. på grund av liten insyn i varandras register men även baserat på den skalningsproblematik som tidigare belysts.

2.3 Strukturerad registrering av brottsplatser

I ett försök att adressera problemen som hör ihop med dokumentation samt brottsamordning av mängdbrott har vi inom forskningsprojektet tagit fram en ny rutin för hur bostadsinbrott kan dokumenteras samt nya metoder att samordna dessa brott på. Rutinerna används i skrivande stund inom polisregion Syd, Väst och Stockholm, och de har genererat att drygt 9 000 bostadsinbrott hittills registrerats med metoden. En förutsättning för att bättre kunna länka samman brott i serier är att enhetliga uppgifter från samtliga brottsplatser samlas in. Just samstämmigheten i de insamlade uppgifterna är central för att effektivt kunna jämföra bostadsinbrott sinsemellan. Vidare behöver den insamlade informationen vara maskinläsbar för att man automatiskt ska kunna utföra parvisa jämförelser av brotten med hjälp av datoralgoritmer. Med en datoriserad metod är det möjligt att skala upp analyserna nationellt, och i förlängningen kanske även till våra grannländer eller ännu bättre till en gemensam EU-nivå.

2. Typ av bostadsområde ?

<input type="checkbox"/> Tätort	<input checked="" type="checkbox"/> Landsbygd
<input checked="" type="checkbox"/> Enskilt	<input type="checkbox"/> En granne
<input type="checkbox"/> Flera intilliggande grannar	<input type="checkbox"/> Hörntomt
<input type="checkbox"/> Tomt mot skogsparti eller allmänning	

Figur 1: Återgivning av sektionen för ”Typ av bostadsområde” från SAB-formuläret.

Dessa behov har lett oss fram till en lösning som bygger på ett digitalt kryssbaserat formulär där polisen helt enkelt kryssar för de kryssrutor som bäst beskriver brottsplatsen. För att testa och utvärdera denna lösning valdes brottskategorin bostadsinbrott för vilket ett sådant digitalt kryssbaserat formulär, med namn *Standardiserad Anmälningrutin Bostadsinbrott (SAB)*, skapades. Innehållet i formuläret är baserat på polisens domänkunskap om brottskategorin bostadsinbrott. Formuläret, som finns tillgängligt i polisens nationella formulärportal, består av 11 sektioner vilka totalt innehåller 133 parametrar i form av kryssrutor samt ett antal textfält för diarienummer, adress, tidsangivelser och övriga anteckningar, se [Tabell 1](#) [Tabell 4](#). Som ett exempel finns en av de 11 sektionerna, den som preciserar Typ av bostadsområde, återgiven i Figur 1. Ifall ett inbrott skett i ett ensligt hus ute på landsbygden så registreras detta genom två kryss, ett i rutan för *Tätort* och ett i rutan för *Enskilt*. Vid osäkerhet kan man klicka på frågetecknet uppe till höger i figuren så visas en hjälptext som beskriver de olika kryssrutorna i sektionen. SAB-formuläret inkluderas i en vanlig PDF-fil och ryms på två A4-sidor. Alla markeringar görs alltså digitalt i programmet Acrobat Reader. Sist i SAB-formuläret finns även ett fritextfält där övriga iakttagelser kan dokumenteras.

Sektionsnamn	Beskrivning	Parametrar
Brottsplats	Datum och tidsangivelser, ifall det är fullbordat eller försök	12
Typ av bostadsområde	Tätort eller landsbygd, samt tomtens beskaffenhet	7
Typ av bostad	Villa, gård, par/radhus eller lägenhet. Standard samt antal plan etc	12
Larm	Ifall det finns larm och om det var aktiverat, utlöst eller saboterat	5
Brottspreventiva åtgärder	Brottspreventiva åtgärder som vidtagits, t.ex. tömt posten	10
Målsägande	Hemma eller borta under brottet, märkliga iakttagelser som gjorts	16
Ingång objekt	Gärningsmannens tillvägagångssätt för att ta sig in	26
Genomsök	Vilken typ av genomsök som gjorts i bostaden	3
Gods	Godskategorier som tillgripits, t.ex. läkemedel, guld/smycken etc	19
Spår	Typer av spår som säkrats på platsen, t.ex. skoavtryck, DNA etc	18
Övrigt	Om det finns vittnesuppgifter, gods märkt med Märk-DNA etc	5
Totalt		133

Tabell 1: Summering av innehåll i formuläret för *Standardiserad Anmälningrutin Bostadsinbrott*.

När man fyllt i SAB-formuläret så registreras det i en central databas genom en knapptryckning. Innan formuläret registreras i den centrala databasen så utförs en automatisk verifikationskontroll av uppgifterna i formuläret. Om någon uppgift inte fyllts i, eller fyllts i felaktigt, så uppmärksammas polisen på detta och registreringen avbryts. Först då den inbyggda verifikationsprocessen passerats kan formuläret registreras. På så vis minskar risken för att den centrala databasen, som lagrar alla SAB-formulär, innehåller felaktiga uppgifter. När bostadsinbrottet väl lagrats i den centrala databasen sparas det i ett digitalt maskinläsbart format där parametrarna kodas binärt (1 för ett kryss i en ruta, annars 0).

Just att samma typ av uppgifter samlas in från samtliga bostadsinbrott samt att de kodas binärt innebär att kvaliteten på de insamlade uppgifterna höjs signifikant jämfört med fritext-baserade anteckningar, bl.a. eftersom tolkningar av olika formuleringar och synonymer i fritext helt elimineras. Det är alltså möjligt att i en dator beskriva ett brott som en vektor med 133st ettor och nollor, en för varje parameter i SAB-formuläret. Detta har stor betydelse om man vill utnyttja de möjligheter som datoralgoritmer kan erbjuda, t.ex. för automatisk upptäckt av serier bland de registrerade brottsplatserna vilket beskrivs mer i detalj i [Sektion 33](#).

2.4 SAB på nationell nivå

Den största fördelen med SAB-formuläret på nationell nivå är att samma typ av uppgifter alltid samlas in från brottsplatserna i ett digitalt maskinläsbart format. Detta medför att datorer kan gå igenom de registrerade brotten och automatiskt utföra heltäckande parvisa jämförelser utan några större problem. På så vis kan brottsamordningen bli mer effektiv samt skalas upp till en gemensam nationell nivå. Genom att datoralgoritmer automatiskt kan detektera grupperingar av brott som av olika anledningar indikerar samhörighet, t.ex. gemensamt MO, så kan just dessa grupperingar lyftas upp till ytan så att brottsamordnare får en första inriktning att gå på i sitt analysarbete. Sådana automatiska algoritmer kan alltså hitta gemensamma nämnare mellan alla inrapporterade brott, vilket vi tidigare visat är praktiskt omöjligt ifall manuell genomläsning av brottsrapporter används.

Dessa algoritmer kan även hitta betydligt mer komplexa samband än de spatiala och temporala likheter som är vanligt förekommande idag. Det är exempelvis fullt möjligt att utöver spatiala och temporala likheter även väga in en mängd andra parametrar. Som ett exempel kan nämnas specifika bostadsegenskaper i form av en villa med hörntomt på ett plan där gärningsmannens MO går ut på att denne monterat ur en fönsterkassett. Därutöver kan även typen av gods, typen av genomsökning av bostaden, samt eventuella spår som kvarlämnats användas i jämförelsen. Ifall en datoralgoritm identifierar ett antal brott där dessa premisser stämmer överens kan just de brotten lyftas upp till ytan och lämnas över till en mänsklig brottsamordnare. Givet grupperingen av brott kan brottsamordnaren sedan via brottens diarienummer hämta ut kompletterande information från polisens övriga IT-system och på så vis knyta samman en mängd informationsfragment. Till exempel skulle det kopplat till en brottsplats kunna finnas vittnesförhör med signalement medan det från andra brottsplatser finns iakttagelser av fordon och registreringsnummer. Därtill kanske flera av brottsplatserna kan knytas samman baserat på manuella jämförelser av indicier i form av verktygsspår eller kanske rent av via spår. På detta vis kan brottsamordningen få hjälp med en initial selektering i den stora mängden brott. Därefter kan brottsamordnaren med hjälp av sin specifika domänkunskap påbörja pusslandet med att först verifiera serierna samt därefter försöka länka gärningsmän till dessa.

En annan fördel med den strukturerade insamlingen av brottsplatsinformation är att den möjliggör intressanta analyser baserade på statistiska utdrag över t.ex.:

- vilka bostäder som drabbas hårdast av bostadsinbrott,
- vilka ingångssätt som är vanligast per bostadstyp,
- vilka godstyper som är mest tillgripna, eller
- hur väl olika brottspreventiva åtgärder verkligen fungerar, t.ex. larm eller att be grannen tömma posten vid bortavaro.

Sådana statistiska analyser kan öka kunskapen om brottskategorin vilket i sin tur kan hjälpa dels polisen att förebygga och personupplära fler brott i framtiden. Dessutom kan även den enskilda medborgaren gynnas genom evidensbaserade råd kring brottsprevention.

2.5 SAB för poliser på fältet

Arbetsflödet för de polispatruller som samlar in uppgifter från brottsplatser kan också förenklas med hjälp av SAB-formuläret, även om det under en övergångsperiod innebär visst merarbete. Genom att använda formuläret får patrullen hjälp med vilka uppgifter som ska samlas in från brottsplatsen samt vilka frågor man ska ställa till målsäganden. Detta lyfts också fram som mycket positivt av de poliser som använder formuläret. Genom sektionssuppdelningen och kryssrutorna i varje sektion fungerar formuläret som en checklista. Detta är något som är extra värdefullt i situationer där poliserna är trötta efter långa pass, eftersom de får en enkel procedur att följa för att samla in adekvata uppgifter från brottsplatsen.

Även om det krävs viss, om än liten, inlärningstid så kan polispatrullerna dokumentera brottsplatser mer tidseffektivt med hjälp av SAB-formuläret jämfört med att skriva ner anteckningar som sedan förädlas till en fritext-baserad RAR-rapport. När poliser fyller i SAB-formuläret kan man se det som att de markerar förvald text i formuläret med hjälp av kryssrutor istället för att själva skriva ner sina iakttagelser som fritext. På så vis behöver poliserna lägga betydligt mindre tid på att skriva text på egen hand. Via en funktion i SAB-formuläret kommer det inom kort vara möjligt att via en knapptryckning generera en textbeskrivning baserat på innehållet i SAB-formuläret. Genom den här funktionen är det alltså möjligt automatiskt få en rättstavd och komplett beskrivning av bostadsinbrottet vilken kan klistras in i befintliga polisiära IT-system som endast stödjer fritext-data.

Avslutningsvis signalerar också SAB-formuläret en rigorös process gentemot målsäganden genom att denne tillfrågas om en mängd aspekter som är relevanta för brottet denne utsatts för. Några av de aspekter som inkluderas i SAB-formuläret skulle sannolikt förblivit outforskade ifall polispatrullen skulle ställa sina frågor ”från huvudet”. Å andra sidan är det högst sannolikt att polispatrullen gör iakttagelser på brottsplatsen som inte finns fördefinierade i SAB-formuläret. I sådana situationer hänvisas uppgifterna till fritextfältet för anteckningar som finns sist i formuläret. För att hålla formuläret lättanvänt har utgångspunkten hela tiden varit att undvika att låta formuläret täcka upp alla de specialfall som kan uppstå, eftersom detta skulle kräva ett stort antal extra kryssrutor. Målsättningen har istället varit att registrera relevanta uppgifter som överensstämmer med en klar majoritet av alla bostadsinbrott som inträffar.

2.6 IT-stödet SAMS

När SAB-formulär har registrerats i den centrala databasen blir de också sökbara via ett webbaserat IT-stöd som kallas *Strukturerat Analysverktyg för Mängd- och Seriebrott* (SAMS). Med hjälp av IT-stödet kan man söka bland registrerade bostadsinbrott genom att precisera olika sökkriterier. Dels genom traditionella spatiala och temporala kriterier, men framför allt baserat på specifika MO-beteenden kopplade till brotten. I Figur 2 visas webbgränssnittet för SAMS som är uppdelat på ett antal flikar vilka visas överst i figuren. Dels finns en ”Hem”-flik vilken innehåller en kort bakgrundsbeskrivning av systemet, en användarmanual, samt nyheter rörande SAMS. Därefter följer ”Inkorgen” i vilken meddelanden som skickats till den inloggade användaren hamnar. ”Sök”-fliken innehåller samma textfält och kryssrutor som SAB-formuläret och genom denna flik specificerar användaren enkelt sin sökning genom att kryssa för de kryssrutor som beskriver de sökkriterier som är aktuella. Utöver kryssrutorna för MO-beskrivning går det även att söka på:

- Diarienummer: såväl specifikt som del av, t.ex. ”1200-K” för Skåne.
- Adress: både specifik såväl som delar av gatuadress, postnummer och postort.
- Brottstid: både specifik såväl som intervall, t.ex. fr.o.m. 2014-11-14 22:00 t.o.m. 2014-11-15 06:15.
- Anteckningar: fritextfält där övriga iakttagelser presenteras.

Fliken märkt "SQL Sök" är endast tillgänglig för avancerade användare som har kunskap att själv skriva databassökningar i databasspråket SQL och som med denna funktion själva kan utföra sökningar direkt mot databasen. I Figur 2 visas sökresultatet från en sökning som uppfyller följande fem sökkriterier:

1. endast inbrott inom Skåne,
2. endast villainbrott,
3. endast inbrottet där gärningsmannen tagit sig in på insynsskyddad plats,
4. endast inbrott där gärningsmannen har monterat ur en fönsterkassett för att ta sig in, samt
5. endast inbrott där tillgripet gods utgörs av guld/smycken.

Sökresultat

Tillbaka till nuvarande sökning Ny sökning

Antal matchande resultat: 19 Antal sidor: 1

« Första | Föregående 1 | Nästa » Sista »

Visa antal: 25

Dela sökning Prenumerera på sökning Ladda ner som...

Diarienummer	Brottets datum, fr.o.m.	Brottets datum, t.o.m.	Ort	Spår	Visa/Döj
<input checked="" type="checkbox"/> 1200-K -14	2014-11-11 (17:30)	2014-11-11 (18:50)	Svedala	!	Visa
<input type="checkbox"/> 1200-K -14	2014-10-24 (12:00)	2014-10-26 (15:30)	Bromölla		Visa
<input type="checkbox"/> 1200-K -14	2014-10-08 (08:55)	2014-10-08 (16:02)	Vällåkra		Visa
<input checked="" type="checkbox"/> 1200-K -14	2014-10-07 (17:30)	2014-10-07 (20:00)	Svedala	!	Visa
<input type="checkbox"/> 1200-K -14	2014-10-06 (15:30)	2014-10-06 (20:40)	Bunkeflostrand	!	Visa
<input type="checkbox"/> 1200-K -14	2014-10-06 (13:00)	2014-10-06 (15:00)	Marieholm		Visa
<input type="checkbox"/> 1200-K -14	2014-09-26 (18:30)	2014-09-26 (23:50)	Klippan		Visa
<input checked="" type="checkbox"/> 1200-K -14	2014-09-10 (08:00)	2014-09-10 (15:30)	Bars	!	Visa

Karta

Brott

Markerade brott

1200-K -14 x
1200-K -14 x
1200-K -14 x

Jämför

Figur 2: Skärmdump av webbgränssnittet tillhörande beslutsstödsystemet SAMS i vilket sökningar på registrerade SAB-formulär kan genomföras.

I Figur 2 visas att dessa sökkriterier har genererat 19 träffar i databasen, varav de första 8 visas i bilden. För varje sökträff visas brottets diarienummer, brottstid, postort samt vilken typ av spår som säkrats på brottsplatsen. För att få en komplett beskrivning av ett brott baserat på uppgifterna i SAB-formuläret ska man klicka på "Visa"-knappen längst till höger på varje rad. Om man klickar på kartbilden visas kartan i helskärmsläge där det ges möjlighet att zooma samt flytta runt kartan efter eget behag. Det är också möjligt att klicka på ikonerna på kartan för att få en komplett beskrivning av brottet. Vidare är det möjligt att markera vissa brott från sökresultatet som man finner extra intressanta. Detta gör man genom att klicka i rutan längst till vänster på varje rad. I figuren har tre brott markerats (dessa visas också som röda ikoner på kartan). De markerade brotten sparas i en kom-ihåg-lista under rubriken "Markerade brott" nere till höger i figuren. Dessa brott kan sedan jämföras i en sida-vid-sida-jämförelse genom att klicka på knappen "Jämför". På så vis är det möjligt att relativt enkelt se vilka parametrar som stämmer överens för samtliga markerade brott, samt

vilka som inte gör det.

Ovanför sökresultaten i Figur 2 finns de två knapparna ”Dela sökning” samt ”Prenumerera på sökning”. Via dessa är det möjligt att dela med sig av ett sökresultat till andra användare i systemet. Därmed är det möjligt för flera personer att se och diskutera samma MO-sökningar oberoende var i landet dessa personer sitter. Vid en delning kommer mottagaren få en notifikation om detta i sin inkorg (i figuren kan man se att den inloggade användaren har tre sådana olästa notifikationer i sin inkorg). Vidare är det möjligt att prenumerera på sökningar som man är intresserad av genom att låta SAMS-systemet ”komma ihåg” sökningarna. Så snart ett eller flera nya SAB-formulär registreras i databasen får användaren en notifikation i sin inkorg och behöver alltså inte vid återupprepade tillfällen manuellt utföra sökningar för att kontrollera om några nya brott tillkommit. Det är också möjligt att exportera sökresultat till fil för vidare import i externa program, t.ex. Excel.

I framtiden tillkommer en ”Analys”-flik under vilken det kommer finnas en uppsättning analyskomponenter som man kan applicera på brott i databasen. Sådana analyser kan bestå av enkla frekvensbaserade sammanställningar som visar hur vanligt förekommande t.ex. olika godskategorier eller ingångssätt är. Det är även enkelt att lägga till en funktion som baserat på ett eller flera referensbrott kan hitta andra brott som liknar dessa, eventuellt kombinerat med ytterligare avgränsningar vad gäller geografiska såväl som tidsavvikelser. Vidare är det även möjligt att lägga till mer avancerade analysmetoder, t.ex. för att automatiskt gruppera brott i sannolika serier baserat på parametrarna i SAB-formulären. För att öka potentialen för sådana analyser kommer också möjligheten finnas för personer med programmeringskunskap, t.ex. analytiker på KUT:en, att skriva egna analyskomponenter som därefter kan inkluderas i SAMS analysplattform.

3 Automatiska metoder för brottssamordning

Det har tidigare i artikeln visats på brottsbekämpande myndigheters behov av hjälpmedel för att upptäcka seriebrott. I denna sektion av artikeln behandlas bakgrunden till automatiska analyser, hur man med automatiska metoder kan jämföra brott sinsemellan samt hur seriebrott skiljer sig åt från vanliga brott ur en analytisk synvinkel. Sist presenteras två metoder för automatiskt jämförande av brottsplatsinformation. Metoderna kan användas inom verktyg för filtrering och selektering, samt för prioritering av liknande brottsplatser.

3.1 Bakgrund

Tidigare forskningsresultat tyder på att en stor andel av de brott som utförs begås av en minoritet av brottslingar. En studie från USA visar att 5% av brottslingarna är involverade i 30% av de fällande domarna (M Tonkin et al., 2011). Situationen är liknande i Sverige där 15% av de kriminella står för 56% av brottsligheten enligt en BRÅ-studie utförd på samtliga personer som lagförts under 2012⁶. Brottsbekämpande myndigheter i Sverige framför vidare åsikten att en stor andel av bostadsinbrotten begås av professionella brottslingar som färdas över större geografiska avstånd då de utför brotten. Det har tidigare i artikeln visats på brottsbekämpande myndigheters behov av hjälpmedel för att upptäcka dessa seriebrott, som fortsättningsvis kallas *länkade* brott.

Teknisk bevisning, t.ex. DNA och fingeravtryck, har använts för att upptäcka länkade brott. Det vill säga att

⁶ BRÅ:s studie ”Högaktiva lagöverträdare”, <http://www.bra.se/bra/publikationer/arkiv/publikationer/2014-11-07-hogaktiva-lagovertradare.html>

samma tekniska bevis har upptäckts på olika brottsplatser och därmed binder samman brotten. Tillgången till teknisk bevisning är dock begränsad (M Tonkin et al., 2011) och i avsaknad av teknisk bevisning kan beteendeförändringen användas som ett alternativ (C Bennell et al., 2002). Beteendeförändring baserat på faktumet att brottslingar som begår en serie brott överlag har hög beteendelikhet mellan dessa brott, d.v.s. gärningsmän tenderar att begå brott på ungefär samma sätt (Woodhams et al., 2010). Beteendelikhet tenderar även att öka med erfarenheten hos förövaren, men även tidsavståndet mellan brotten spelar roll. D.v.s. ju mindre tid som passerat mellan brotten, desto högre är sannolikheten för att brotten utförts på samma sätt. Samtidigt begår olika gärningsmän överlag brott på olika sätt. Givet en liknande situation, tenderar olika kriminella personer begå brott på var för sig skilda sätt, d.v.s. låg likhet (Woodhams et al., 2010).

Olika aspekter av beteenden kan användas för jämförelse mellan brott, t.ex. modus operandi, spatial närhet, och temporal närhet. MO kan vidare delas in i följande tre områden, (1) ingångsbeteende, (2) målets egenskaper, samt (3) gods (C Bennell et al., 2005). Ingångsbeteende beskriver det förfarande som används för att komma in i bostaden, t.ex. krossade och gick in genom ett fönster på andra våningen. Målets egenskaper betecknar egenskaper hos målsäganden och bostaden som är utsatt, d.v.s. ifall bostaden har ett isolerat läge, två våningar, larm, etc. Tidigare forskning indikerar att användandet av MO-beteende kan förbättra analyser av brott (Woodhams et al., 2010).

Om man har tillgång till data som beskriver MO-beteende för brott, t.ex. informationen från SAB-formulären, så kan man baserat på detta beräkna likheten mellan par av brott. Många av de studier som tidigare utförts inom området har använt likhetsmått, såsom Jaccardindex, mellan fall för att representera beteendelikhet (Woodhams et al., 2010). Dessa likhetsmått kan också användas inom automatiska analyser av brott men det medför vissa krav på data som används.


3.2 Data och likhet

För att kunna automatisera analysmetoder, behöver algoritmer kunna räkna ut likhet mellan brottsfall. Dock kräver detta att datan är tillgänglig i strukturerat format och att det är samma information som finns tillgänglig för alla fall. Brottsplatsuppgifterna från SAB-formulären uppfyller dessa krav eftersom de tillhandahåller informationen i ett strukturerat format där vi vet att informationsunderlaget är samma för alla brott. För att beräkna temporal och spatial likhet, d.v.s. hur nära brotten är varandra baserat på tid eller rum, används geodetiskt avstånd (kortaste avståndet mellan två punkter) samt avstånd i dagar mellan brott för respektive egenskap. Givet de strukturerade brottsplatsuppgifterna avseende MO-beteende, kan man beräkna likheten mellan par av brott genom Jaccardindex (Woodhams et al., 2010). Jaccardindex, även känt som Jaccardkoefficient eller Tanimotokoefficient, är ett mått på likhet mellan två entiteter, A och B. Likheten beräknas genom att de uppgifter som är identiska för både A och B (d.v.s. det matematiska snittet) divideras med samtliga uppgifter för A och/eller B (d.v.s. unionen mellan dem). Resultatet blir ett likhetsmått mellan 0 och 1, där 1 representerar två identiska entiteter medan 0 representerar två helt olika utan något gemensamt överlapp. I detta arbete har vi istället använt Jaccardavstånd, vilket utgörs av ett inverterat Jaccardindex som beräknas enligt ekvationen nedan. Även Jaccardavståndet ligger inom intervallet 0 och 1, men 0 representerar istället två identiska entiteter (avståndet mellan dessa är 0) medan 1 representerar två totalt olika.

$$J_{distance} = 1 - \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

Bostadsinbrott i denna studie anses vara länkade, d.v.s. ingå i samma serie, då polisen har knutit en eller flera gemensamma gärningsmän till samtliga av brotten. Ett exempel på två länkade bostadsinbrott visas i Figur 3. För de båda brotten visas Jaccardavståndet för ingångsegenskaperna, målegenskaperna, godsegenskaperna,

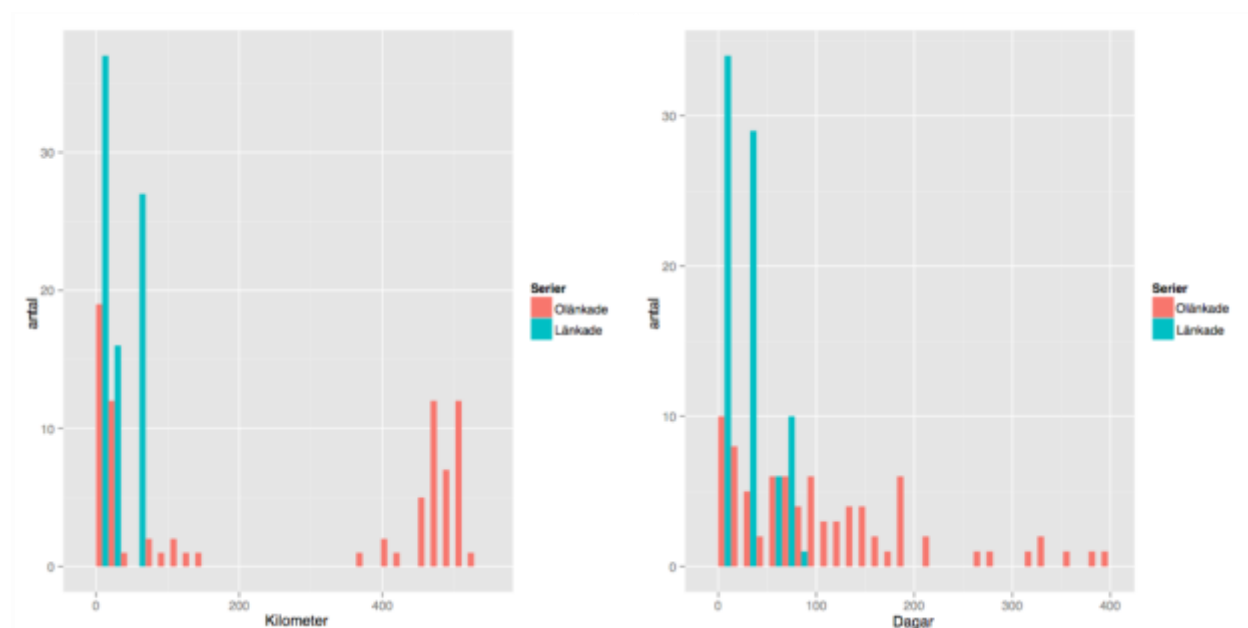
spåregenskaperna, samt målsägaregenskaperna. Dessutom visas de spatiala och temporala avstånden mellan brotten, samt en visuell representation av det spatiala avståndet.

Egenskaper	Värde	Karta
Temporal	79 dagar	
Spatial	11.383 kilometer	
Kombinerad	0.380	
Ingång	0.483	
Mål	0.424	
Gods	0.471	
Spår	0.182	
Målsägare	0.353	

Figur 3: Exempel på två länkade bostadsinbrott som utförts av samma gärningsman.

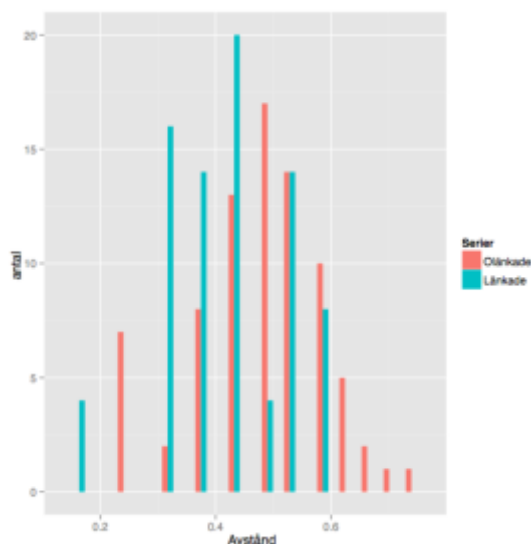
Det går att se en tydlig skillnad mellan länkade och olänkade inbrott baserat på brottsplatsuppgifterna i SAB-formulären när det gäller spatiala och, i viss mån, temporalavstånd, vilket visas i Figur 4. Detta gäller även för de olika MO-beteende där brottsplatsuppgifterna är mer lika för länkade brott än andra, d.v.s. har ett Jaccardavstånd närmare 0. Denna separation är något som antyds även om man studerar t.ex. ingångsbeteende vilket visas i Figur 5, samt målsägandeegenskaper och i viss utsträckning stulet gods. Detta är inte oväntat då liknande resultat har rapporterats från Storbritannien (Woodhams et al., 2010).

För att med säkerhet kunna säga i vilken utsträckning det finns skillnad mellan länkade och olänkade brott behövs ett statistiskt test. Ett sådant är Wilcoxon's Signed Rank Test vilket visar att det finns en statistisk signifikant skillnad, vid signifikansnivån 0.05, mellan länkade och olänkade brott för alla egenskaper utom brottmålets egenskaper. Detta antyder starkt att det finns skillnader mellan länkade och olänkade brott samt att det därför också är möjligt att hitta automatiska indikatorer för detta.



Figur 4: Diagrammen visar avstånd (tid och rum) mellan brott utförda av samma gärningsman eller olika gärningsmän. Blå representerar brottspar utförda av samma gärningsman. Dessa är tydligt

närmare varandra, alltså avstånd närmare 0, än brottspar utförda av olika gärningsmän.



Figur 5: Diagrammet visar avståndet för ingångsbeteende mellan brott utförda av samma gärningsman eller olika gärningsmän. Blå representerar brottspar utförda av samma gärningsman. Dessa är ofta närmare varandra, alltså avstånd närmare 0, än brottspar utförda av olika gärningsmän.

För närvarande jämför polisen bostadsinbrottsrapporter för att upptäcka länkar manuellt. Jämförelsen utförs genom att titta på likheten mellan brott med avseende på MO, spatial närhet, temporal närhet, och fysiska bevis. Som vi tidigare visat är detta en tidskrävande process som skalar dåligt och som därför inte kan vara heltäckande.

3.3 Automatisk analys

Det problem som vi primärt tittat på är hur man kan göra den stora mängd brottsplatsinformation som löpande strömmar in till polisen från bostadsinbrott hanterbar för analytiker och brottsamordnare. Vi tror därför att automatiska analysmetoder och beslutsstödsystem kan underlätta arbetet med mängdbrott för polisen. Nedan tar vi därför upp två typer av intressanta metoder. Dels *klustringsmetoder* för att filtrera och selektera bland bostadsinbrott, samt *klassificeringsmetoder* för att prioritera bland bostadsinbrott.

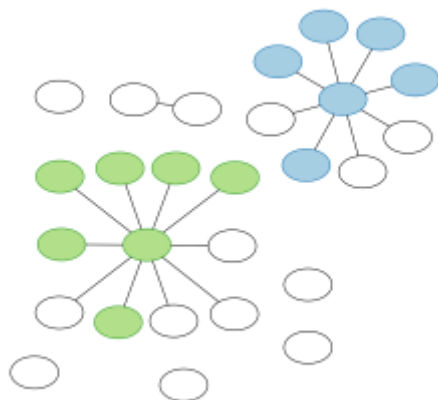
3.3.1 Klustringsmetoder för filtrering av bostadsinbrott

Automatisk brottslänkning kan ses som upptäckt av brott som är väldigt lika varandra enligt en eller flera egenskaper. Detta problem är något som klustringsalgoritmer kan lösa genom att dela upp brott i separata grupper baserat på hur lika de är baserat på något lämpligt likhetsmått, t.ex. Jaccardavstånd. Lösningen från en klustringsalgoritm kan representeras som en grafstruktur, se Figur 6, vilken beskriver en uppsättning noder sammankopplade av bågar vilka kan ha olika vikter baserat på graden av likhet. Enligt tidigare forskningsresultat tenderar gärningsmän att begå inbrott på ungefär samma sätt, medan olika gärningsmäns beteende skiljer sig åt. Följden av detta blir att brott i samma serie kommer att vara mer lika varandra än de är lika andra brott, även om det finns många överlapp. Dessa brott kommer alltså ha relativt höga värden på

bågarnas vikter som knyter samman noderna.

Exemplet i Figur 6 visar en klustringslösning av bostadsinbrott där varje nod representerar ett inbrott. För enkelhetss skull är viktningen på bågarna antingen 0 eller 1, d.v.s. antingen hör två inbrott ihop eftersom de anses vara utförda av samma gärningsman, eller inte. De blåa och gröna noderna representerar två olika serier utförda av olika gärningsmän. Medan de vita noderna representerar inbrott där det saknas uppgifter kring vem gärningsmannen är. Genom att gruppera brottsfallen på detta sätt framkommer mönster som kan ge indikationer på brott som skulle kunna vara utförda av samma gärningsmannakonstellationer. Målet med denna typ av klustringsanalyser är att:

1. de brott som man vet begåtts av samma gärningsman placeras i samma kluster/serie,
2. knyta inbrott som tidigare saknat information om gärningsmän till kända serier för att ge brottsamordnare en riktning att gå på,
3. knyta samman flera olika brott som saknar information om gärningsman för att på så sätt förhoppningsvis nå synergieffekter när informationsfragment från de olika brotten läggs samman,
4. gruppera brott som inte ingår i någon serie separat.



Figur 6: Exempel på klustring av bostadsinbrott där de gröna och blå noderna tillhör två olika serier, medan de vita noderna saknar uppgifter om gärningsman.

Vi har studerat hur klustringsmetoder kan användas för att filtrera bland brott, vilket förutsätter att vi vet vilka brottsplatsegenskaper som kan användas för att gruppera brotten på ett relevant sätt. Därför har vi utfört två studier baserat på 200 inbrott som hade avpersonifierad gärningsmannainformation kopplad till sig, d.v.s. information så att man kan säga att brott A och B är utförda av samma gärningsman och att de därmed anses vara länkade. Klustringslösningarna utvärderas med hjälp av ett flertal utvärderingsmått. Ett av dessa är *Rand-index* som används för att mäta hur väl en klustringslösning överensstämmer med det riktiga resultatet, d.v.s. facit baserat på gärningsmannainformationen. Resultatet är ett index mellan 0 och 1, där 1 är helt korrekt, d.v.s. brott som ska vara i samma gruppering är i samma gruppering och brott som inte ska vara i samma gruppering är placerade i olika grupperingar.

Fyra klustringsalgoritmer har undersökts, då valet av klustringsteknik är beroende av den data som analyseras samt vilket avståndsmått som används. Algoritmerna som undersökts är Hierarchical klustringsalgoritmen, Spektrala klustringsalgoritmen, Expectation Maximization (EM) algoritmen, samt Min-cut klustringsalgoritmen. Alla utom EM algoritmen använder sig av en avståndsfunktion för att gruppera

objekten de klustrar. Hur algoritmerna fungerar kommer inte att presenteras närmare här⁷. Algoritmerna har utvärderats mot brottsplatsinformationen från SAB-formuläret och resultaten utvärderades med bl.a. Randindex. Resultaten har därefter testats med relevanta statistiska test, t.ex. Friedmans Test.

Ett intressant resultat rör de olika MO-beteendenas lämplighet att representera likheten mellan brott. Bästa prestanda visade sig egenskaperna rörande bostadens egenskaper (Randindex på 0.7), gärningsmannens tillvägagångssätt (Randindex på 0.76) samt spatiala avstånd (Randindex på 0.81) ha. Dessa resultat stämmer väl överens med resultaten från tidigare forskning inom området. Prestandan för tillvägagångssätt och bostadsegenskaper tyder på att det finns viss enhetlighet avseende beteende inom serier, samt att denna enhetlighet skiljer mellan brottslingar i en sådan omfattning att det är möjligt att skilja på brottslingar. Vidare visar resultaten att valet av brottsplatsinformation för att mäta avstånden mellan inbrotten påverkar klustringsresultatet. Resultaten pekar på att kombinationer av flera MO-beteende ger mer relevanta klustringslösningar än då inbrotten klustras baserat på ett enstaka MO-beteende, t.ex. endast ingångsegenskaperna. Dock måste ta man beakta att den inbördes konfigurationen av vikterna mellan de kombinerade MO-beteendena har avgörande betydelse för slutresultatet.

En nackdel med avståndsmått är att inte alla tillgängliga klustringsalgoritmer kan hantera dessa mått. Vissa algoritmer är baserade på andra grundläggande principer, vilket gör dem obrukbara på klustringsproblemet av bostadsinbrott. Emellertid indikerar studierna att den Spektrala klustringsalgoritmen är en bra kandidat för att lösa problemet med klustring av bostadsinbrott. Spektral var den högst rankade algoritmen och den presterade signifikant bättre än både Min-cut-algoritmen och den Hierarkiska klustringsalgoritmen ($p < 0.05$). Detta tyder på att algoritmen kan hjälpa brottsamordnare inom brottsbekämpande myndigheter att hitta serier och därmed effektivisera brottsamordningen av bostadsinbrott genom att fungera som ett selekteringsverktyg i ett beslutsstödsystem.

3.3.2 Klassificeringsmetoder för prioritering av brott

Utöver klustringsalgoritmer är det även möjligt att automatisk uppskatta sannolikheten för att två brott är länkade med hjälp av en tränad modell i form av en *klassificerare*. Det finns olika metoder för att skapa en klassificerare, men vid tidigare forskning på brottslänkning har logistiska regressionsmodeller använts vilka därför kan anses utgöra en lämplig kandidat att studera vidare. En logistisk regressionsmodell kan baserat på ett antal ingångsvariabler användas för att förutsäga en binär klassificering för att avgöra huruvida två inbrott är relaterade eller ej. Givet en uppsättning träningsdata med kända svar (d.v.s. vetskapen om att ett par av inbrott är länkade eller ej), konstrueras automatiskt en modell som förutsäger binära utfall (om paret är länkat eller ej). Modellen lär sig hur den ska skilja mellan länkade och olänkade brott. När klassificeringsmodellen väl skapats baserat på träningsdatan kan denna modell (eller klassificerare) användas till att förutspå sambanden mellan nya brottspar som alltså inte ingått i träningsmängden. Resultatet från klassificeraren är ett värde mellan 0 och 1 vilket representerar olänkade respektive länkade brott. Med hjälp av metoden är det möjligt att förenkla polisens arbete genom att beräkna sannolikheten att ett antal brott har samma gärningsman som ett referensbrott (d.v.s. ett brott som för tillfället utreds). Resultatet kan sedan visualiseras som en prioriterad lista över relaterade brott där de brott som troligen är utförda av samma gärningsman som för referensbrottet är överst.

Metoden har undersökts i Storbritannien (J Woodhams, 2010) och har då haft bra resultat. Dock har den

⁷ Den nyfikne hänvisas till engelska Wikipediasidan för klustringsanalys: http://en.wikipedia.org/wiki/Cluster_analysis

bara testats på mindre geografiska områden, samt med data från fritextrapporter. Det senare gör att det kan vara svårt att få ut samma information från alla brott, d.v.s. antalet tillgängliga brott med rätt informationsunderlag blir färre samt att det är resurskrävande att få ut informationen p.g.a. manuellt arbete. Det kan även vara så att de kriterierna som indikerar att det är samma gärningsman skiljer sig mellan Storbritannien och Sverige. Trots dessa svagheter var resultaten från den brittiska undersökningen så pass intressanta att vi ville utvärdera metoden under svenska förhållanden. Därför har en modell tränats på 160 slumpvis utvalda brottspår där 80 är länkade och 80 olänkade. Modellen utvärderades på hur väl kalibrerad den var samt hur väl den lyckades estimerar okända brottspår. Kalibreringsutvärdering görs för att förstå på vilket sätt modellen felestimerar, och resultatet visar att modellen hellre faller än friar då den är osäker, d.v.s. vid länkings sannolikheter runt 0.4-0.6.

Vidare utvärderades också träffsäkerheten och den logistiska regressionsklassificeraren hade, för relaterad data där vi så att säga har ett facit jämföra med, en träffsäkerhet på ca 91%. Från polisen erhöll vi även hur mycket tid som krävdes för att göra en manuell jämförelse av RAR-anmälningarna för 25 brottspår. Resultaten visar klassificeraren, givet polisens *nuvarande* arbetssätt, kan reducera tiden som krävs med upp till 50%. Dock hoppas vi att dessa automatiserade metoder kan förändra polisens arbetssätt så att man istället för att försöka hitta mönster bland den för stunden inkommande strömmen av brott, snarare använder sin kompetens för att nysta i de mönster som automatiska metoder identifierar bland *samliga* brott.

Modellen är avsedd att användas som ett stöd i form av ett selekteringsverktyg och kan på inget sätt ersätta vare sig människans analytiska eller slutledningsförmåga. Att helt sonika acceptera att paren som föreslagits av beslutsstödsystemet faktiskt är länkade ska *inte* göras. Som tidigare beskrivits tenderar klassificeraren, när den är osäker, att överskatta sannolikheten för en länk. Den överskattningen av modellen och det faktum att människor berörs innebär att de brottsbekämpande myndigheterna manuellt måste utvärdera länkarna föreslagits av klassificeraren. Däremot är överskattningen en mycket positiv egenskap för en teknik som ska användas som ett selekteringsverktyg.

Användandet av klassificeringsmodeller för att uppskatta brottskoppling bygger på att kända serier med uppklarade fall finns tillgängliga eftersom dessa utgör den nödvändiga träningsdatan (de uppgifter som används för att träna upp modellen). Bland de uppklarade fallen kan det finnas en överrepresentation av en viss typ av gärningsmän eller andra partiska egenskaper, t.ex. en överrepresentation av lokala brottslingar eftersom de är välkända. Trots detta indikerar våra resultat att man med hjälp av modellen kan filtrera bort fall som inte är länkade, och därmed också kraftigt minska tiden som krävs för att jämföra brottsplatsrapporter. Därmed skulle resurser kunna frigöras som istället kan fokuseras på en intensifierad analys av de potentiellt länkade fallen. Dessa resultat pekar alltså på en möjlighet att använda datoralgoritmer för att hjälpa brottsbekämpande myndigheter med filtrering och prioritering av bostadsinbrott för vidare manuell analys av kompetent personal.

4 Diskussion samt utvecklingspotential

Hela tanken bakom det föreslagna arbetssättet är att använda kunskap om problemdomänen som grund för alla slutgiltiga beslut. Alltså, medan ett kunskapsdrivet beslutsstödsystem ger en sannolikhet för ett visst mönster, finns det såklart alltid en möjlighet för fel. Beslutsstödsystemet syftar till att biträda utredning och underrättelsearbete för brottsbekämpning, men kan potentiellt styra utredningen åt fel håll. Det slutliga beslutet för varje förslag måste därför fattas av en expert med domänkunskap (D J Power, 2001). Dessa

tekniker kan alltså aldrig ersätta den mänskliga domänexperten på något sätt, men tillsammans kan de komplettera varandra vilket bör ge effektivare hantering av brottsamordningen. Dessutom tillför de automatiska metoderna en transparent och evidensbaserad process som kan ge mer objektiva bedömningar (C Bennell et al., 2010).

Beslutsstödsystemet som presenteras i denna artikel, samt de tillhörande metoderna som undersökts, ska ses som ett rådgivande system. Ifall det arbetssätt som idag används kring brottsamordningen fortsätter kan de nya metoderna kunna minska arbetsbördan hos polistjänstemän, d.v.s. arbetet med att främst analysera nya brott som kommer in utan att göra någon heltäckande mappning mot tidigare inbrott. Nackdelen med detta arbetssätt är så klart att antalet inbrott som analyseras är kraftigt begränsat vilket vidare innebär att majoriteten av brottmönster med största sannolikhet förblir oupptäckta. Om arbetssättet istället justeras så att beslutsstödsystemet ger förslag på potentiella serier vilka brottsamordnarna därefter analyserar manuellt så kan fler serier identifieras. En förutsättning för att detta ska fungera är givetvis användningen av ett IT-baserat beslutsstödsystem (G Oatley, 2006).

Med ett sådant beslutsstödsystem på plats ges alltså möjligheten att genomföra kompletta analyser mellan brott. Därigenom kan också brottsamordnarna fokusera sina resurser till de fall som rekommenderas. Något som rimligen bör ge en ökad relevans och därigenom bör även antalet personupplärade fall öka. Genom att använda en grupperingsmetod, som inte uteslutande bygger på rumsliga och tidsuppgifter utan också MO-beteende vid en första selektering, skulle brottsbekämpande myndigheterna mer effektivt kunna avgöra vilka fall man ska fokusera på för att identifiera serier. Det skulle i sin tur frigöra resurser att lägga på just dessa brott. Detta skulle ytterligare kunna underlättas genom att använda en prioriteringsmetod för att uppskatta sannolikheten för att fallen i serien begåtts av samma gärningsman. Då skulle en mer effektiv jämförelse mellan fall som inte nödvändigtvis är nära i tid och rum möjliggöras. Dessutom kan systemet göras minutoperativt, d.v.s. så snart ett formulär registreras i databasen möjliggörs även sökningar på det, eller ännu hellre automatiska analyser.

Även om den strukturerade brottsplatsregistreringen 2014 användes inom bl.a. de tre största länspolismyndigheterna så registreras inte SAB-formulär vid mer än 27% av inbrotten i de anslutna polismyndigheterna. Grundorsaken till detta är att textuella anmälningar i RAR fortfarande utgör obligatorisk och officiell anmälningsmetod. Därför ses SAB-formuläret som ett extra moment som patrullerna ute på fält inte alltid ser nyttan med. Att motivera polispatruller om nyttan med den strukturerade uppgiftsinsamlingen är ytterst viktigt. För att motivera poliser på fält har vi därför bl.a. skapat en kortare film på några minuter som visar hur den strukturerade brottsplatsinformationen senare möjliggör sökningar samt automatiska analyser baserat på MO-beteende i SAMS. Samtliga polispatruller vi talat med tycker att SAB-formuläret är en bra hjälp då de ska dokumentera ett bostadsinbrott. I och med möjligheten att automatiskt kunna få en textbeskrivning av en brottsplats baserat på kryssen i SAB-formuläret är vi övertygade om detta positiva omdöme kommer hålla i sig. Under införandet har det varit en del mindre barnsjukdomar med formulärets utformning, men inga större problem har identifierats.

När det kommer till utvärdering av hur väl metoden fungerar vad gäller antalet personupplärade brott så finns det ett stort problem, nämligen att det endast registreras SAB-formulär i 7-46% av inbrotten i de före detta länspolismyndigheter som utvärderat metoden, snittet ligger på 27%. Detta gör det ytterst svårt

samordna brotten då detta kan liknas vid att lägga ett pussel där man saknar mellan 54-93% av pusselbitarna⁸. Trots detta har ett antal inbrottsserier identifierats i Skåne och Västra Götaland m.h.a. SAMS. Vi är dock övertygade om att det skulle handla om betydligt fler serier ifall den standardiserade brottsplatsregistreringen utgjorde den obligatoriska anmälningsrutinen.

Den bakomliggande metodiken kring strukturerad registrering av bostadsinbrott med SAB-formuläret är möjlig att utvidga till andra brottskategorier. Två förutsättningar måste vara uppfyllda för att en brottskategori ska vara en lämplig kandidat att applicera beslutsstödsystemet och de automatiska brottsamordningsmetoderna på. Dels behöver brottskategorin generera en större mängd brott per år samt inkludera serieproblematik, alltså att gärningsmän typiskt begår flera sådana brott i följd. Inom mängdbrotten finns det flera sådana brottskategorier som är intressanta att studera vidare.

I skrivande stund implementeras två nya digitala formulär i samarbete med den nationella transportsäkerhetsgruppen i Västra Götaland, dels ett formulär för Dieselstölder samt ett formulär för transportstölder. Andra brottskategorier som förhoppningsvis kan följa är, t.ex. åldringsbrott, metallstölder, båtmotorstölder, samt andra typer av inbrottsstölder, t.ex. från butiker, företag och fritidshus. Flera av dessa brottskategorier har kopplingar sinsemellan, t.ex. ses Dieselstölder och båtmotorstölder som så kallade indikatorbrott för bostadsinbrott. Detta innebär att en del gärningsmän som begår bostadsinbrott också begår t.ex. Dieselstölder vilket betyder att dessa brott är intressanta att analysera gemensamt. I IT-stödet SAMS kommer det vara möjligt att genomföra gemensamma sökningar på samtliga brottskategorier som är inkluderade i systemet, vilket ger ytterligare möjligheter att även knyta ihop intressanta informationsfragment från brottsplatser mellan olika brottskategorier.

En lite avvikande typ av brottslighet som det skulle vara intressant att utvärdera metodiken på är Internet-baserade brott, t.ex. olika former av bedrägerier. Genom att strukturera registreringen av brottsuppgifter från dessa brott med ett formulär är det rimligt att tro att man på ett effektivt sätt skulle kunna knyta samman brott med liknande MO. Eftersom spåren från många Internetbaserade brott består av textdata, t.ex. e-postadresser, webbadresser/domännamn, telefonnummer eller IP-adresser, så är det fullt möjligt att automatiskt länka samman brott baserat på dessa spår. Just kombinationen mellan sådan automatisk spår-länkning och korrelering av MO-beteende skulle vara mycket intressant att studera vidare.

Oavsett vilka brottskategorier som inkluderas vore det även intressant att undersöka hur den strukturerade informationsinsamlingen samt de automatiska metoderna skulle fungera vid internationella samarbeten. Under hösten 2014 besökte vi Europol i Haag för att presentera metodiken vilket genererade stort intresse. Detta gav oss även möjlighet att presentera metodiken för de nordiska deskarna hos Europol⁹. Initiala kontakter har alltså tagits med våra nordiska grannländer och de är intresserade av att samarbeta. Om ett sådant samarbete skulle falla väl ut kanske det inom en snar framtid blir möjligt att följa, samt i viss mån förutspå, mobila vinningskriminellas (MOCG:s) stöldturnéer mellan Europeiska länder och över olika brottskategorier.

⁸ Statistiken bygger på antalet registrerade SAB-formulär under jan-jun 2014 per länspolismyndighet dividerat med antalet anmälningar av bostadsinbrott som respektive myndighet gjort under jan-jun 2014 enligt BRÅ:s statistik.

⁹ Vi har inget vinstintresse i detta arbete utan rättsvärdande myndigheter ges möjlighet att fritt använda samt vidareutveckla samtliga av de forskningsresultat (inkl. IT-stöd m.m.) som presenterats i denna artikel inom ramen för deras rättsvärdande arbete.

5 Slutsatser

I denna artikel presenteras en metodik för att systematiskt samla in brottsplatsinformation från mängdbrott på ett strukturerat sätt vilket möjliggör en effektivare brottsamordning. Vidare har även en prototyp på ett webbaserat beslutsstödsystem presenterats som tillåter brottsamordnare att söka samt göra jämförelser mellan brott baserat på dels spatiala och temporala samband, men även modus operandi-beteende från gärningsmännen.

Som ett komplement till metodiken och beslutsstödsystemet presenteras även forskningsresultat som automatiskt, med hjälp av så kallade självlärande datorsystem (eng. data mining), identifierar mönster i brottsplatsinformation, vilka kan visa på sannolika brottsserier. Dessa metoder kan tillhandahålla ett selekterings eller filtreringsverktyg som kan påvisa sådana mönster för brottsamordnare, som sedan manuellt analyserar dessa mer utförligt. All forskning på området är dock överens om att dessa automatiska metoder inte kan ersätta mänskliga domänexperter i form av brottsamordnare. Istället ska beslutsstödsystemen ses som ett verktyg som kan ge ett effektivare polisärt arbetssätt där brottsamordnare och analytiker får stöd av ett objektiva och evidensbaserat hjälpsystem.

Referenser

- M Tonkin, J Woodhams, R Bull, J W Bond, and E J Palmer. *Linking Different Types of Crime Using Geographical and Temporal Proximity*. Criminal Justice and Behavior, 38(11):1069–1088, September 2011.
- J Woodhams, C R Hollin, and R Bull. *The psychology of linking crimes: A review of the evidence*. Legal and Criminological Psychology, 12(2):233–249, December 2010.
- C Bennell and D V Canter. *Linking commercial burglaries by modus operandi: tests using regression and ROC analysis*. Science & justice: journal of the Forensic Science Society, 42(3):153, 2002.
- C Bennell and N J Jones. *Between a ROC and a hard place: a method for linking serial burglaries by modus operandi*. Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling, 2(1):23–41, 2005.
- C Bennell, S Bloomfield, B Snook, P Taylor and C Barnes, *Linkage analysis in cases of serial burglary: comparing the performance of university students, police professionals, and a logistic regression model*. Psychology, Crime & Law, 16(6): 507-524, 2010.
- D J Power. *Supporting decision-makers: An expanded framework*. In Proceedings of Informing Science Conference, pages 431–436, June 2001.
- G Oatley, B Ewart, and J Zeleznikow. *Decision support systems for police: lessons from the application of data mining techniques to "soft" forensic evidence*. Artificial Intelligence and Law, 14(1), January 2006.

Detta projekt har finansierats av den Europeiska Regionala Utvecklingsfonden (ERUF) genom Tillväxtverket. Vi vill tacka alla inblandade i projektet för deras bidrag. Ett särskilt tack vill vi rikta till Blekingepolisens, Statens Kriminaltekniska Laboratorium, Seriebrottsgruppen i Skåne, samt Samverkansområde Syd (Sydsam).

En investering för framtiden



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden