



## **Sammendrag**

Denne oppgaven belyser hvordan norsk politi kan utnytte geografiske informasjonssystemer (GIS) som verktøy for å systematisere informasjon og identifisere eventuelle mønster og trender ved etterforskning av seriekriminalitet i Norge. Oppgaven gir konkrete eksempler på hvordan geografisk gjerningsmann-profilering og ulike metoder for romlig statistikk kan gi positiv effekt i form av økt situasjonsforståelse og mer effektiv ressursplanlegging.

Lommemann-saken benyttes som en gjennomgående case, hvor bakgrunn for dette valget ligger i sakens omfang, serielle karakter og tilgjengelig informasjon. Oppgaven drøfter ulike metoder som er benyttet i arbeidet med den geografiske profilen, med fokus på potensielle effekter knyttet til bruk av GIS i etterforskningsarbeidet. Med utgangspunkt i dette konkluderes oppgaven med forslag til hva som kreves for effektivt å kunne ta i bruk geografisk profilering som etterforskningsmetode og en helhetlig implementering av GIS i politiet generelt.

Oppgaven peker også på hvilken rolle GIS-baserte resultater og produkter kan spille både som beslutningsstøtte internt i politiet, del av et bevismateriale og ikke minst informasjon til publikum.

## **Abstract**

This thesis examines how the Norwegian Police Service can utilize geographic information systems (GIS) to systemize information and identify potential patterns and trends when conducting serial crime investigations. The thesis provides concrete examples on how geographic (offender) profiling and different spatial statistics techniques may increase situational awareness and lead to more effective resource planning.

The investigation of the Norwegian “Pocket Man” case is used to exemplify how to establish a geographic profile, due to the extent of the case, its serial character and overall available information. The thesis discusses the different methods used in the examples, focusing on potential effects related to the use of GIS. Based on this the thesis is concluded with suggestions on different requirements related to the effective usage of geographic profiling as a method and a comprehensive implementation of GIS in the Norwegian Police Service.

The thesis also points to the potential role GIS-based results and products may have as internal decision support in the Police Service, as part of evidence and not the least as information to the public.

## Forord

Denne oppgaven avslutter min masterutdanning innenfor Geomatikk ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Jeg har tidligere utdanning fra Hærens ingeniørhøgskole med fordypning i militær geografi og har siden 2006 jobbet som militærgeograf og instruktør innenfor fagfeltet geomatikk i Forsvaret. Det var viktig for meg å definere en oppgave med en problemstilling som er relevant for Forsvaret, hvor fokus på beredskap, etterretning og operasjonsplanlegging står sentralt. Bakgrunnen for å velge en problemstilling knyttet til Politiet, er direkte paralleller til mye av det arbeidet som gjøres i Forsvaret. Sentral styring av enheter ute i felt, hvor gode systemer og rutiner for kommunikasjon og innsamling av informasjon er avgjørende for hvor effektivt oppdrag kan løses. Politiet har i løpet av de siste årene høstet massiv kritikk for alt fra gjeldende planverk, til dårlige kommunikasjonsrutiner og lite effektiv ressursfordeling. Spesielt etter hendelsene i Regjeringskvartalet og på Utøya i 2011, er det tydelig at både politiet og et samlet norsk beredskapsapparat har mye å hente på flere områder.

Målet med denne oppgaven er å belyse muligheter knyttet til implementering av GIS i en organisasjon som Politiet, hvor utvalgte eksempler på relevante metoder forhåpentligvis gir et inntrykk av hvordan GIS kan bidra til økt effektivitet på flere områder. Oppgaven retter seg mot en bred gruppe av lesere, hvor det ikke nødvendigvis stilles krav om teknisk ekspertise eller kjennskap til GIS for å oppnå en helhetlig forståelse av budskapet.

Jeg vil takke de som har bidratt med tips og informasjon i Oslo Politidistrikt, Politidirektoratet, Kripos og Geodata AS. Videre vil jeg rette en stor takk til Forsvaret som arbeidsgiver og mine kollegaer ved Krigsskolen, hovedveileder Håvard Tveite ved NMBU og ikke minst familie og venner som har tatt hensyn og vist fleksibilitet i en utfordrende periode.

NMBU, Ås, 15. desember 2014

Ragnar Øien

# Innhold

Figurer.....	vi
<b>1 Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemformulering .....	1
1.2 Forutsetninger og avgrensninger.....	1
1.3 Relevante studier og bakgrunns litteratur .....	3
1.4 Oppgavens oppbygning.....	4
<b>2 Bakgrunn og teori .....</b>	<b>5</b>
2.1 Lommemann-saken.....	5
2.2 Kartlegging av kriminalitet ved hjelp av GIS .....	7
2.2.1 Crime mapping og geografisk profilering.....	8
2.2.2 «Journey to crime» - veien til en kriminell hendelse.....	11
2.2.3 Bruk av kart og geografisk informasjon som bevismateriale .....	13
<b>3 Analyse og resultater.....</b>	<b>14</b>
3.1 Tilrettelegging og innledende analyse av datagrunnlag .....	14
3.1.1 Tilrettelegging av data for bruk i GIS .....	15
3.1.2 Innledende analyse.....	16
3.2 Analyse av hendelser og geografisk profilering .....	20
3.2.1 Temporale mønster – romlige endringer over tid .....	20
3.2.2 Aggregering av data – MAUP og økologiske feilslutninger .....	24
3.2.3 Geografiens 1. lov om romlig avhengighet .....	26
3.2.4 Tyngdepunktsberegninger og romlig standardavvik.....	27
3.2.5 Klynge- og tetthetsanalyse av punktføremster.....	29
3.2.5.1 <i>Average Nearest Neighbor</i> .....	30
3.2.5.2 <i>Point Density</i> .....	36
3.2.5.3 <i>Kernel Density</i> .....	41

<b>4 Diskusjon og konklusjoner .....</b>	<b>44</b>
4.1 Geografisk profilering og potensielle effekter .....	44
4.2 Konklusjon.....	46
<b>5 Vedlegg .....</b>	<b>48</b>
A) Saksoversikt – Lommemannen (Kripos) .....	48
<b>6 Litteraturliste .....</b>	<b>50</b>

## Figurer

Figur 3.1 - Modifisert utdrag av datagrunnlagets egenskapstabell .....	17
Figur 3.2 - Analyseområde .....	18
Figur 3.3 – Fordeling av hendelser per tidsperiode .....	22
Figur 3.4 – Antall hendelser per ukedag .....	23
Figur 3.5 – Aggregering av punktføremster .....	25
Figur 3.6 – Beregning av tyngdepunkt og romlig standardavvik .....	28
Figur 3.7 – Beskrivelser av punktmønster.....	30
Figur 3.8 – Nærmeste nabo-indeks for alle hendelser.....	32
Figur 3.9 – Nærmeste nabo-indeks for tidsperiode 1 .....	33
Figur 3.10 – Nærmeste nabo-indeks for tidsperiode 2.....	34
Figur 3.11 – Nærmeste nabo-indeks for tidsperiode 3.....	35
Figur 3.12 – Tetthetsanalyse med Point Density .....	37
Figur 3.13 – Estimert tetthetsoverflate for Lommemann-saken (Point Density)	39
Figur 3.14 – Point Density VS Kernel Density.....	42

# 1 Innledning

## 1.1 Problemformulering

Oppgaven har som mål å belyse hvordan norsk politi kan benytte geografiske informasjonssystemer (GIS) som verktøy for å systematisere informasjon og identifisere eventuelle mønster og trender i norsk kriminalitet. Med hovedfokus på etterforskning av seriekriminalitet og utgangspunkt i en spesifikk sak, er problemstillingen konkretisert til følgende:

*Hvordan benytte geografisk profilering som metode ved etterforskning av norsk seriekriminalitet?*

Saken som benyttes som «case» er Lommemann-saken som endte med domfellelse i 2010, hvor bakgrunn for dette valget ligger i sakens omfang, serielle karakter og tilgjengelig informasjon. Problemstillingen innebærer en studie av relativt enkle metoder og generelle prinsipper for romlig statistikk som kan benyttes ved kartlegging og analyse av flere typer kriminalitet. I tillegg er det forsøkt å belyse hvilken rolle GIS-baserte resultater og produkter kan spille både som beslutningsstøtte internt i politiet, del av et bevismateriale og ikke minst informasjon til publikum.

Det legges vekt på at oppgaven ikke er ment som en dybdestudie i hverken GIS-funksjonalitet eller statistiske metoder, men har som målsetting å gi et innblikk i noen av de mulighetene som finnes. Neste kapittel (1.2) gir en mer detaljert beskrivelse av forutsetninger og avgrensninger for oppgaven.

## 1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Arbeidet med oppgaven startet med en intensjon om å benytte data fra politiets skjermede databaser. Via en av Forsvarets kontaktpersoner i Oslo Politidistrikt ble det innledet videre e-post utveksling med ulike instanser og personer i politiet for å avdekke muligheter for tilgang til informasjon og interesse for oppgaven generelt.

Det ble raskt avklart at det ville kreve en del søknadsarbeid (uten videre garantier) for å kunne få tilgang til politiets databaser. For å få tillatelse til å benytte data fra politiets



etterretningsbaser og straffesaksregisteret må det søkes om godkjenning fra *Riksadvokaten* og *Politidirektoratet*.

I tillegg må det gis godkjenning fra *Rådet for taushetsplikt og forskning*. For å få assistanse fra ansatte i Oslo politidistrikt for praktisk gjennomføring av oppgaven ble det opplyst at søknad måtte stiles til Politimesteren i Oslo. Med relativt kort tid til forberedelser og en svært begrenset tidsperiode til arbeidet med oppgaven, ble det på bakgrunn av ovenfor nevnte søknadsregime, tatt en avgjørelse om kun å benytte offentliggjort informasjon og informasjon fra åpne kilder. For å tydeliggjøre hva som er mulig å gjøre med allment tilgjengelige data, ble det avgjort å i størst mulig grad benytte geografisk informasjon og kartdata som er fritt tilgjengelig via internett.

Gjennom kontakten med politiet ble det underveis bekreftet at interessen for oppgavens tema var til stede, men at det manglet kompetanse og var mye usikkerhet omkring eventuelle tidligere arbeider og politiets bruk av GIS generelt. Via Politidirektoratet ble *Kripas* kontaktet, hvor de som arbeidet med Lommemann-saken (*Seksjon for seksuallovbrudd/Taktisk etterforskningsavdeling*) skaffet til veie saksoversikten med overgrepsteder som i sin tid ble offentliggjort. Kontaktperson i Politidirektoratet tipset også om en oppgave som ble utarbeidet av studenter ved Universitetet i Oslo (UiO), hvor temaet var geografisk profilering med Lommemann-saken som eksempel (*Oslo Project for SGO1910, 2006*). Det er ikke funnet videre referanser til denne oppgaven (usikkert om den er publisert).

Noe som også nevnes videre i oppgaven, er oppgavens fokus på å belyse muligheter uten å gå i detalj på tekniske løsninger. Det er i tillegg valgt å benytte en spesifikk type GIS (programvare), hvor dette påvirker valg av funksjonalitet og teori knyttet til dette. *ArcGIS* fra Esri (se innledning kapittel 3) gir til en viss grad innsikt i de algoritmene som ligger til grunn for de ulike verktøyene i programvaren, men det er ikke åpen kildekode. Ved publisering av vitenskapelige rapporter eller forskningsarbeid, vil det normalt være en forutsetning at benyttede algoritmer kan dokumenteres i sin helhet. I denne oppgaven er det tatt et valg om å gi mer eller mindre trivielle beskrivelser av teori knyttet til de verktøyene som benyttes i *ArcGIS*, da dette anses å være i tråd med oppgavens overordnede målsetting. Utledning av formler for de ulike beregningene er heller ikke ansett som vesentlig. De fleste verktøyene i *ArcGIS* har navn som er gjenkjennbare og parallelt overførbare til andre typer GIS (programvare). Det bemerkes også at *ArcGIS* benyttes per i dag av enkelte instanser i det norske politiet.

Oppgaven belyser i tillegg viktigheten av kunnskap omkring kartografisk kommunikasjon og virkemidler knyttet til representasjon og visualisering av geografisk informasjon, men tar ikke for seg teori knyttet til dette i utstrakt grad.

Oppgaven refererer til samtaler med ulike instanser og personer (ikke navngitte) i politiet, men det er ikke gjennomført intervjuer eller lignende for en mer grundig dokumentert empiri på dette området. Empirien som legges til grunn er ulike saker dekket av media de siste årene, referanser til internasjonalt anerkjent litteratur og egen erfaring fra flere år i Forsvaret innen bruk av GIS innenfor etterretning og operasjonsplanlegging.

### **1.3 Relevante studier og bakgrunns litteratur**

På bakgrunn av samtaler med personer fra ulike etater i det norske politiet, både Oslo Politidistrikt, Politidirektoratet og Kripas, er inntrykket at det finnes få norske studier som berører denne oppgavens problemstilling direkte. Mye av fokus i det norske politiet har vært på systemnivå, hvor systemer for navigasjon og enkle karttjenester har vært vektlagt. Status per i dag er at det er ytterst få personer som har fokus på og benytter GIS som et analyseverktøy i sitt daglige virke i det norske politiet. Det er tydelig at det ikke er gjennomført noen helhetlig implementering av GIS i politiet, men det er heller snakk om at det på enkelte nivåer og i enkelte funksjoner sitter personer med kjennskap og tilgang til GIS. I svært mange tilfeller hvor GIS er benyttet i analysesammenheng, for å presentere statistikk eller på annen måte gi informasjon i form av kartprodukter etc. fra politiets side, er dette utført av mer eller mindre kompetent personell i media eller eksterne konsulenter. Etter tips fra politiet og en mengde søk i åpne kilder, var det allikevel tydelig at det var enkelte publikasjoner som gikk igjen. I havet av tilgjengelige publikasjoner og informasjon om litteratur man kan finne via internett, var det vesentlig å plukke ut noe av det som virket anerkjent og kanskje samlet en del referanser. En bok som det refereres ofte til og som også samler en del referanser til annen anerkjent litteratur innen temaet, er boken «*GIS and Crime Mapping*» (Chainey & Ratcliffe 2005). Denne ble også beskrevet som systematisk og god av politiet (seniorrådgiver i strategisk stab ved Oslo politidistrikt).

## 1.4 Oppgavens oppbygning

Oppgavens kjerne består hovedsakelig av tre deler, hvor den første delen tar for seg bakgrunn og informasjon om Lommemann-saken, i tillegg til en kort beskrivelse av historien og utviklingen innen fagfeltet under fellesbetegnelsen *crime mapping* og bakgrunnen for utviklingen av *geografisk profilering* som metode.

Den neste delen tar for seg Lommemann-saken, med konkrete eksempler på metoder for romlig statistikk som kan egne seg innenfor geografisk profilering og kartlegging av norsk seriekriminalitet. Denne delen innledes med en beskrivelse av datagrunnlaget og nødvendig tilrettelegging av dette.

Siste del oppsummerer eksempler og analyseresultater fra Lommemann-saken. Potensielle effekter av å benytte geografisk profilering som metode vurderes og settes i sammenheng med viktige faktorer for en helhetlig implementering av GIS i det norske politiet.

## 2 Bakgrunn og teori

Dette kapittelet gir en kort innføring i Lommemann-saken og hvilke utfordringer politiet står overfor i saker som denne. Videre beskrives utviklingen av fagfeltet omtalt som *crime mapping* og bakgrunnen for etableringen av *geografisk profilering* som metode innen etterforskning av seriekriminalitet. Kapittelet avsluttes med noen betraktninger omkring utnyttelsen av geografisk informasjon som bevismateriale.

### 2.1 Lommemann-saken

Like før jul i 2010 falt den endelige dommen i norgeshistoriens til da mest omfattende overgrepssak. Etter å ha anket dommen fra tingretten (juni 2010), ble den såkalte «Lommemannen» i Borgarting lagmannsrett dømt til ti års forvaring. Den da 58 år gamle tiltalte ble dømt for seksuelle overgrep mot 66 gutter, hvor overgrepene skal ha skjedd i perioden 1999-2006. Tiltalte ble også dømt for flere brudd på våpenloven og dommen innebar i tillegg erstatningskrav og saksomkostninger på til sammen over 3 millioner kroner. Høsten 2014 er saken fortsatt aktuell, da den dømte gjerningsmannen ble løslatt fra forvaring (på spesielle vilkår) etter å ha sonet ferdig minstetiden av forvaringsdommen.

På bakgrunn av sakens karakter og omfang, i tillegg til at etterforskningen pågikk over en periode på mange år uten tilsynelatende gode resultater, ble denne saken nødvendigvis gjenstand for en omfattende mediedekning. Spekulasjoner vedrørende etterforskningen og kritikk av politiets arbeid og dertil manglende resultater, preget media i en årrekke.

Gjerningsmannen i Lommemann-saken fikk dette tilnavnet på bakgrunn av hans mye benyttede overgrepsmetode. Bakgrunnen for å knytte overgrepene til én og samme gjerningsmann, var nettopp måten overgrepene ble gjennomført på. «Lommemannen» lokket til seg sine ofre på ulike måter, for så å be dem om hjelp til å plukke noe opp av sin egen lomme. Bukser med ufôrede lommer (politiet gjorde i 2008 beslag i bukser uten fôr i mannens bopel), gjorde at barna kom i kontakt med mannens kjønnsorgan, hvor overgrepene i mange tilfeller også utartet seg videre. Aldersgruppe på barna (6-12 år), hvordan mannen tok kontakt, fremgangsmåte og overgrepenes karakter i tillegg til

beskrivelse av gjerningspersonen, var faktorer som etter hvert gjorde politiet sikre på at de jaktet på én og samme gjerningsmann. I media nevnes saker helt tilbake til 70-tallet og frem til 2006-2007, som beviselig kan knyttes til «Lommemannen».

Når det gjelder denne oppgavens fokus, nemlig gjerningsmannens «*geografiske profil*», er det også en av sakens store utfordringer. «Lommemannen» opererte i store deler av Sør-Norge, noe som i tillegg til den lange tidsperioden gjorde arbeidet svært utfordrende for politiet. Stor variasjon i både tid og rom, på tvers av ulike politidistrikter og deler av landet, gjorde saken svært krevende. Det tok lang tid før politiet kunne knytte ulike hendelser til samme sak, mange tilfeller ble aldri rapportert (mange tilfeller ble rapportert etter at saken fikk oppmerksomhet i media) og de ulike tilfellene ble ikke nødvendigvis dokumentert på en enhetlig måte i politiets arkiver. For å hjelpe politiets arbeid opprettet *Kripas* et eget nettsted ([www.lommemannen-kripas.no](http://www.lommemannen-kripas.no), nettstedet er ikke lenger i drift). Dette nettstedet fungerte som en portal for informasjon til publikum og en mulighet for effektivt å kunne ta imot tips. Det ble også publisert en egen karttjeneste med oversikt over hvilke steder overgrep hadde funnet sted.

Som grunnlag for denne oppgaven ble det tatt utgangspunkt i den informasjonen som ble offentliggjort via overnevnte nettsted. Det finnes fortsatt ulike kart og figurer i mediearkivene som beskriver de ulike overgrepssstedene, men disse er av svært varierende kvalitet og ulik detaljgrad. For å sikre et mest mulig kvalitetssikret datagrunnlag som kunne benyttes videre i et GIS, var det derfor naturlig å ta kontakt med rette instans i politiet for å få tilgang til denne informasjonen. Datagrunnlaget som benyttes i oppgaven ble oversendt direkte fra *Kripas*, i form av et PDF-dokument med oversikt over dokumenterte overgrepsssteder fra perioden 1990-2006 (vedlegg A). I kapittel 3.1 gis det en mer utfyllende beskrivelse av datagrunnlaget og nødvendig tilrettelegging av dette.

Denne oppgaven har et begrenset fokus på den domfeltes person og tidligere privatliv, foruten enkelte punkter som er vesentlige i forhold til utarbeidelsen av gjerningsmannens geografiske profil. Det ble også tatt et valg om ikke å benytte den domfeltes fulle navn (dette ble tidlig gjort kjent gjennom media og også etter hvert offentliggjort). Oppgaven baseres utelukkende på informasjon som er offentliggjort, med de begrensninger det medfører. Annen informasjon og etterretning fra politiets etterforskning ville selvsagt ha gitt muligheter for flere dimensjoner i analysen.

I tillegg til utfordringer i forbindelse med å få tilgang til politiets systemer, ville taushetsbelagte data gjort at oppgaven mest sannsynlig måtte bli unntatt offentlighet. Et ønske om å kunne nå et størst mulig publikum har derfor også vært avgjørende for valget om kun å benytte informasjon som er offentliggjort. Ved kun å benytte informasjon som er allment tilgjengelig, belyses også hvilken rolle medias spekulasjoner og publiserte «privatetterforskning» kan bidra i en reell etterforsknings situasjon.

Noe av informasjonen som benyttes i oppgaven er hentet «fritt» i fra åpne kilder, hvor det ikke nødvendigvis er gjennomført noen fullstendig kvalitetssikring verken hos kilden eller i arbeidet med oppgaven. Oppgavens hovedmål er å belyse generelle prinsipper for hvordan politiet kan effektivisere sitt arbeid ved hjelp av GIS og utnyttelse av *geografisk profilering* som metode. Det er derfor ikke lagt særlig stor vekt på å kvalitetssikre informasjon og data som benyttes, ei heller å finne «den perfekte løsning» når det gjelder statistiske metoder som benyttes i den konkrete saken.

## **2.2 Kartlegging av kriminalitet ved hjelp av GIS**

Et geografisk informasjonssystem dreier seg om mer enn bare nettverksinfrastruktur, datamaskiner og programvare. Menneskene som er ansvarlige for å samle inn, rapportere, forvalte, analysere og presentere informasjon, er en sentral og avgjørende del av dette systemet. De tekniske løsningene er ment å støtte prosesser hvor mennesker i stor grad er de sentrale driverne, hvor teknologi og menneske må gå hånd i hånd for en best mulig effekt. Erfaring fra utviklingen innen relatert fagområde i Forsvaret, tilsier at dette tar lang tid i store organisasjoner. Det norske politiet er inne i en epoke hvor både internasjonale og nasjonale utfordringer gjør at dynamisk ledelse og gjennomgående organisatorisk endringsvilje er sentrale suksessfaktorer for en fremtidsrettet utvikling.

Politiets hverdag preges av nye trusler og former for kriminalitet, noe som stiller krav til utvidet kompetanse og økt robusthet på flere plan. Kamp om ressurser og «daglig drift» gjør sitt til at utviklingen går sakte og raskt kan stanse opp.

I kapittel 2.2.1 innføres begrepene *crime mapping* og *geografisk profilering*. Det gis en kort oppsummering av historien bak disse begrepene, i tillegg til en beskrivelse av hvordan bruk av GIS som hjelpemiddel i politiarbeid etter hvert har kommet veldig langt internasjonalt. Poenget i denne sammenheng er at det allerede finnes skreddersydde løsninger for implementering av GIS og annen relatert teknologi i en organisasjon som politiet. Det er ingen tvil om at dette krever ulike ressurser både i form av økonomi, kompetanseheving og rutiner som må endres. Allikevel er det utelukkende et spørsmål om prioritering og vilje til endring. Gjennom flere tiår er det også utviklet rutiner og metoder hos tilsvarende institusjoner rundt om i verden, i tillegg til at det er opparbeidet tonnevis med praktisk erfaring. Denne oppgaven har en målsetting om å belyse mulige effekter av GIS som hjelpemiddel for politiet, hvor nettopp effekt er noe som politiet måles på daglig. Potensielt er implementering av et slikt system noe som både kan frigjøre ressurser og øke effektiviteten, som alt i alt kan gjøre det norske politiet bedre rustet til å løse sine oppdrag.

### **2.2.1 Crime mapping og geografisk profilering**

Det er ingen tvil om at kriminalitet har en nær tilknytning til tid og sted. Patricia og Paul Brantingham (Brantingham & Brantingham 1981) poengterer at enhver kriminell hendelse har fire dimensjoner:

1. *juridisk* – en lov må brytes;
2. *fornærmede* – noen eller noe må utsettes for et lovbrudd;
3. *forbryter* – noen må gjennomføre lovbruddet;
4. *tid og sted* – lovbruddet skjer på et bestemt sted til en bestemt tid

Bakgrunnen for i det hele tatt å drive kartlegging av kriminalitet må også ses i sammenheng med at det ikke er utelukkende tilfeldig hvor ulike kriminelle hendelser finner sted. Dersom kriminelle hendelser var helt tilfeldig og hadde like stor sannsynlighet for å inntreffe «hvor som helst når som helst», ville det være poenngløst å drive en systematisk kartlegging av kriminalitet (Chainey & Ratcliffe 2005).

Det er derfor ingen tvil om at ulike typer kriminalitet følger ulike mønster, avhengig av hvor i verden man er og hva slags samfunn man befinner seg i. På den andre siden er det mange ulike faktorer som spiller inn og mønstrene kan derfor være svært komplekse av natur og på den måten være vanskelige å avdekke. Med dagens teknologi og tilgjengelige hjelpemidler når det gjelder alt fra å samle inn, dokumentere og forvalte, for så videre å analysere informasjon, er et moderne samfunn allikevel godt rustet til å gjøre dette på en effektiv måte.

Basert på hva slags type kriminalitet man kartlegger og analyserer, vil det være ulike faktorer som spiller inn. I tråd med Brantinghams (1981) fire dimensjoner, vil det være interessant å se på hvor *fornærmede* er tilgjengelig – hvor forbrytelsen i så måte kan finne sted. Eksempelvis vil en *forbryter* være avhengig av å oppsøke områder hvor det finnes biler dersom vedkommende ønsker å stjele en bil. En biltyv vil til og med kunne risikere å måtte velge ulike områder, ettersom når på døgnet eller hvilken dag i uka det er. Det vil i mange tilfeller være steder og tidsrom som gjør bilene mer tilgjengelige. For eksempel vil det kanskje være enklere å stjele en bil mens den står blant hundrevis av biler i et ubevoktet parkeringshus enn når den står innlåst i en privat garasje.

Poenget er at dette vil kunne variere basert på hvor i verden man befinner seg og hvilken type kriminalitet det er snakk om. Dette sier noe om kompleksiteten i kartlegging av kriminalitet, hvor nettopp tid og sted kombinert i et GIS kan tegne et bilde som ofte er vanskeligere å se ved hjelp av tradisjonelle tabeller og diagrammer.

Det finnes begrensede mengder norsk litteratur som tar for seg det som innen fagfeltet kalles *crime mapping*. Innledningsvis i dette kapitlet refereres det til det norske politiets manglende erfaring og utnyttelse av GIS generelt, noe som er mye av bakgrunnen for at det ikke finnes et veletablert begrepsapparat og gode norske faguttrykk på dette området. Internasjonalt er det også en utfordring at ulike definisjoner og uttrykk forveksles og benyttes om hverandre, når det i utgangspunktet dreier seg om én og samme ting: bruk av GIS som hjelpemiddel i forebygging og bekjempelse av



kriminalitet. Det kan skrives mye om hvordan ulike nasjoner og andre organisasjoner har valgt å bygge opp hierarkier og definere systemer for dette, men det anses ikke som vesentlig i denne oppgaven. Utgangspunktet her er dagens organisering av det norske politiet, som til en viss grad også omfatter andre etater og aktører involvert i det norske beredskapsapparatet (f.eks. Forsvaret).

*Geografisk profilering* er direkte oversatt fra det engelske begrepet *geographic profiling* og kan beskrives som «en etterforskningsmetode som benytter plasseringen til en serie av koblete kriminelle hendelser for å bestemme det mest sannsynlige området hvor en gjerningsperson bor» (Rossmo 2000). I følge Chainey og Ratcliffe (2005) startet utviklingen av denne metoden med utgangspunkt i etterforskningen av en spesifikk sak, hvor man hadde en idé om at en gjerningsperson valgte sine ofre basert på hvor de befant seg.

*The Zodiac Killer* opererte i San Francisco fra sent på 60-tallet frem til midten av 80-tallet, hvor vedkommende tok livet av så mange som 37 personer. Drapsmannen ble aldri tatt, men sendte på et tidspunkt et kart over et område til politiet, som da det ble undersøkt viste at åstedene for drapene lå langs en geografisk linje. Dette mente man kunne bevise at ofrene var valgt på bakgrunn av hvor de befant seg, og ikke hvem de var.

Videre forskning og utvikling fra 80-tallet og frem til i dag har etter hvert gjort *crime mapping* generelt og *geografisk profilering* til en metode innen etterforskning som benyttes i utstrakt grad av både offentlige etater og andre selskaper som driver med etterforskningsarbeid rundt omkring i verden. Av Chainey og Ratcliff (2005) nevnes noen av de viktige bidragsyterne i dette arbeidet, blant annet Brantingham og Brantingham (1981), Canter med kolleger (Canter og Larkin, 1993; Canter og Gregory, 1994; Canter, 2003) og Rossmo (2000).

Et konkret eksempel på hvor langt man er kommet knyttet til bruk av *ArcGIS*, er Esri UKs utgivelse av tilleggsmodule *CrimeAnalyst* i 2005. Allerede i løpet av et år med første versjon av programvaren, estimerte *South Yorkshire Police* at deres bruk av programtillegget førte til vesentlige økonomiske besparelser, i tillegg til at det bidro til redusert kriminalitet og økt trygghet i samfunnet. Basert på forsiktige estimer forventet de videre å kunne gjøre årlige besparelser på i overkant av 1 million britiske

pund (Esri UK 2007). I en presentasjon hold av Esri UK ved en internasjonal konferanse om kriminalitet i 2010 (*3rd International Conference on the Observation of Crime: from Observation to Action, Montreal, 2010*) vises det til over 20 andre nasjoner over hele verden som har tatt i bruk programtillegget. I tillegg ble det også benyttet av over 30 av Storbritannias på dette tidspunktet 49 politidistrikter/-styrker (Weiss 2010).

### **2.2.2 «Journey to crime» - veien til en kriminell hendelse**

Et viktig aspekt ved analyse av eventuelle mønster i kriminelle hendelser, er veien mellom en forbryters tilholdssted og stedet de kriminelle handlingene finner sted. Det er gjort flere studier på dette, men en fellesnevner er at de fleste forbrytelser finner sted innenfor en relativt kort avstand fra forbryterens bosted (eventuelt annet tilholdssted som arbeidsplass, familie, feriested etc.). Ratcliffe (2001) fant ut at den gjennomsnittlige avstanden fra en forbryters hjem til hvor vedkommende utførte et innbrudd, var ca. fem kilometer. Dette sammenfaller også med funn gjort i andre studier fra Storbritannia og USA. Enkelte forbrytere reiser selvfølgelig lengre, mens svært mange av forbrytelsene finner også sted innenfor en mye kortere avstand. Et generelt mønster er altså at antall forbrytelser minker med avstanden fra forbryterens hjemsted (eller annet tilholdssted). Dette handlingsmønsteret blir kalt *distance decay effect* (Chainey & Ratcliffe 2005). De faktiske avstandene og mønsteret i seg selv vil naturligvis variere, basert på type kriminalitet og hvor i verden man befinner seg. Samtidig ser man ofte at antall forbrytelser svært nært forbryterens tilholdssted er begrenset, noe som gjør at man ofte opererer med en «buffer»-avstand fra forbryterens tilholdssted. For eksempel vil det kanskje ikke lønne seg å gjøre innbrudd kun hos sine egne naboer, da risikoen for å bli oppdaget og gjenkjent vil være større. I kapittel 3.2.5.2 (*Point Density*) er det vist et eksempel på hvordan det er mulig å implementere denne effekten i en gitt analyse.

Kim Rossmo var en PhD-student under Patricia og Paul Brantingham samtidig som han arbeidet i Vancouver-politiet. På denne tiden studerte også Professor David Canter mønster i seriekriminalitet i Storbritannia. Fokus på forbryters tilholdssted og bevegelsesmønster for å kunne avdekke potensielle steder for forbrytelser, ble av overnevnte tatt et steg videre ved å snu på problemstillingen. Kunne det tenke seg at ved å ta utgangspunkt i hvor de kriminelle hendelsene fant sted, at man i stedet kunne analysere seg frem til hvor forbryteren hadde tilholdssted? Dette krever som nevnt kunnskap om trender i bevegelsesmønster og *the journey to crime*, hvor arbeidet til Rossmo og Canter spesielt ble videreutviklet til det man i dag omtaler som *geografisk profilering* (Chainey & Ratcliffe 2005).

En forbryters bevegelsesmønster og sammenheng mellom tilholdssted og steder hvor vedkommende utfører kriminelle handlinger, er normalt knyttet til forbryterens hjemstedsadresse. Man må likevel ta i betraktning forbryterens tilknytning til andre steder som påvirker hvor vedkommende beveger seg. Andre viktige steder kan være arbeidsplass, studiested (skole etc.) eller hjemsted til venner og familie. Sosiale arenaer som spenner fra «stamkroa» eller steder hvor vedkommende bedriver fritidsaktiviteter eller annen hobbyvirksomhet kan også være avgjørende for den geografiske profilen. Det sier seg selv at dette raskt blir svært komplekst og vil variere ut ifra forbryterens alder, kjønn og livsstil generelt. Vedkommende er kanskje arbeidsløs, skulker skolen eller mangler penger eller interesse til å delta på normale fritidsaktiviteter. Basert på kompleksiteten i dette, er det normalt å ta utgangspunkt i bostedsadresse ved denne typen analyse.

En annen viktig faktor ved analyse av bevegelsesmønster, er forbryterens tilgang til og bruk av transportmidler. Dette er av avgjørende betydning for forståelsen av en forbryters bevegelsesmønster og vil i ulik grad gjøre analysen enda mer kompleks. Er vedkommende avhengig av offentlig transport eller utfører sine lovbrudd til fots, eller har lovbyteren tilgang til egen bil? Alt dette gjør at det raskt må jobbes ut ifra flere ulike hypoteser i tidlige stadier av analysen, før man eventuelt har bevis eller ledetråder som sier noe om dette. Basert på kjennskap til lovbyterens geografiske profil, vil analyse av bevegelsesmønster raskt dreie seg om ulike former for nettverksanalyse eller ulike metoder for å beregne avstand. Bygging av nettverk og analyser med nettverksalgoritmer er ikke omfattet av denne oppgaven.

### **2.2.3 Bruk av kart og geografisk informasjon som bevismateriale**

Etter hvert som GIS-analyser benyttes i større grad ved analyse av kriminelle hendelser rundt om i verden, benyttes også produkter som utledes fra dette arbeidet som tillegg til bevismateriale i rettssaker. Ulike typer kart og visualisering av geografisk informasjon er ofte et kraftig hjelpemiddel når det gjelder å beskrive komplekse sekvenser i tid og rom, i tillegg til at man har mulighet til å kombinere ulike typer informasjon i ett og samme produkt. For de aller fleste av oss er et bilde (eller et kart) mer beskrivende og lettere å forstå enn for eksempel tekst, tabeller eller figurer som vises enkeltvis. Som for alle kartprodukter vil det i en slik situasjon også være vesentlig at man har inngående kjennskap til «kunden», som i dette tilfellet er aktoratet eller bevisfører i en sak i tillegg til de som har jobbet med etterforskningen. Dersom man skal benytte noe som bevismateriale vil det være av avgjørende betydning at kartproduktet holder seg til fakta, er objektivt og på ingen måte forhåndsdommende. For at et kartprodukt skal inngi tillitt og oppnå ønsket effekt, er det også vesentlig at kartproduktet følger en viss kartografisk standard og er av god kvalitet. Om kartet skal presenteres i papirformat eller vises på en skjerm er også avgjørende for utformingen, hvor det er da er vesentlig å vite noe om omgivelsene kartet skal presenteres i og tilgjengelige fasiliteter.

I dagens samfunn legger vi normalt igjen svært mange spor etter oss i hverdagen. Den teknologiske utviklingen har gjort at vi fanges opp av systemet i mange av våre dagligdagse gjøremål. Når vi benytter betalingskort i butikker, passerer en bomstasjon på vei til jobb, «surfer» på internett, snakker i telefonen eller tar ut penger i en minibank legger vi igjen spor som kan knyttes til vår identitet og spores i tid og rom. Med de rette tilgangene er muligheten for å spore en persons bevegelser etter hvert blitt svært mange.

Kriminelle som er bevisst dagens «storebror ser deg»-samfunn har selvfølgelig også utviklet seg i tråd med dette, hvor det til en viss grad er mulig å holde seg utenfor dette systemet. Bruk av telefoner med kontantkort (ikke registrert eier/abonnement), kontanter i stedet for kort, falske eller stjalne bilskilt, falske identiteter på internett etc. er eksempler på mottiltak som gjør det vanskeligere å spore opp og følge en persons bevegelser.

### 3 Analyse og resultater

Hovedverktøyet som er benyttet i arbeidet med oppgaven er en *desktop*-versjon av *ArcMap* (versjon 10.2.0.3348), som er en del av programvarepakken *ArcGIS* fra Esri (Esri 2014a). Den norske leverandøren av programvare fra Esri, Geodata AS (Geodata AS 2014), er ledende leverandør av programvare og tjenester innenfor GIS i Norge. *ArcGIS for Desktop* representerer et fullskala GIS med mulighet for alt fra avanserte analyser og geoprosessering til ren kartproduksjon. I oppgaven er programvaren hovedsakelig benyttet i analysesammenheng og for å lage figurer og eksempler på hvordan resultater kan visualiseres. Det finnes ulike lisensieringsnivåer for ArcGIS, hvor det i oppgaven er benyttet lisenstype *Advanced* (*ArcInfo*). Det er også forskjellige tilleggsmoduler (*extensions*) til ArcGIS, hvor enkelte funksjoner som er benyttet i oppgaven er avhengig av tilleggsmodulen *Spatial Analyst*.

I tråd med dagens teknologiske utvikling, er desktop-versjonen av ArcGIS bare én del av den totale ArcGIS-plattformen. Det finnes også serverbaserte løsninger som igjen gir mulighet for spesialtilpasning av både mobile- og web-baserte løsninger. Denne oppgaven er ikke et studie av GIS generelt, men for eksempel i sammenheng med en moderne implementering av GIS i det norske politiet, vil dette være av betydning.

#### 3.1 Tilrettelegging og innledende analyse av datagrunnlag

For å kunne behandle data i et GIS, er det ofte nødvendig med en del forberedelser og tilrettelegging. I mange tilfeller kan det være aktuelt å analysere data som opprinnelig ikke er tiltenkt benyttet i GIS-programvare, noe som kan gjøre dette til en omfattende oppgave. Uavhengig av om datagrunnlaget er klargjort for GIS eller ikke, vil det også være hensiktsmessig å studere datagrunnlaget nøye og bli godt kjent med innholdet.

Dette kapitlet gir en beskrivelse av datasettet som er benyttet i forbindelse med Lommemann-saken, med utgangspunkt i forberedelser og nødvendig tilrettelegging. Kapittel 3.1.2 tar for seg en innledende analyse av datagrunnlaget, hvor formålet er å gi en generell oversikt over analyseområdet i tid og rom.

### 3.1.1 Tilrettelegging av data for bruk i GIS

Som nevnt innledningsvis (kapittel 2.1) baserer denne oppgaven seg utelukkende på data som er offentliggjort. PDF-dokumentet som ble oversendt fra Kripos (vedlegg A) inneholder en oversikt over overgrepsteder, men ingen absolutt posisjonsangivelse. Normalt sett innebærer dette at sted/adresse må *geokodes*. Dette innebærer at stedsnavn og adresser (strenger) konverteres til geografiske koordinater eller koordinater i et spesifikt referansesystem, slik at punktforekomstene kan benyttes i et GIS og vises som punkter i et kart.

Med sakens fokus i media, hvor også kart er benyttet i flere sammenhenger, ville det være rart om ikke noen allerede hadde utført dette arbeidet. Etter diverse undersøkelser i åpne kilder og noen telefoner til kolleger og aktuelle kontaktpersoner, ble det ganske raskt avdekket at dette var tilfelle. Sommeren 2013 ble den årlige internasjonale brukerkonferansen for Esri avholdt i San Diego. Her ble Lommemann-saken benyttet i en presentasjon om muligheter for å analysere mønster og sammenhenger i romlige data ved hjelp av ArcGIS. Via kontakter i Forsvaret som henvendte seg direkte til Esri i USA, ble det gitt tilgang til datasettet som ble benyttet som utgangspunkt for den aktuelle presentasjonen. Det viste seg at Geodata AS (norsk distributør av programvare fra Esri) bisto politiets arbeid i Lommemann-saken, hvor det aktuelle datasettet med oversikt over overgrepsteder (i tråd med det som ble offentliggjort) tydeligvis var gått videre i distribusjonslinjen. Gjennom direkte kontakt med pressekontakt og teknisk rådgiver i Geodata AS, ble det gitt godkjenning for videre bruk av det aktuelle datasettet i denne oppgaven.

Som nevnt tidligere er målet med denne oppgaven å belyse generelle prinsipper for hvordan GIS kan benyttes i politiets arbeid. Det er derfor ikke lagt vekt på noen videre analyse av kvaliteten på data som benyttes, hverken med tanke på politiets logging eller geokodingen som er gjennomført. I den sammenheng er det derfor heller ikke vesentlig å fokusere på geodetisk grunnlag, referansesystemer etc. i det dette tilfellet (Lommemann-saken).

Uavhengig av nevnte avgrensninger, er det allikevel kritisk at man har en plan for hvordan informasjon om tid og sted (i tillegg til andre egenskaper/attributter) skal dokumenteres. Når det gjelder politiets arbeid, vil dette være et viktig fokusområde i forhold til en mer helhetlig implementering av GIS. Med utgangspunkt i det systemet man velger å benytte, vil det være ulike krav til hvordan informasjon tolkes og prosesseres videre i systemet. Har man for eksempel et system som automatisk skal kunne gjennomføre geokoding, vil det være viktig at man benytter gjenkjennbare adresser/stedsnavn når informasjonen loggføres. Dersom informasjonen loggføres direkte i et spesifikt posisjonsformat (for eksempel ved hjelp av GPS-teknologi), vil det være viktig at man tar utgangspunkt i et geodetisk grunnlag og gitt referansesystem som er tilpasset det helhetlige systemet. Uten å gå i videre detalj på dette området (det finnes mange ferdige tekniske løsninger som ivaretar dette), er dette noe som vil påvirke og stille krav til både valg av tekniske løsninger og politiets rutiner for innsamling/dokumentasjon av informasjon.

### **3.1.2 Innledende analyse**

Selve datasettet som blir benyttet i oppgaven inneholder som nevnt en oversikt over dokumenterte overgrepsteder. I tillegg til informasjon om tid og sted, inneholder datasettet en rekke attributter som er spesifikke for analysen som ble utført av Geodata AS/Esri. Datasettet er lagret i Esris *File Geodatabase Feature Class*-format, og er i så måte klargjort for bruk i ArcGIS. Dette formatet lagrer vektordata i en database, hvor det i dette tilfellet innebærer at hvert enkelt overgrepsted er lagret som ett punkt. Ved kontroll av datasettet opp mot PDF-dokumentet fra Kripos, finnes det enkelte avvik når det gjelder registrering av tid/sted og antall registrerte overgrepsteder. Det er i denne oppgaven valgt å se bort fra dette, da det ikke er vesentlig for oppgavens formål. I denne oppgaven er det kun selve punktgeometrien (xy-koordinater med utgangspunkt i geokodingen av stedsnavn og adresser), stedsnavn, beskrivelse av «gjerningsadresse» og dato-/tidsattributter som benyttes videre. Når det gjelder de statistiske beregningene som utføres videre i oppgaven, er det utelukkende fokusert på romlige og temporale egenskaper. Datasettet inneholder ikke detaljer om handlingen som er utført i hvert enkelt tilfelle, så det er ikke gjennomført noen form for klassifisering eller vektning av de ulike hendelsene med hensyn til dette. Ved tetthetsanalyser vil også ikke-romlige

egenskaper kunne tas med for ytterligere å nyansere eventuelle romlige mønster (se kapittel 3.2.5). Figur 3.1 viser et modifisert utdrag fra egenskapstabellen til datasettet som benyttes. I tillegg til *Sted*, beskrivelse av gjerningsadresse (*GJADRESSE*) og ulike dato-/tidsformater, er det to andre attributter som benyttes i oppgaven. *DOW* (*Day Of Week*) definerer hvilken ukedag overgrepet er utført, representert ved heltallsverdier fra 0-6. Verdien 0 tilsier at overgrepet ble utført på en mandag, men søndag gir verdien 6. Attributtene *DOW* og *Tidsperiode* forklares ytterligere i kapittel 3.1.2.

OBJECTID	Sted	GJADRESSE	Tid
1	Furuset	Ikea Furuset, Oslo	20.03.2002 18:45
2	Ekeberg	Lekeplass ved Ekeberg skole, Stamhusveien, 1181 Oslo	01.05.2000 13:30
3	Veitvet	Boligområde Veitveitveien, 0596 Oslo	10.02.2001 17:00
4	Lindeberg	Akebakke Jerikoveien v/ Jeriko skole, 1067 Oslo	23.02.2001 19:00
5	Holmlia	Skogsholt v boligområde Ravnåsveien, 1254 Oslo	11.07.2001 17:20

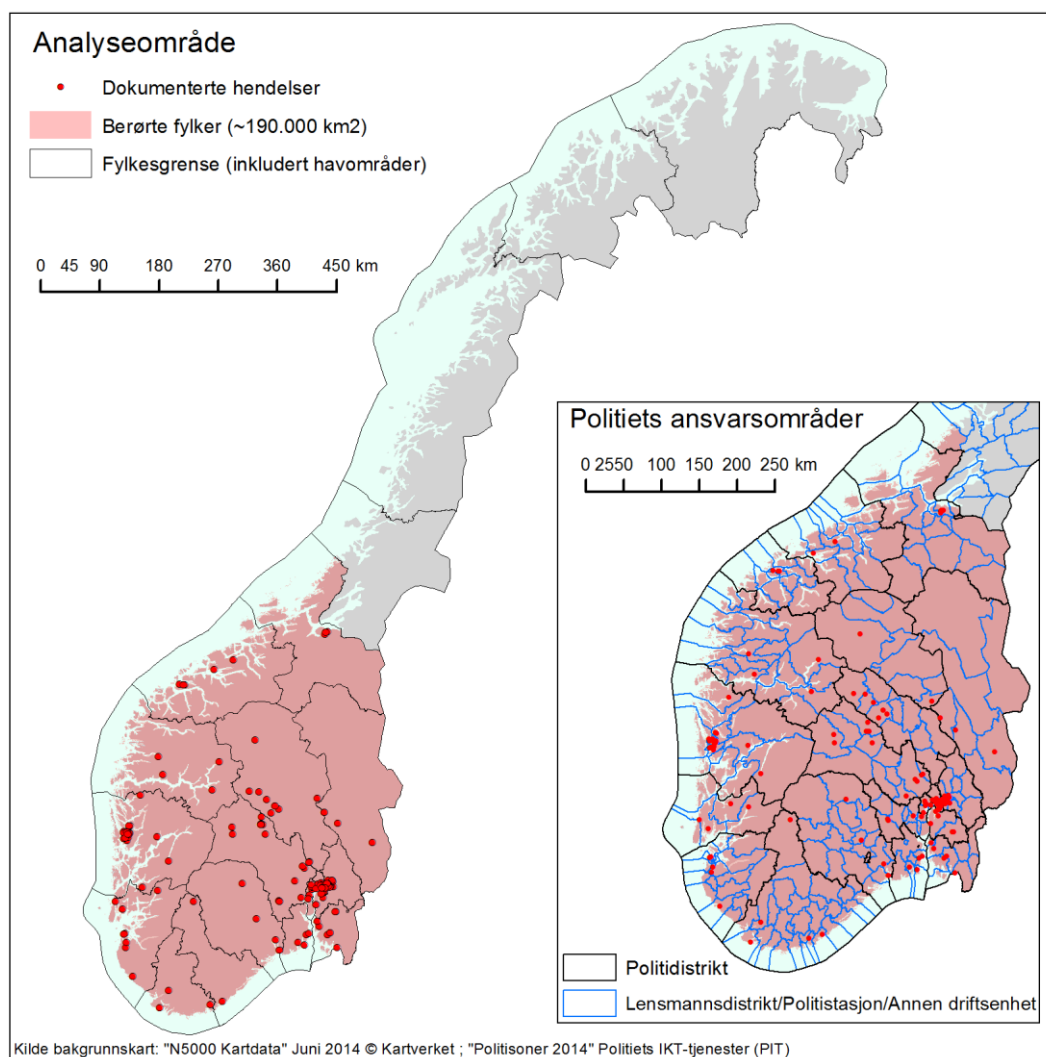
  

FullDate	MonthMM	DayDD	YearYYYY	DOW	Tidsperiode
20.03.2002	3	20	2002	2	2
01.05.2000	5	1	2000	0	2
10.02.2001	2	10	2001	5	2
23.02.2001	2	23	2001	4	2
11.07.2001	7	11	2001	2	2

**Figur 3.1 - Modifisert utdrag av datagrunnlagets egenskapstabell**

Ved visuell inspeksjon av datasettet, er det tydelig at det peker seg ut områder hvor det er et høyt antall hendelser i forhold til andre steder. Svært mange av de rapporterte overgrepene er utført i Bergen- eller Oslo-området. Det er allikevel verdt å merke seg at hendelsene totalt sett er spredt ut over et enormt område, hvorav 15 av landets 19 fylker er berørt. Dette dekker i underkant av 190.000 km<sup>2</sup> og går på tvers av mange ulike regionale ansvarsområder, som vist i Figur 3.2. Av dagens 28 politidistrikter (inkludert Svalbard) er hele 20 berørt, som videre innebærer en stort antall mer lokale ansvarsområder og driftsenheter.





**Figur 3.2 - Analyseområde**

En mye omdiskutert sak er nettopp inndelingen av politidistrikter i Norge, hvor vi per dags dato har svært mange distrikter med ulik fordeling av ressurser. I 2012 oppnevnte *Justis- og beredskapsdepartementet* et utvalg som skulle analysere utfordringene i norsk politi. Sentralt i dette arbeidet var forslag til forbedringer og tiltak som skulle tilrettelegge for blant annet mer effektiv ressursbruk. Rapporten fra analysen ble levert som en norsk offentlig utredning (NOU 2013: 9, «*Ett politi – rustet til å møte fremtidens utfordringer*») i juni 2013 (Røksund et al. 2013). Rapporten foreslår blant annet drastiske endringer i inndelingen av politidistrikter, hvor det konkret anbefales å gå ned til 6 distrikter (mot dagens 28). Saken er gjenstand for debatt både internt i politiet og blant politikerne generelt og omtales som tidenes politireform. Stortingsmeldingen som vil bestemme endringene kommer etter planen i løpet av neste

år (2015). Den endelige beslutningen er uvesentlig for denne oppgaven, men argumentene for å gå ned på antallet distrikter kan knyttes til utfordringer som er relevante også i denne sammenheng.

Når hendelser i tillegg strekker seg over svært lang tid (som er tilfelle i Lommemannsaken), blir det raskt svært utfordrende å sette ting i sammenheng og se eventuelle mønster. Hendelser som etterforskes ett sted settes ikke automatisk i sammenheng med lignende hendelser andre steder, noe som krever et felles system og kommunikasjon på tvers av ansvarsområder. En trend eller antydning til et mønster, vil kunne se helt annerledes ut dersom man også tar for seg lignende hendelser utenfor et definert ansvarsområde. Lommemannsaken er en spesiell sak historisk sett, men det finnes også dagsaktuelle eksempler på at det tar svært lang tid før saker settes i sammenheng, og for eksempel Kripos kobles inn. I begynnelsen av august i år (2014) ble en familiefar i 40-årene pågrepet og siktet for flere seksualforbrytelser gjennom en årrekke (Hopperstad et al. 2014). Også i dette tilfellet ble sakene først etterforsket lokalt, før Kripos overtok flere av sakene i 2011 da man så en sammenheng mellom disse. Kapittel 3.2.1 tar for seg en analyse av det temporale søkeområdet i Lommemannsaken.

## 3.2 Analyse av hendelser og geografisk profilering

Det finnes mange ulike statistiske metoder og teknikker som kan være aktuelle å benytte seg av i forbindelse med kartlegging og analyse av kriminalitet. Dette kan dreie seg om alt fra å beregne gjennomsnittlig antall biltyverier per dag, til mere avanserte beregninger av trender og mønster i det romlige domenet. I dagens samfunn blir vi stadig servert ulike former for statistiske beregninger gjennom media, hvor også kriminalitet har sin plass. Én ting er å presentere statistikk som et mål på tilstanden i et område, men det er ikke alltid grafer og tall gir et tydelig bilde av hvorfor tilstanden er slik den er. Statistikk benyttes ofte for å vise at noe har blitt «verre» eller «bedre», men det mest interessante er kanskje nettopp *hvorfor* tilstanden har endret seg. Det finnes også en risiko for at endringer kan være tilfeldige, eller at tilstanden har endret seg på bakgrunn av andre eller mer komplekse årsaker enn det som presenteres. I politiets arbeid vil nettopp det å kunne påpeke hvordan eventuelle tiltak og effektivisering påvirker kriminaliteten være vesentlig. Videre i dette kapittelet gis det en beskrivelse av noen grunnleggende metoder for romlig statistikk, med eksempler knyttet til Lommemann-saken.

### 3.2.1 Temporale mønster – romlige endringer over tid

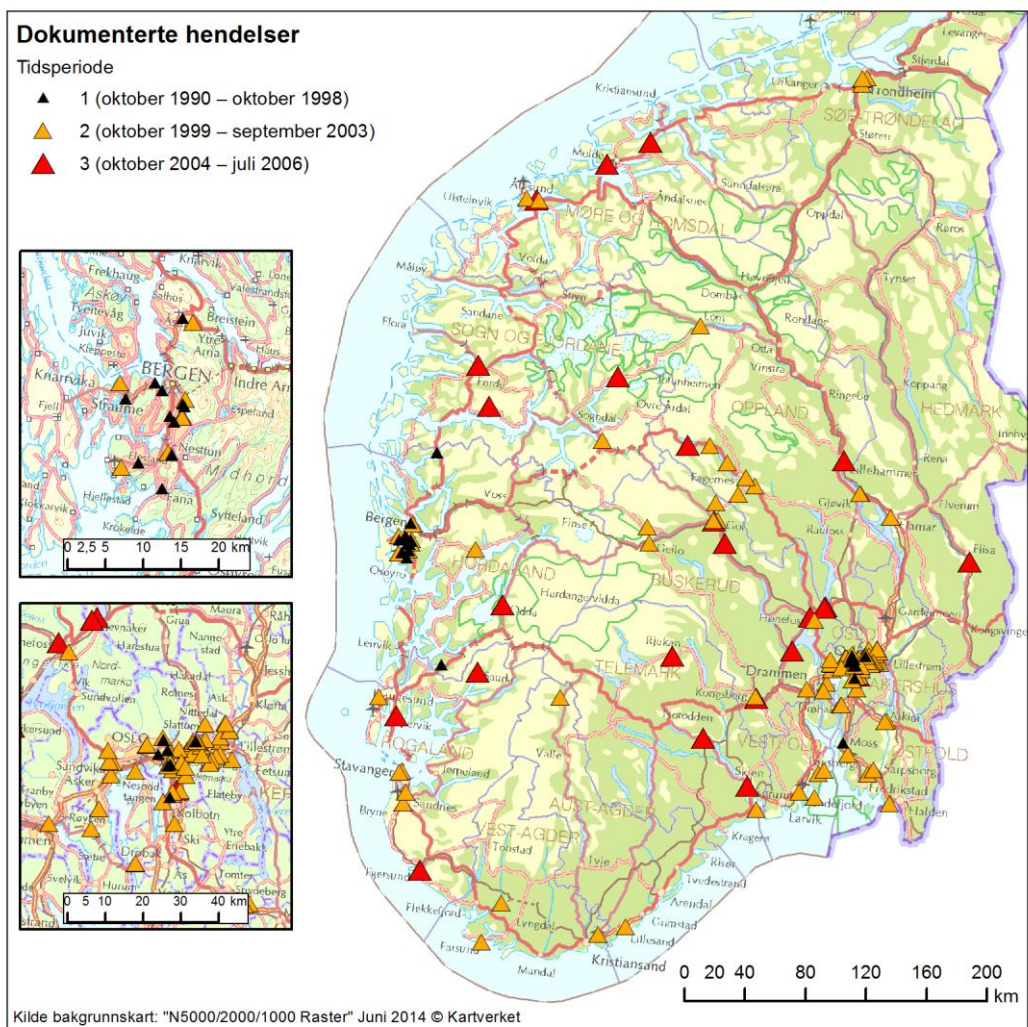
Som nevnt tidligere i oppgaven opptrer kriminalitet sjelden tilfeldig. Tidspunktet for en kriminell handling kan nok i enkelte tilfeller antas å være tilfeldig, for eksempel ved at en lommetyv plutselig ser en mulighet og griper den. Man kan vel i så måte driste seg til å påstå at det var tilfeldig at lommetyven og fornærmede var på samme sted på det aktuelle tidspunktet, men samtidig er dette nettopp det som gjør at ikke tilfeldigheten råder. Som nevnt innledningsvis i kapittel 2.2.1, skal det mye til at Brantinghams fire dimensjoner (Brantingham & Brantingham 1981) opptrer utelukkende tilfeldig. Vi mennesker følger bestemte rutiner i et regulert samfunn (både i tid og rom), hvor den kriminelle tilpasser nettopp sted og tid etter hvor og når et «bytte» er tilgjengelig. Som i tilfellet Lommemann-saken, hvor det dreier seg om overgrep mot barn, er forbryteren avhengig av direkte tilgang til barn. Det er ikke tilfeldig hvor barn befinner seg til bestemte tider på døgnet. På dagtid er normalt barn i barnehager eller på skoler, de benytter seg av lekeplasser og fotballbaner og de beveger seg til og fra ulike aktiviteter både på dag- og kveldstid. På skoleveien, i garderoben eller på vei hjem fra trening, er

det heller ikke under oppsyn av voksne til enhver tid. På samme måte vil kanskje et ran utføres når det antatt er mest penger i kassa, samtidig som butikken eller banken ikke er tilfeldig plassert. Poenget er at ulike kriminelle hendelser i de aller fleste tilfeller ikke er tilfeldig, samtidig som det er svært vanskelig å skulle forutse hvor og når den enkelte kriminelle handling skal finne sted. Enkelte faktorer kan i så måte være med på å påvirke den kriminelles muligheter. Det er for eksempel enklere å gjennomføre små tyverier i et tett befolket område uten å bli oppdaget, hvor både tilgangen er større og det er enklere for den kriminelle å «skli inn i mengden».

Hendelsene i Lommemann-saken dekker et stort område rent geografisk, samtidig som det dreier seg om handlinger utført over en periode på 16 år (dokumenterte hendelser i perioden 1990-2006). Tiden er også en viktig del av analysen, hvor dette er vesentlig i forhold til å kunne si noe om eventuelle mønster knyttet til det romlige aspektet (geografien). I perioden 1990-1998 var det relativt få hendelser med flere lengre opphold, hvor de aller fleste kan knyttes til Bergen- eller Oslo-området. Fra og med 1999 øker antall dokumenterte hendelser per år, samtidig som det er flere hendelser i Oslo enn i Bergen i tillegg til andre steder i landet. Etter september i 2003 er det et opphold i dokumenterte hendelser frem til oktober 2004 (kun to dokumenterte hendelser i 2004). I perioden 2004-2006 er hendelsene mer spredt og liten grad knyttet til Oslo eller Bergen. Basert på hvordan handlingsmønster endrer seg over tid, kan det være hensiktsmessig å dele opp datasettet med bakgrunn i de overnevnte tidsperiodene. Følgende tidsperioder benyttes videre i analysen:

- 1: oktober 1990 – oktober 1998
- 2: oktober 1999 – september 2003
- 3: oktober 2004 – juli 2006

Figur 3.3 viser dokumenterte hendelser symbolisert etter tidsperiode definert over (basert på attributtet *Tidsperiode*, se Figur 3.1). Denne måten å sortere hendelser på og visualisere de i et kart, gir raskt en bedre forståelse for hvordan gjerningsmannens geografiske handlingsmønster endret seg over tid.

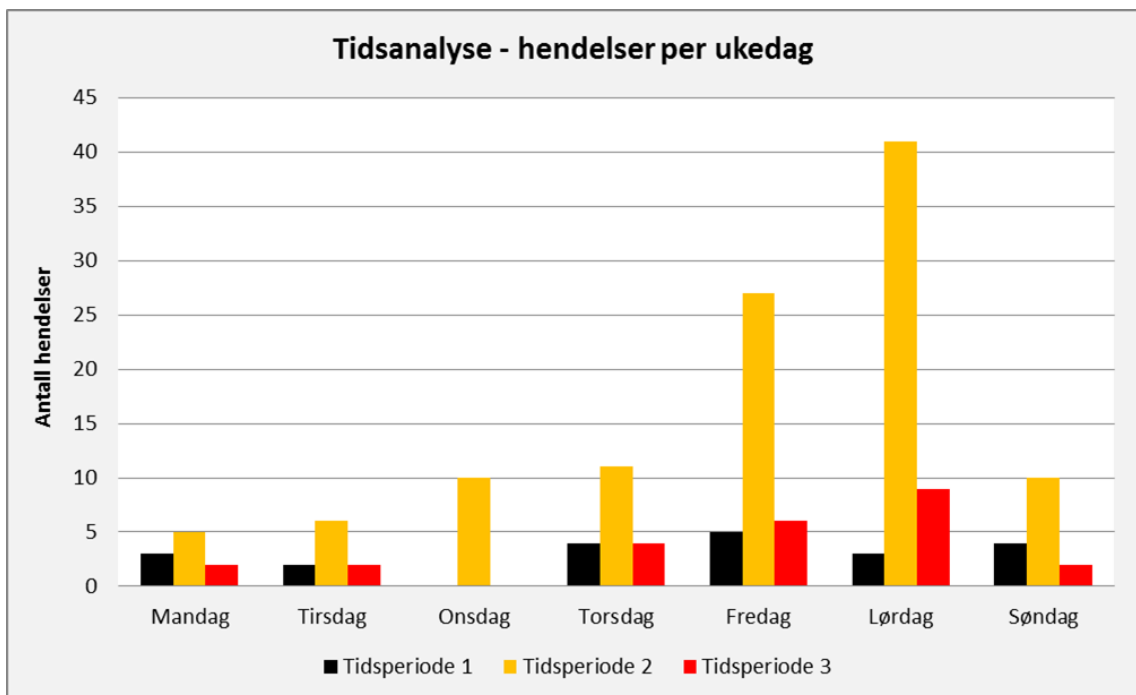


**Figur 3.3 – Fordeling av hendelser per tidsperiode**

Tidsmønsteret som er beskrevet gir klare indikasjoner på endringer i handlingsmønster, samtidig som det potensielt kan gi politiet hint om hvor de bør fokusere etterforskningen. Eksempelvis indikerer tidsperiode 1 en knytning til Oslo og Bergen, mens tidsperiode 2 har hendelser også andre steder i landet med hovedvekt på Oslo-området. I tidsperiode 3 er hendelsene spredt over store deler av landet, uten noen distinkt tilknytning til Oslo eller Bergen.

De første dokumenterte hendelsene er knyttet til Bergensområdet, hvor én hypotese kan være at gjerningsmannen enten har hatt bosted eller tilknytning til Bergen via familie eller arbeid i denne perioden. Med utgangspunkt i mannens antatte alder (basert på vitneobservasjoner og overvåkningsbilder), indikerer denne hypotesen at han også kan

ha gjennomført grunnskole i Bergensområdet. Dersom dette er tilfelle, vil det potensielt kunne være flere vitner i dette området som kjenner gjerningsmannen fra han var yngre. På samme måte er det tydelig at gjerningsmannen har hatt en eller annen form for tilknytning til Oslo i både tidsperiode 1 og 2, hvor det i tillegg må være gjennomført flere reiser mellom disse stedene. For å få et enda bedre inntrykk av hvordan hendelsene fordeler seg tidsmessig, er det også mulig å se på hvilke måneder, dager eller tidspunkt på døgnet overgrepene er utført. Ved å gjøre dette vil det være mulig å få en enda bedre forståelse av den romlige fordelingen. Som Figur 3.4 viser, var det for eksempel svært mange av overgrepene som ble utført i forbindelse med helger. Kombinert med romlige variabler, kan dette skape grunnlag for hypoteser om for eksempel hvorvidt hendelser er knyttet til arbeidssted eller bosted.

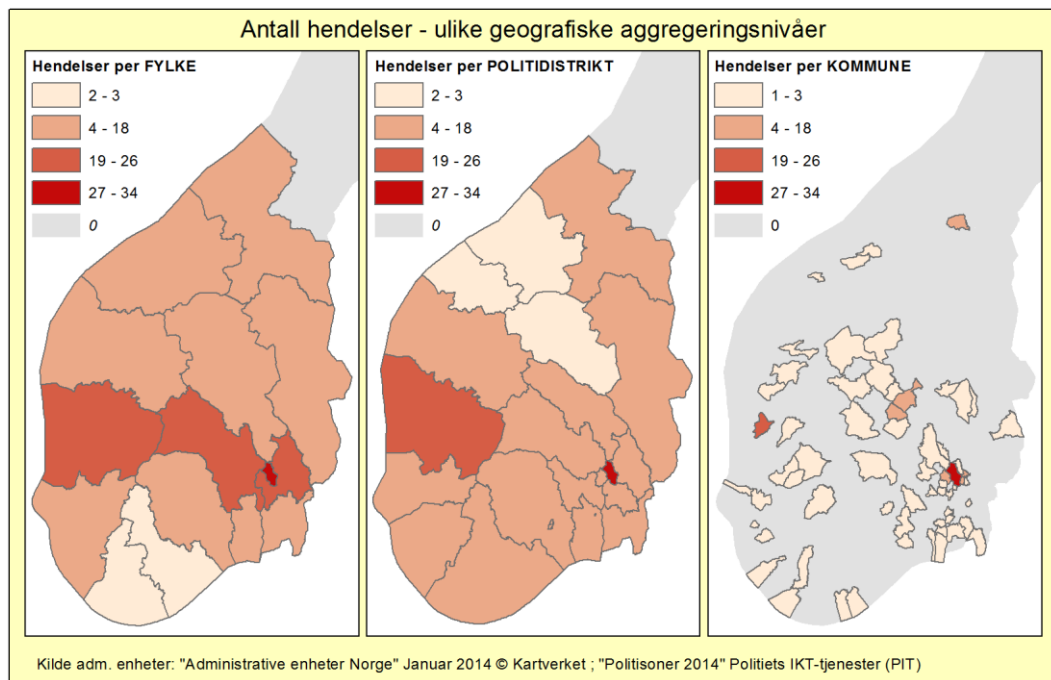


Figur 3.4 – Antall hendelser per ukedag

Kapittel 3.2.4 tar for seg noen enkle metoder for å kvantifisere de romlige «forskyvingene» i handlingsmønster som beskrives i dette kapittelet.

### 3.2.2 Aggregering av data – MAUP og økologiske feilslutninger

Når media presenterer statistikk over Norge, er dette ofte basert på data fra lavere administrativt nivå som er aggregert til statistikk på for eksempel fylkesnivå. Norge er delt inn i såkalte grunnkretser, som er et vanlig utgangspunkt for de fleste statistiske grunnlagsdata. Grunnkretsene kan i neste omgang grupperes og summeres opp (*aggregeres*) til den aktuelle soneinndelingen. Her vil analyseformål og presentasjonsform være avgjørende. Sammenligner man for eksempel statistikk for antall anmeldte lovbrudd per fylke, sier dette fint lite om forskjeller på kommunenivå eller om det er utelukkende én kommune i et fylke som eventuelt gir høye verdier for et fylke. Tar man i betraktning inndeling i politidistrikter og forskjeller i kommunenes økonomiske ressurser, kan den fylkesvise statistikken kanskje tolkes på en helt annen måte. Poenget er at statistisk aggregering fører til at mengden informasjon reduseres, noe som i verste fall kan føre til at man tar feil beslutninger om enkeltobservasjoner basert på de aggregerte verdiene. I statistikken omtales dette som *økologiske*- eller *aggregative* feilslutninger. Dersom det i et fylke var én kommune som sto for 50 % av antall anmeldte lovbrudd, ville det være en økologisk feilslutning dersom politimyndighetene baserte sin ressursfordeling utelukkende på fylkesverdien og fordelte ressursene likt mellom alle kommunene eller politiets lokale driftsenheter i fylket. Hvordan man velger å dele opp analyseområdet og aggregere data for statistiske beregninger er altså svært avgjørende for resultatet. Figur 3.5 viser hvordan hendelsene i Lommemann-saken kan fremstilles på ulike måter, ved å velge ulike administrative nivåer (geografisk) for aggregering. For å tydeliggjøre forskjellene er det i figuren benyttet en form for *koropletkart*. Jan Terje Bjørke har definert koropletkart på følgende måte i sin publikasjon «*Kartografisk kommunikasjon*» (Bjørke 2005): «*Et koropletkart viser den geografiske fordelingen av kvantitative forekomster ved hjelp av den visuelle variable gråtone i arealutforming.*». I praksis vil det i dette tilfellet si at enkelthendelsene summeres for hvert administrative område (fylke, politidistrikt eller kommune), for så å benyttes som grunnlag for symboliseringen. Figuren viser hvordan andre farger kan erstatte en variabel gråtone, men det bemerkes at det kun bør benyttes variasjon i fargetone og ikke ulike farger for hver klasse.



**Figur 3.5 – Aggregering av punktførekoster**

Fargevalg og klasseinndeling kan gi rom for ulik tolking av de faktiske verdiene som presenteres. I figuren er det benyttet en lik klasseinndeling (foruten ulik minimumsverdi) for de ulike eksemplene. Ved å velge flere klasser med forskjellige inndelingsmetoder, vil det være mulig å fremstille resultatet på svært mange ulike måter. Det er i tillegg valgt å ikke ta med «null» i resultatverdiene (klasseinndelingen), for å tydeliggjøre at det er store deler av analyseområdet som ikke har en eneste dokumentert hendelse. Normalt anbefales det å benytte relative verdier (for eksempel antall hendelser per arealenhet) når arealenhetene varierer mye i størrelse, men i eksempelet er det benyttet absolutte verdier. Figuren viser tydelig hvordan enkelthendelser som aggregeres til et «høyere» nivå (større geografisk område) gjør at resultatet kan feiltolkes. I figuren er det heller ikke tatt hensyn til tidsperiode, noe som innebærer aggregering av hendelser som strekker seg over en lang tidsperiode. Ved å ta hensyn til tiden i beregningene, ville resultatene kunne endre seg betraktelig. Figuren viser hvordan Oslo får samme resultat i de ulike eksemplene, noe som kun gjenspeiler det faktum at Oslo har samme administrative grense både som fylke, politidistrikt og kommune. Nettopp det at man kan definere og velge ulike aggregeringsnivåer for beregning av statistikk på punktbaserte målinger av romlige fenomener, gjør at en del statistikk er svært lite objektiv. Dette problemet omtales ofte som *Modifiable Area Unit Problem* (MAUP).



I enkelte tilfeller kan analyse av aggregeringsnivåer/-grenser være interessant i seg selv, for eksempel dersom man skulle gjennomføre en omstrukturering av politiet i nye distrikter og ansvarsområder (som tilfelle i politianalysen nevnt i kapittel 3.1.2). Ved å beregne statistikk for ulike typer kriminalitet basert på aggregering innenfor ulike geografiske områder, kunne man kanskje finne en mer effektiv inndeling av distrikter og ansvarsområder. I et slikt tilfelle må man være varsom på at nettopp gjeldende inndeling i distrikter med stor sannsynlighet har hatt stor påvirkning på målingene som er utført (for eksempel antall anmeldte lovbrudd i et område). Poenget her er at det er avgjørende å ha et bevisst forhold til dette med aggregering. I politiets arbeid vil det være viktig å etablere spesialtilpassede grunnkretser så tidlig som mulig, hvor formålet med analysene som gjøres bør være en styrende faktor. For eksempel vil landsdekkende statistikk som skal presenteres for publikum stille andre krav enn ved statistiske beregninger for analyser i forbindelse med etterforskning.

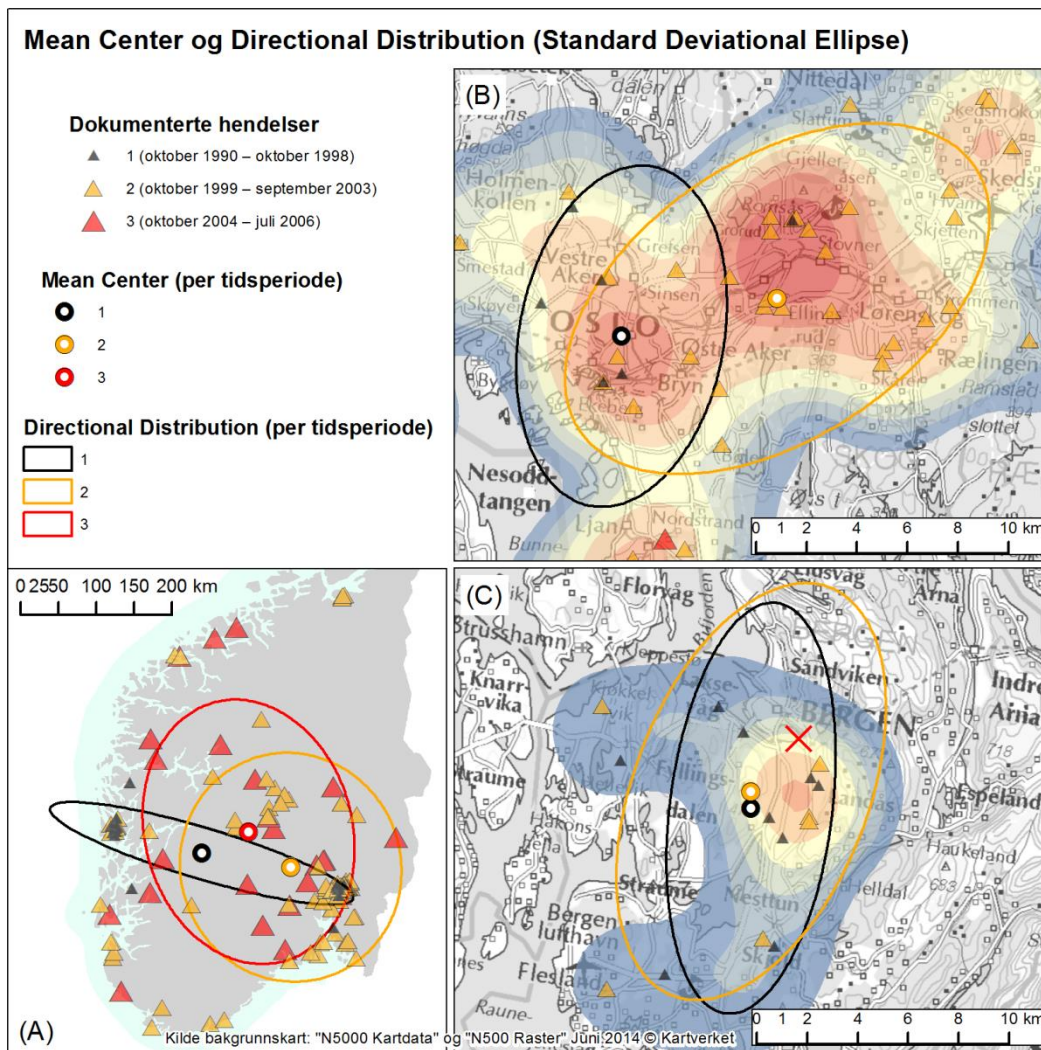
### **3.2.3 Geografiens 1. lov om romlig avhengighet**

Geografien har også sin «første lov», som er tilnærmet ensbetydende med det vi kaller *romlig avhengighet* og regnes som en grunnsetning innen geografisk analyse. Videre danner dette basis for forståelsen av *romlig autokorrelasjon* og *romlig interpolasjon*. Toblers første lov om geografi er uttrykt som følger: «*Alt er beslektet med alt annet, men nære ting er mer beslektet enn fjerne ting*». Sagt på en annen måte, så er det generelt sett større sannsynlighet for at områder som ligger nær hverandre også har like eller lignende verdier. For eksempel er det stor sannsynlighet for at mengden nedbør som faller over to nabokommuner på Østlandet per måned er noenlunde lik, i motsetning til forholdet i månedlig nedbørsmengde mellom områder som ligger langt fra hverandre. Det er altså en betydelig romlig autokorrelasjon (romlig avhengighet) mellom snømengden i kommuner som ligger nær hverandre, men mindre korrelasjon mellom de som ligger langt fra hverandre. Sammenligner vi derimot nedbørsmengde på Østlandet med et tilfeldig sted hundrevis av kilometer unna, vil forskjellen kunne være nærmest hva som helst. Forskjellen vil variere i ulik grad ettersom hvor langt unna det er og i hvilken retning. Temperatur, nedbør og andre klimarelaterte variabler er i så måte eksempler på tilfeller hvor det ofte eksisterer en *positiv* autokorrelasjon. Når det gjelder kriminalitet vil type og mengde kunne variere kraftig mellom nabobyer eller på

tvers av grenser (også over korte avstander) noe som indikerer at kriminalitet ikke nødvendigvis baserer seg utelukkende på direkte romlige faktorer (mindre romlig avhengig eller romlig uavhengig). Dette omtales som *negativ* autokorrelasjon. Dersom variasjon mellom målte verdier endrer seg tilfeldig og dette ikke kan knyttes til romlige variabler, indikerer dette at det ikke eksisterer noen romlig autokorrelasjon. Datagrunnlaget kan da sies å være heterogent eller at punktføremkomstene opptrer tilfeldig (se kapittel 3.2.5.1). Mønstre i kriminelle hendelser viser heterogenitet nettopp i variasjon fra sted til sted, noe som også bekrefter at kriminelle hendelser sjelden opptrer tilfeldig.

### 3.2.4 Tyngdepunktsberegninger og romlig standardavvik

Det finnes noen enkle metoder for å studere eventuelle mønstre i punktdata, for eksempel om datasettet med hendelser sentrerer seg omkring et spesielt område, har stor spredning eller retningsbaserte trender. I første rekke kan det å beregne punktføremkomstenes tyngdepunkt (sentroide) være en enkel måte å se hvor tyngdepunktet av punktmassen befinner seg. Det er et eget verktøy som heter *Mean Center* i ArcGIS (Esri 2014b) som benyttes i eksempelet vist i Figur 3.6. Dette er en enkel funksjon, hvor det som beregnes er gjennomsnittet av alle x- og y-koordinater for punktføremkomstene som analyseres (kan også beregnes med utgangspunkt i linjer- og flaters tyngdepunkt). Alle punktene vektet likt (ingen «masseforskjell») i eksempelet, men det er også mulig å vekte punktene ulikt basert på ikke-romlige egenskaper. For å beregne separate tyngdepunkt for de ulike tidsperiodene, benyttes attributtet som definerer tidsperiode som input i et såkalt *Case Field*. Resultatet er vist i Figur 3.6, hvor figur 3.6A viser beregninger for alle de dokumenterte hendelsene samlet (per tidsperiode). Figur 3.6B og 3.6C viser beregnet tyngdepunkt for hendelser i henholdsvis Oslo og Bergen. Bakgrunn for separate beregninger for Oslo og Bergen beskrives ytterligere i kapitlene som følger, men utvalget av punkter er basert på de punktene i datasettet som i størst grad definerer signifikante klynger eller *hot spots* (se kapittel 3.2.5).



**Figur 3.6 – Beregning av tyngdepunkt og romlig standardavvik**

For å studere hvordan enkeltverdier fordeler seg omkring en middelværdi, er standardavviket et vanlig statistisk mål. Den romlige ekvivalenten til dette kan beregnes med funksjonen *Standard Distance* i ArcGIS (Esri 2014c). Denne funksjonen indikerer hvordan punktforekomstene er fordelt rundt de beregnede tyngdepunktene, men tar ikke hensyn til variasjon i retning. Funksjonen beregner en sirkel (flate) som er sentrert i tyngdepunktet (*Mean Center*), med radius lik beregnet standardavstand (*Standard Distance*). En stor sirkel indikerer stor spredning i punktforekomstene, men gir ikke inntrykk av eventuelle variasjoner i spredning for ulike retninger.

For å ta hensyn til at spredningen kan variere i retning, er det mulig å beregne det som kan kalles en *standardavviksellipse*. I ArcGIS gjøres dette med funksjonen *Directional Distribution* (Esri 2014d). Med denne funksjonen beregnes det romlige standardavviket – eller *standardavstanden* – separat for x- og y-retning. Funksjonen beregner standardavvik for x- og y-koordinatene fra tyngdepunktet for å definere aksene i ellipsen. Som figur 3.6A viser, gir dette en bedre forståelse av punktføremsternes spredning. Den lange, smale ellipsen for punktføremstene fra tidsperiode 1, indikerer en nærmest lineær fordeling mellom Oslo og Bergen, hvor alle hendelsene ligger langt ifra det beregnede tyngdepunktet. For tidsperiode 2 og 3 indikerer ellipsene et punktmønster med mer jevn fordeling i alle retninger omkring tyngdepunktet.

I Lommemann-saken kan det for eksempel være aktuelt å fokusere på hendelser og områder som ligger innenfor det romlige standardavviket eller områder imellom og rundt de ulike tyngdepunktene hvor ellipsene overlapper. I Figur 3.6C vises et rødt kryss (utelatt i tegnforklaring) som indikerer omtrentlig posisjon for gjerningsmannens firma i Bergen. Som figuren viser, ligger ikke dette langt ifra beregnet tyngdepunkt for de ulike tidsperiodene. I figur 3.6B og 3.6C er det også valgt å ta med en resamplet versjon (*bilinear interpolation*) av resultatet fra tetthetsanalysen som gjøres i kapittel 3.2.5.3 (*Kernel Density*). Dette er ikke vesentlig for beregningene som er utført i dette kapittelet, men er tatt med for å vise hvordan enkle metoder kan gi resultater som i stor grad sammenfaller med mer avanserte analyser av såkalte *hot spots*.

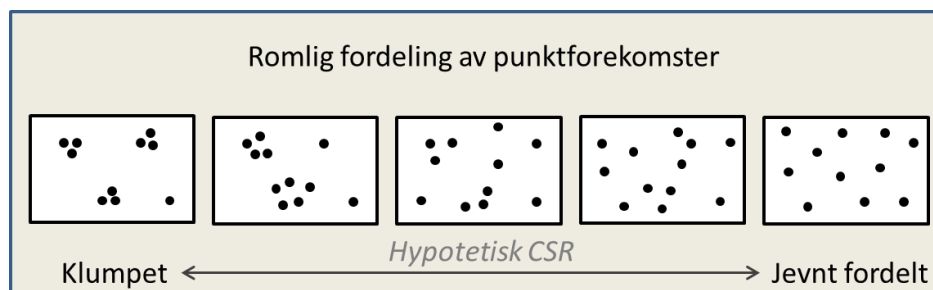
### **3.2.5 Klynge- og tetthetsanalyse av punktføremster**

Når man skal analysere romlig korrelasjon og fordelingsmønster i et datasett, kan det være nyttig å gjennomføre en såkalt *hot spot*-analyse. Poenget med dette er å avdekke om det er områder hvor det forekommer relativt mange flere hendelser i forhold til det totale området som analyseres og identifisere eventuelle forekomster av romlige klynger i det aktuelle datasettet. Ved analyse av kriminelle hendelser vil det være viktig å kunne definere slike klynger, da dette gir gode indikasjoner på hvor politiet bør fokusere sitt arbeid. I Lommemann-saken er det tydelig å se hvor de fleste hendelsene fant sted, men det er avgjørende at det temporale aspektet også tas hensyn til. Romlige *hot spots* er ofte dynamiske og vil derfor endre seg over tid. I perioden 1990-1998 (tidsperiode 1) fant mange av hendelsene sted i Bergensområdet, mens i perioden 2004-2006 (tidsperiode 3)

finnes det ingen dokumenterte hendelser i det samme området. Det finnes ulike metoder for å beregne *hot spots*, hvor alt fra å manuelt markere områder med en høy forekomst av hendelser til mer avanserte teknikker kan gi gode resultater. Videre i dette kapitlet gis det eksempler noen av de grunnleggende og mest vanlige metodene.

### 3.2.5.1 Average Nearest Neighbor

En enkel metode for å teste om et datasett med kriminelle hendelser (eller andre punktprosesser) opptrer i klynger og kan inneholde *hot spots*, er det som i ArcGIS kalles *Average Nearest Neighbor* (Esri 2014e). Denne funksjonen beregner en såkalt *nærmeste nabo*-indeks basert på den gjennomsnittlige avstanden fra hvert punkt til det nærmeste nabopunktet. Med utgangspunkt i en *nullhypotese* om at punktene er tilfeldig spredt, beregnes en forventet gjennomsnittsavstand basert på de samme punktene i en tilfeldig fordeling over det samme området. Til slutt divideres den målte gjennomsnittsavstanden med forventet avstand. Dersom målt avstand er mindre enn den forventede, vil dette resultere i en *nærmeste nabo*-indeks som er mindre enn 1. Dette indikerer at punktene i datasettet opptrer i klynger. Hvis derimot den målte gjennomsnittsavstanden er større enn den forventede, indikerer dette at punktene har en mer spredt fordeling uten signifikante klynger. Dette resulterer i en *nærmeste nabo*-indeks større enn 1. I et tilfelle hvor *nærmeste nabo*-indeksen er tilnærmet lik 1, vil dette indikere at punktforekomstene har en helt tilfeldig spredning. Dette kalles også *Complete Spatial Randomness (CSR)* og vil si at hendelsene statistisk sett opptrer uavhengig av hverandre. Figur 3.7 viser hvordan ulik fordeling av punktforekomster kan beskrives.

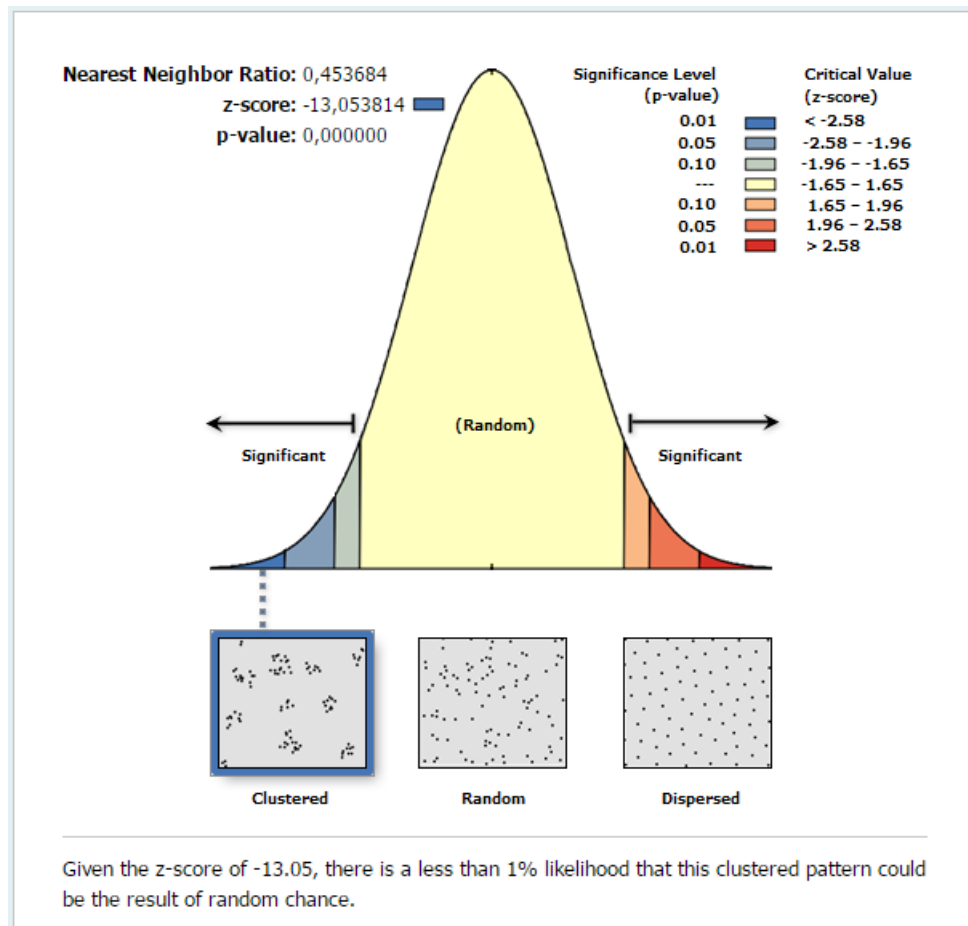


Figur 3.7 – Beskrivelser av punktmønster

Som forklart tidligere (kapittel 2.2.1) er det nærmest forventet at kriminalitet opptrer i klynger, da det normalt sett ikke er tilfeldig hvor kriminelle hendelser finner sted. I store byer med mange mennesker vil det høyst sannsynlig registreres flere kriminelle hendelser enn i mindre bebygde områder. Ulike typer kriminalitet vil av samme grunn kunne ha ulike mønster og forekomster av klynger. *Average Nearest Neighbor* benyttes derfor i denne sammenheng for å gi en indikasjon på hvor stor grad av «klumping» det er i datasettet og ikke nødvendigvis for å fastsette om det forekommer eller ikke. Når det gjelder Lommemann-saken peker tilsynelatende Oslo og Bergen seg ut som tydelige *hot spots* med signifikant klumping av hendelser. For å ta hensyn til at gjerningsmannens geografiske handlingsmønster endret seg over tid, er det gjennomført separate analyser for de ulike tidsperiodene, i tillegg til en analyse av alle de dokumenterte hendelsene til sammenligning. I ArcGIS ble det benyttet euklidisk avstandsberegning, med *minste omsluttende rektangel* som definert analyseområde (standardinnstillinger). Metoden er svært sensitiv for endringer i analyseområdets størrelse, så resultatene må ses i lys av dette. *Minste omsluttende rektangel* vil være ulikt for punktforekomstene i de forskjellige tidsperiodene.

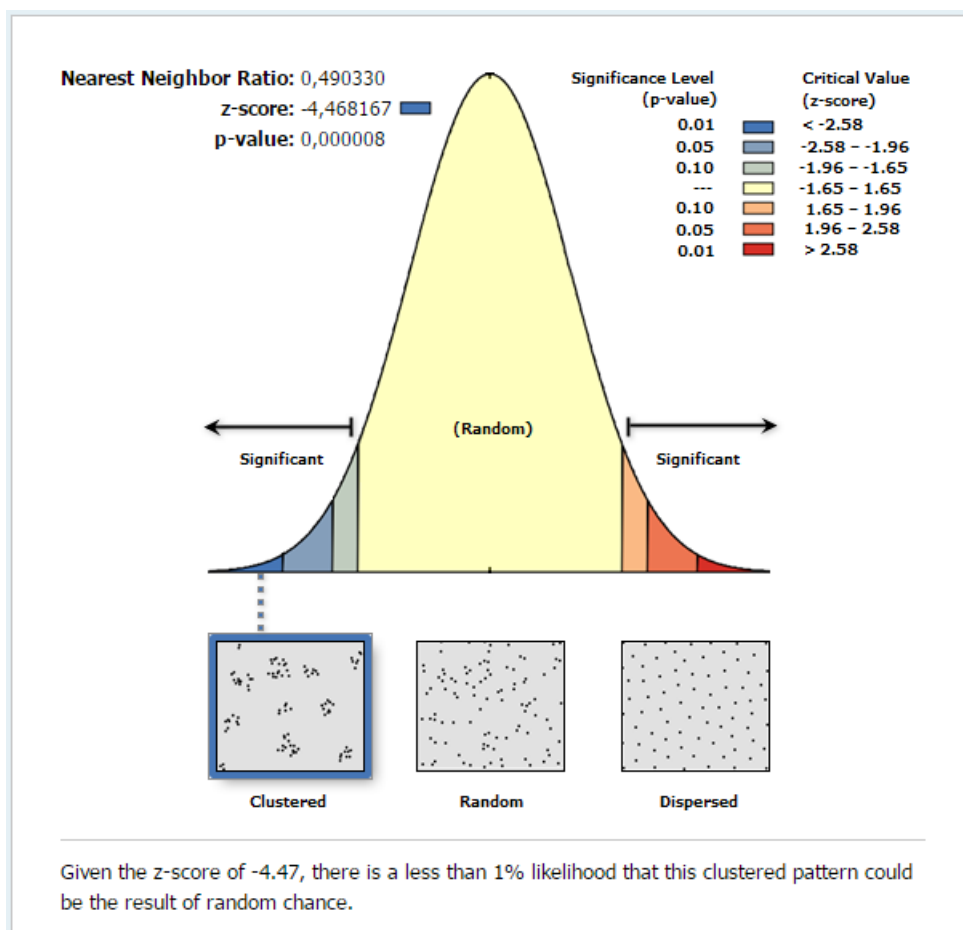
Figur 3.8 viser den første analysen, basert på alle de dokumenterte hendelsene (uavhengig av tidsperiode). Figuren viser en grafisk fremstilling av rapporten som genereres når verktøyet kjøres i ArcGIS. Med en *nærmeste nabo*-indeks på 0.453684, indikerer dette at forekomsten av hendelser opptrer i klynger. I tillegg til denne indeksen beregnes også en *z-score* og en *p-verdi* (*p-value*). *Z-score* tilsvare standardavvik, mens *p-verdien* angir sannsynligheten for at punktforekomstene i datasettet som analyseres er tilfeldig fordelt. Svært høy eller tilsvarende lav *z-score* kombinert med lav *p-verdi*, indikerer at det er liten sannsynlighet for at det analyserte datasettet har en fordeling av punktforekomster som er tilfeldig (gjenspeiler nullhypotesen, CSR).

Figur 3.8 viser at analysen av alle hendelsene gir ekstremt lav z-score og p-verdi, hvor det med over 99 % sannsynlighet kan fastslås at punktføremønstrene i datasettet ikke er tilfeldig fordelt.



Figur 3.8 – Nærmeste nabo-indeks for alle hendelser

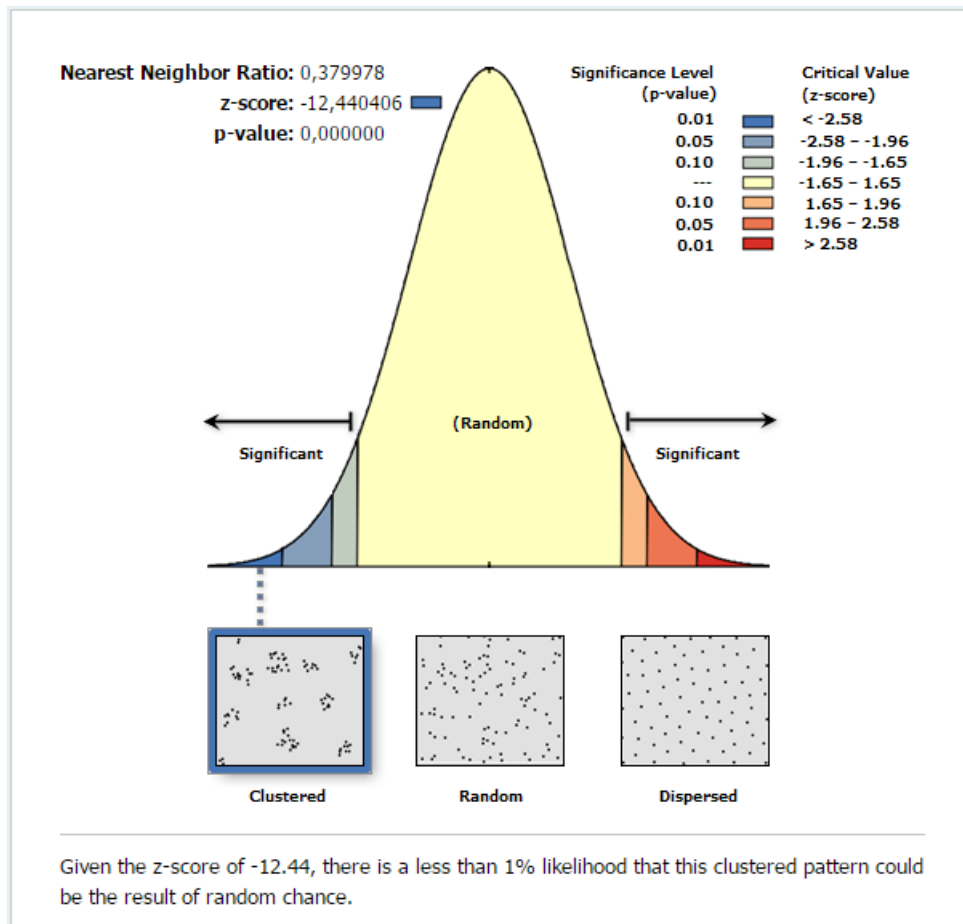
Figur 3.9 viser resultatet fra samme analyse gjort på hendelser fra tidsperiode 1 (1990-1998). Verdiene er noe mindre ekstreme, noe som i stor grad skyldes at analyseområdet er mindre (*minste omsluttende rektangel* for tidsperiode 1). Det er allikevel tydelig at forekomsten av hendelser i tidsperioden opptrer i klynger, noe som ikke er overraskende.



Figur 3.9 – Nærmeste nabo-indeks for tidsperiode 1

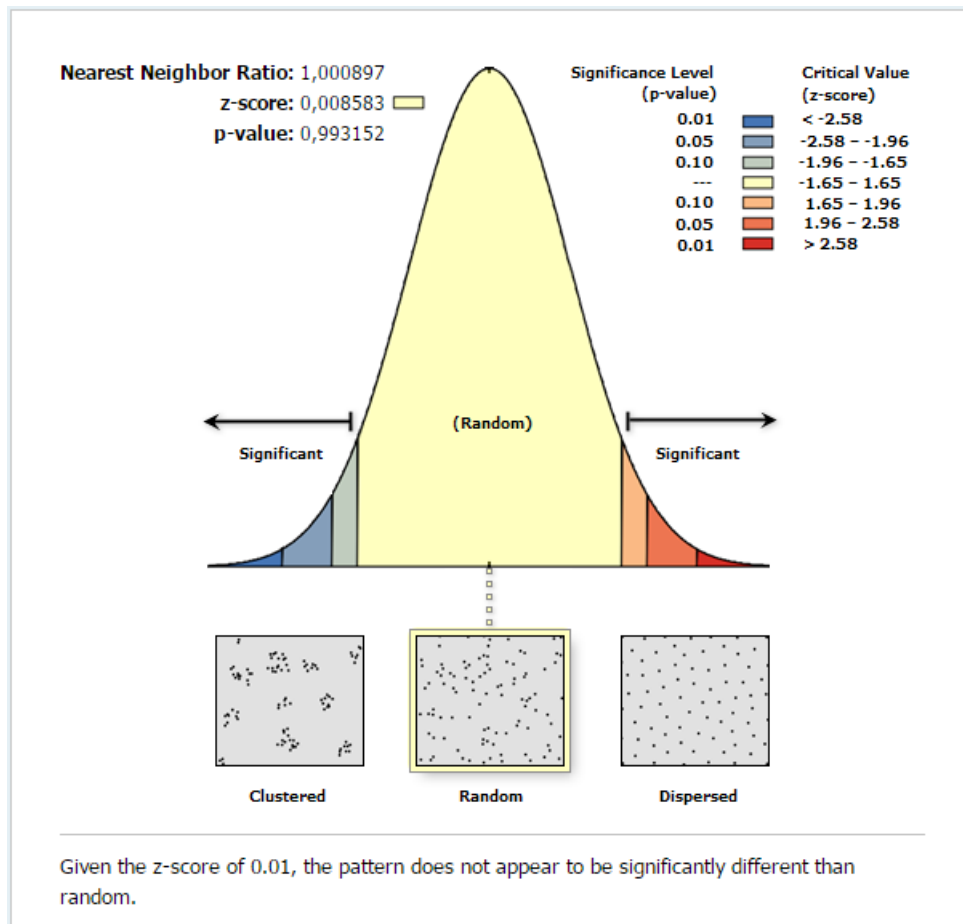
Figur 3.10 viser resultatet for tidsperiode 2 (1999-2003). Her er analyseområdet igjen noe større, noe som gjør at enkelte punkter utenfor de tydelige klyngene ikke påvirker resultatet nevneverdig. Svært mange av hendelsene i denne tidsperioden er konsentrert omkring Bergen eller Oslo, med tendenser til klynger også andre steder. Dette gjør at resultatet minner mye om det som vises i Figur 3.8 (analyse av alle hendelsene), med unntak av en enda lavere *nærmeste nabo*-indeks.





Figur 3.10 – Nærmeste nabo-indeks for tidsperiode 2

Resultatet for tidsperiode 3 (2004-2006) er vist i Figur 3.11. I dette tilfellet er resultatet svært nærme nullhypotesen, noe som indikerer at forekomsten av hendelser nærmer seg en fullstendig tilfeldig fordeling (CSR). Dette er nok noe tilfeldig, da denne metoden som nevnt er svært sårbar for endringer i analyseområdet. Dersom det samme analyseområdet ble benyttet i alle tilfellene (for alle tidsperiodene), for eksempel ved å benytte minste omsluttende rektangel for alle hendelser, ville resultatet muligens fortonet seg annerledes. Uansett viser resultatet at det er behov for mer nyanserte metoder for å kunne si noe om fordelingen av hendelser i denne tidsperioden, samtidig som det kan konkluderes med at gjerningsmannens handlingsmønster (geografisk) er statistisk sett signifikant forskjellig fra de to foregående periodene.



Figur 3.11 – Nærmeste nabo-indeks for tidsperiode 3

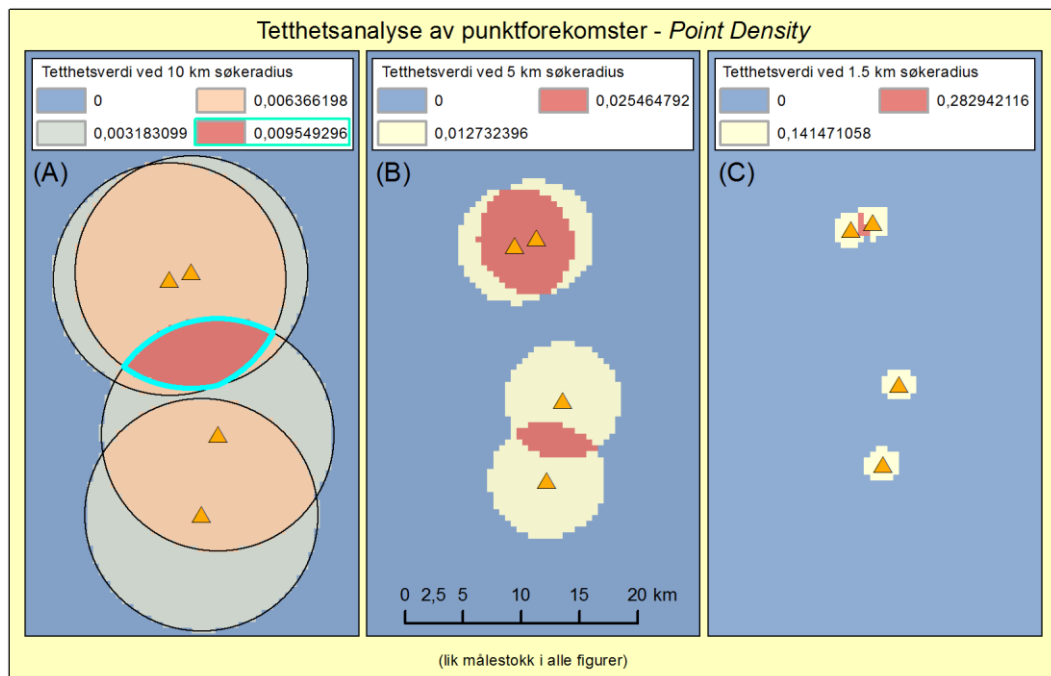
Ved å benytte denne metoden for å analysere fordelingen av hendelser, er det mulig å slå fast at hendelsene i datasettet opptrer i klynger. Ved inspeksjon av hendelsene i kartet, er det tydelig at Bergen og Oslo totalt sett peker seg ut som aktuelle *hot spots*. Til tross for at Lommemann-saken er omfattende i norsk skala, inneholder datasettet relativt få punkter som i stor grad kan tolkes og analyseres ved visuell inspeksjon. Dersom det for eksempel skulle gjennomføres en tilsvarende analyse basert på punktforekomster av sykkeltyverier i Norge, ville det sannsynligvis ikke være like lett å trekke de samme konklusjonene basert på visuell inspeksjon av datasettet. Som en del av utviklingen av gjerningsmannens geografiske profil i Lommemann-saken, kan det her konkluderes med at Bergen og Oslo utgjør klynger av forekomster som er statistisk signifikante. I den videre analysen vil det derfor være riktig å prioritere mer detaljerte studier av disse områdene.

I politiets utvikling av gjerningsmannens profil, vil det være av interesse å identifisere *hvorfor* handlingsmønsteret endrer seg. Om det er et bevisst valg for å villedde politiet eller om det er mer eller mindre tilfeldige årsaker til endringene, vil være avgjørende for den videre analysen. Dersom gjerningsmannen for eksempel byttet jobb, ville dette kunne gjøre at den geografiske profilen endret seg betraktelig, samtidig som dette ikke nødvendigvis var en bevisst handling knyttet til gjerningsmannens utøvelse av kriminalitet. Dersom gjerningsmannen derimot begynte å føle at politiet var nær ved å avdekke hans identitet og kunne knytte ham til overgrepene, ville det være naturlig om han bevisst valgte å endre handlemønster. I overgangen mellom de ulike tidsperiodene er det tydelig at gjerningsmannen endrer handlingsmønster. Bytte av arbeidssted, flytting (adresseendring i folkeregisteret), sykehusinnleggelse eller en arrestasjon, er eksempler på faktorer som kan føre til endringer i gjerningsmannens (geografiske) profil og samtidig kan kontrolleres av politiet. Politiet vil i saker som denne jobbe ut i fra en oversikt over potensielle gjerningspersoner, hvor de underveis i etterforskningen kan eliminere kandidater (såkalte moduskandidater, se artikkel i Dagbladet) ettersom profilen konkretiseres. Dersom en moduskandidat tilfeldigvis har flyttet fra et område hvor det har forekommet overgrep og det i neste omgang kan dokumenteres overgrep med samme modus i det tilflyttede området, er dette med på å knytte gjerningsmannens geografiske profil til den aktuelle moduskandidaten. Dette viser også viktigheten av nøyaktig dokumentasjon av eventuelle funn (for eksempel DNA-funn), vitneobservasjoner, elektroniske spor etc. Dette er elementer som kan kombineres med de faktiske hendelsene i en GIS-analyse, og kan være avgjørende både underveis i etterforskningen og eventuelt som del av en bevisførsel i en rettssak.

### **3.2.5.2 Point Density**

Mens *nærmeste nabo*-indeks baserer seg på avstand mellom punktforekomstene, er *Point Density* (Esri 2014f) en funksjon som beregner tettheten av punkter og representerer dette som en kontinuerlig overflate (estimert). *Point Density* er en svært enkel form for tetthetsanalyse, hvor antall punktforekomster summeres innenfor et spesifisert søkeområde omkring senter av hver celle i den estimerte overflaten. Videre divideres summen av antall punkter på størrelsen av det angitte søkeområdet. Resultatet angir tetthetsverdien til hver celle i resultatoverflaten (raster). Tilsvarende kan funksjonen *Line Density* (Esri 2014g) benyttes for linjer.

Standard form på søkeområdet for denne funksjonen i ArcGIS er sirkulært (med søkeradius som input), men det er også mulig å velge andre former for søkeområde (for eksempel rektangel med høyde og bredde som input). Figur 3.12 viser eksempler på hvordan ulik søkeradius påvirker den estimerte overflaten. Det er benyttet ulik søkeradius i de tre eksemplene (sirkulært søkeområde), uten noen form for vekting av punktføremønstrene (hvert punkt telles som 1). Hvilken cellestørrelse som bør velges for resultatoverflaten, må vurderes ut ifra hva slags punktføremønstre man analyserer, sett i sammenheng med målestokken resultatet skal presenteres i. Dersom resultatet for eksempel skal kombineres med andre datasett i en videre analyse, må dette også tas hensyn til ved valg av cellestørrelse.



**Figur 3.12 – Tetthetsanalyse med Point Density**

For alle rasterceller innenfor området i senter av Figur 3.12A (uthevet) er det 3 punkter innenfor søkeradiusen på 10 km. For å fremheve søkeradius er det lagt på buffere med 10 km radius for hvert punkt. Merk at i analysen defineres søkeområdet med utgangspunkt i senter av hver celle i den estimerte overflaten. Dette vil si at alle celler innenfor området hvor de 3 bufferne overlapper (uthevet) har 3 punkter innenfor en radius på 10 km.

Tetthetsverdi for det nevnte området er altså et resultat av følgende beregning:

**Summen av punkter innenfor søkeområdet / Arealet av søkeområdet**



$$3 / (\pi \times 10^2) = \underline{\underline{0.009549296}}$$

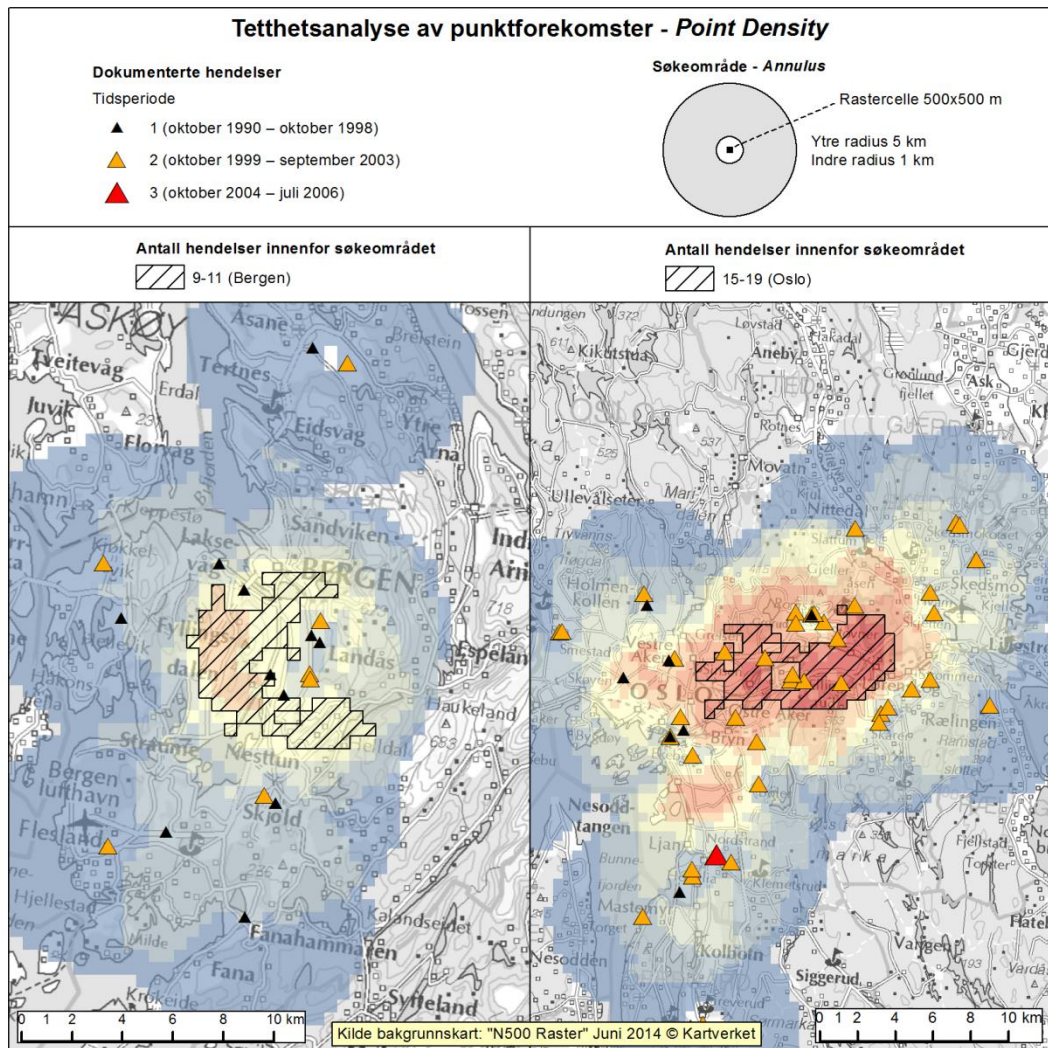
For hver celle i den estimerte overflaten angis en relativ tetthetsverdi, hvor den absolutte verdien avhenger av arealenheten som defineres ved input i ArcGIS og eventuelt om punktforekomstene vektet ulikt.

Figur 3.12B viser hvordan en halvering av søkeradiusen påvirker resultatet. Her vil punktene måtte ligge enda tettere for å gi utslag på den estimerte tetthetsoverflaten. Figur 3.12C viser hvordan resultatet kan fortone seg dersom man velger en alt for liten søkeradius, hvor punktnaboene i dette eksempelet er tilnærmet isolert fra hverandre. I Figur 3.12 er det kun vist eksempler med 4 punkter, men Figur 3.13 tar for seg et mer omfattende eksempel knyttet til Lommemann-saken.

Ved bruk av *Point Density*-funksjonen i Lommemann-saken er det flere faktorer som må vurderes når de ulike parameterne skal defineres. Størrelsen på området som skal analyseres, forskjellig fordeling av punktforekomster (mønster) for de ulike tidsperiodene og gjerningsmannens profil generelt. Dersom teorien om at de fleste kriminelle handlinger blir utført innenfor relativt kort avstand fra gjerningspersonens bosted (eventuelt arbeidssted e.l.) legges til grunn (ref. kapittel 2.2.2), er det mulig å finne aktuelle fokusområder – eller *hot spots* – basert på tetthetsverdien. Områder med en høy relativ punkttetthet vil være områder som ligger innenfor angitt søkeradius av en stor andel av punktforekomstene (i dette tilfellet dokumenterte overgrep).

Figur 3.13 viser hvordan resultatet av en *Point Density*-analyse av alle de dokumenterte hendelsene i Lommemann-saken kan se ut. Figuren viser utsnitt som dekker Bergen og Oslo, da det kun er disse områdene som får relativt høye tetthetsverdier med den benyttede søkeradiusen. I dette tilfellet er det benyttet et «smultringformet» søkeområde (i ArcGIS: *Annulus*), for å ta hensyn til den såkalte *distance decay*-effekten (beskrevet i kapittel 2.2.2). Søkeområdet i eksempelet er definert med en indre søkeradius på 1 km og en ytre søkeradius på 5 km. Det er ikke benyttet noen form for vektning av punktforekomstene i dette eksempelet, da det kun er hendelser i tidsperiode 3

som har en mer tilfeldig spredning. I de foregående periodene (1 og 2) er det ingen tvil om at hendelsene opptrer i klynger (ref. nærmeste nabo-indeks beregnet i kapittel 3.2.5.1) og at klynger eller hot spots i hovedsak er begrenset til Oslo og Bergen. For å markere tydelig hvilke områder som har flest hendelser innenfor rekkevidde er disse skravert.



**Figur 3.13 – Estimert tetthetsoverflate for Lommemann-saken (Point Density)**

Ved en pågående etterforskning, eller analyse av datasett med svært mange punktføremøster, vil en vektning være mer på sin plass. Et konkret eksempel kan være ved etterforskning av bander med organiserte lommetyver i Oslo. Ved å vekte hendelsene basert på tid, vil for eksempel de siste hendelsene kunne tillegges større vekt. For eksempel kan hendelsene tildeles en verdi knyttet til hvilken dag, uke eller måned de er

rapportert. Når databasen oppdateres med nye lommetyverier vil da analysen til enhver tid gi høye tetthetsverdier i områder med flere nylige hendelser. På denne måten kan politiet avgrense sitt søkeområde og prioritere ressurser på en bedre måte. Slike tilfeller påpeker også viktigheten av god dokumentasjon av hendelsene. I tilfellet lommetyverier vil resultatet fort kunne feiltolkes dersom alle registrerte lommetyverier analyseres i samme operasjon. God dokumentasjon vil gjøre det mulig å filtrere ut hendelser som ikke følger aktuelt modus (er utført av andre enn banden som etterforskes). Det samme kan sies om Lommemann-saken, hvor måten overgrepene er utført er vesentlig for å kunne betrakte det som et overgrep utført av Lommemannen.

Det er viktig å påpeke at det er viktig å ikke utelate hendelser som faller utenfor tydelige klynger eller *hot spots*. I Lommemann-saken er det eksempler på hvordan hendelser i tidsperiode 3 også var vesentlige for etterforskningen. Hendelser som er mer spredt og uten signifikante *hot spots* kan allikevel være avgjørende, for eksempel i forhold til funn, vitneobservasjoner eller lignende. Ved å benytte et større søkeområde vil dette gi mer isolerte hendelser større betydning. Dette fører allikevel til et mer generalisert resultat, hvor den estimerte tetthetsoverflaten «glattes» i større grad og lokale detaljer forsvinner. I oppgaven er det valgt å benytte en relativt liten søkeradius (5 km er relativt lite med tanke på det totale analyseområdet) for å differensiere og få mer detaljer i de områdene som har mange hendelser.

Det levnes ingen tvil om at Oslo og Bergen fortsatt peker seg ut som tydelige *hot spots*. Ved å studere disse områdene mer i detalj, er det mulig å avgrense aktuelle søkeområder betraktelig. Med en hypotese om at gjerningsmannen har hatt tilholdssted innenfor de områdene med absolutt høyest tetthetsverdi, er det mulig å prioritere videre bruk av ressurser innenfor disse områdene. Ved for eksempel å kombinere dette med informasjon om vegnettverk og annen offentlig kommunikasjon, er det mulig å få et inntrykk av hvor gjerningsmannen må ha beveget seg til og fra sine ugjerninger. Videre er det mulig å benytte reisetidsanalyser, kontrollere bomstasjoner med tanke på eventuelle passeringer av mistenkte, reisedata fra kollektive trafikktilbud etc. At gjerningsmannen har hatt en tilknytning til både Bergen og Oslo i tidsperiode 1 og 2 er sannsynlig. Det er ingen tvil om at vedkommende må ha gjennomført flere reiser mellom Oslo og Bergen i tidsrommet 1990-1998 spesielt og også i tidsrommet 1999-2003. Med dette som utgangspunkt er det mulig å gjennomføre mer detaljerte studier av hendelsene med fokus på det temporale. Ved å spore hendelse for hendelse i

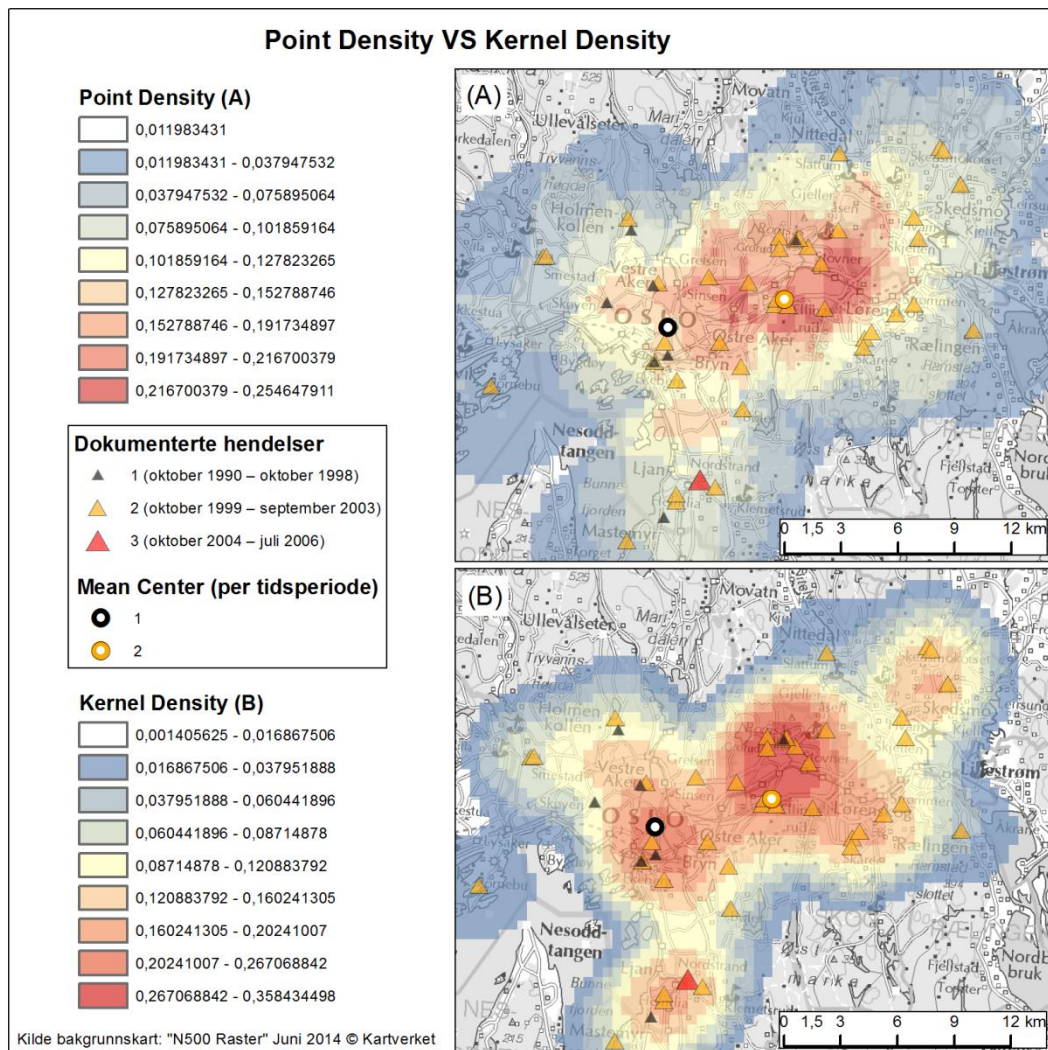
kronologisk rekkefølge (slik de er rapportert), vil det være mulig å parallelt knytte hendelsene til for eksempel nærliggende veinettverk. Ved å benytte nettverksanalyser og estimere reisetid, vil det være teoretisk mulig å etablere en form for reiserute gjennom datasettet. På denne måten vil det også være mulig å identifisere når gjerningsmannen må ha benyttet seg av andre former for transport. For eksempel når to hendelser ligger relativt nær hverandre på tidslinjen, men samtidig er for langt fra hverandre geografisk til at det er mulig å forflytte seg med bil på den aktuelle tiden. Dersom det med sikkerhet kan sies at gjerningsmannen i et slikt tilfelle var nødt til å ha reist med for eksempel tog eller fly, vil dette kunne avgrense søket betraktelig og raskt dreie seg om å sjekke passasjerlister og annen reiseinformasjon i det aktuelle tidsrommet. I saker med mange moduskandidater eller flere mistenkte, vil slike tilfeller også kunne være med på å sjekke folk ut av saken eller gi de alibi. I oppgaven er det ikke fokusert på analyser av nettverk med tanke på reisetid eller lignende, men dette er noe som vil være høyst aktuelt og påkrevet i politiets arbeid.

### **3.2.5.3 Kernel Density**

*Kernel Density*-verktøyet i ArcGIS (Esri 2014h) er på mange måter lik *Point Density* i måten den beregner tetthetsverdier for den estimerte resultatoverflaten og kan også benyttes på linjer. Den store forskjellen er hvordan hvert punkt påvirker resultatverdien. I stedet for at hvert punkt har konstant verdi (uavhengig av eventuell vekting) innenfor søkeområdet, endrer punktets tetthetsverdi seg innenfor den aktuelle søkeradiusen (kun sirkulært søkeområde i ArcGIS). Dette kan beskrives ved at en det plasseres en «bjelleformet» overflate – en *kernel* – over hvert punkt. Tetthetsverdien for denne overflaten er høyest (lik 1 dersom det ikke benyttes noen vekting) ved punktet, for så gradvis å minke ettersom avstanden fra punktet øker helt til den når 0 ved avstanden som tilsvarer angitt søkeradius. Alle disse *kernel*-overflatene blir deretter summert for å beregne endelig tetthetsverdi for hver rastercelle i den estimerte overflaten. Kernel-funksjonen som benyttes i ArcGIS er basert på en kvadratisk kernel-funksjon (Silverman 1986, equation 4.5, s. 76). I Figur 3.14 sammenlignes tetthetsoverflatene beregnet med *Point Density* og *Kernel Density* (utsnitt fra Oslo). I begge eksemplene er det benyttet en søkeradius på 5000 m og alle punkter har lik verdi (ingen vekting). Begge resultatene er forsøkt klassifisert på samme måte (9 klasser, 0-verdier utelatt) og cellestørrelsen er den samme (500 m). Ved å fjerne den første klassen (lavest verdi) for



begge resultatene, er det antydnet hvordan *Point Density* gjør at punktene i større grad påvirker resultatet innenfor hele søkeområdet. Det er tydelig å se hvordan *Kernel Density-hot spots* sentres omkring punktmassens tyngdepunkt, mens for *Point Density* er tetthetsverdien høyest i utkanten av tyngdepunktet. Dette fordi tetthetsverdien i større grad også påvirkes av punktene som ligger lenger unna tyngdepunktet.



**Figur 3.14 – Point Density VS Kernel Density**

For å ta hensyn til *distance decay*-effekten (beskrevet i kapittel 2.2.2) kan det tilsynelatende være best å benytte seg av *Point Density* med «smultringformet» søkeområde (se kapittel 3.2.5.2). I tråd med den geografiske profileringen av gjerningsmannen, vil *hot spots* som identifiseres ved hjelp av *Point Density* i teorien

kunne ligge nærmere gjerningsmannens tilholdssted. Samtidig vil *Kernel Density* indikere områder som gjerningsmannen garantert har oppholdt seg.

Sannsynligheten for at gjerningsmannen er observert av vitner, overvåkningskameraer eller på annen måte har lagt igjen spor, vil i teorien være større i disse områdene. Nok en gang påpeker dette viktigheten av at informasjon om tid og sted dokumenteres så grundig som overhodet mulig, slik at politiets søkeområde (både i tid og rom) kan avgrenses på en effektiv måte.

Det finnes flere metoder for klyngeanalyser og estimering av *hot spots*. Dersom det også skulle tas hensyn til ikke-romlige egenskaper (for eksempel ulik modus eller alvorlighetsgrad), ville det være aktuelt å benytte seg av noe mer sofistikerte metoder. En aktuell metode er den såkalte «*Getis-Ord Gi\**»-metoden. Denne metoden identifiserer klynger av punkter som har høyere verdi (basert på aggregering) enn det som kan forventes ved et tilfeldig punktmønster. Aggregering av punktføremønstrene er nødvendig, da testen som gjennomføres er avhengig av variasjon i datasettet (kan ikke benytte individuelle punkter med verdi 1). Resultatet fra denne testen indikerer om områder faktisk er en del av en hot spot (ikke tilfeldig), hvor områder ikke anses som «*hot*» før både det aktuelle området og nærliggende (nabo-) områder har relativt høye verdier (for eksempel antall kriminelle hendelser). Det gis ingen videre beskrivelse av denne metoden i oppgaven, men det er verdt å bemerke at dette blant annet kan benyttes til å kontrollere og tilpasse søkeradius for tetthetsanalysene som er beskrevet (for eksempel *Kernel Density*). Av andre metoder som kan benyttes for ytterligere å kvantifisere resultatenes statistiske signifikans, nevnes Moran's *I* og Geary's *C* (O'Sullivan & Unwin 2010, s. 205-211).

## 4 Diskusjon og konklusjoner

Dette kapittelet oppsummerer eksempler og resultater knyttet til Lommemann-saken. Her drøftes de ulike metodene som er benyttet i arbeidet med den geografiske profilen, med fokus på potensielle effekter knyttet til bruk av GIS i etterforskningsarbeidet. Med utgangspunkt i dette konkluderes oppgaven med forslag til hva som kreves for å effektivt kunne ta i bruk geografisk profilering som etterforskningsmetode og en helhetlig implementering av GIS i politiet generelt.

### 4.1 Geografisk profilering og potensielle effekter

I denne oppgaven er det benyttet eksempler som er utarbeidet på bakgrunn av hendelser i en historisk avsluttet sak. Dette vil selvfølgelig kunne påvirke hvordan man angriper problemet, samtidig som det kan føre til kunstige valg underveis med tanke på at man tilpasser fremgangsmåte og finjusterer parametere i lys av et kjent resultat. Uavhengig av dette er det forsøkt å beskrive noen enkle metoder for hvordan politiet kan benytte GIS-verktøy og geografisk profilering som metode underveis i en etterforskning.

Først og fremst er det avgjørende at politiet har et system og rutiner som ivaretar loggføring og dokumentasjon av tid og sted på en god måte. For at informasjonen skal kunne benyttes videre i et GIS vil dette være avgjørende. I kapittel 3.1 forklares behovet for *geokoding* av steder og adresser som ble rapportert i Lommemann-saken. Med et moderne system for innsamling vil det i stor grad være mulig å automatisere dette leddet.

Dersom man ser for seg en gradvis implementering av GIS i det norske politiet, vil rutiner og tekniske løsninger for hvordan man samler inn informasjon være et hensiktsmessig sted å begynne. Dersom man ser for seg at det vil ta et visst antall år før en helhetlig implementering er gjennomført, vil man i det minste kunne sikre at informasjonen som samles inn er mest mulig klargjort for å benyttes i et GIS. Det vil også gjøre det enklere ved eventuell «outsourcing» av analysearbeid, som for eksempel er tilfellet når politiet benytter seg av eksterne konsulenter for å gjøre analyser hvor romlige data er involvert. Mer eller mindre automatisk loggføring av stedsrelatert informasjon, vil på den ene siden forenkle og effektivisere politiets feltarbeid. På den andre siden ligger det et enormt potensiale i hvor raskt informasjonen kan gjøres

tilgjengelig, kvalitetssikring av det som loggføres og hvordan informasjonen kan benyttes videre.

Dersom politiet velger å benytte mobile terminaler for innsamling (f.eks. tablet-PCer, iPad e.l.), åpner det seg også en rekke andre muligheter. Et helhetlig system hvor de mobile enhetene har GPS-teknologi, vil for eksempel gjøre at man kan ha mulighet til å spore de ulike enhetene sentralt. Denne typen «flåtestyring» er velkjent og avgjørende teknologi i f.eks. logistikkbransjen. I Forsvaret benyttes liknende teknologi til det som kalles *blue force tracking*. Det vil si at man har full oversikt over egne styrker og kan sende og motta data til/fra enhetene i felt. Samtidig vil det være mulig for hver enkelt enhet å raskt få oversikt over andre patruljer i nærheten. Totalt sett vil dette gjøre det mulig å i stor grad effektivisere den kommunikasjonen som går, både mellom operasjonsledelse sentralt ut til enhetene på bakken og mellom enhetene selv. Det vil også være mulig å implementere enkle analyser, f.eks. algoritmer som raskt beregner hvilke enheter som er innenfor en bestemt radius av en hendelse eller hvor langt det er til nærmeste politistasjon.

Kapittel 3.1.2 tar for seg en innledende analyse av datagrunnlaget. Dette viser hvordan informasjon som gjøres tilgjengelig i et GIS med enkle metoder kan visualiseres på en lett forståelig måte. Ved for eksempel å sortere hendelser basert på tid og symbolisere de i et kart, gir dette raskt en bedre forståelse og oversikt over datagrunnlaget. Kombinerte med eksempelet på aggregering av hendelser i kapittel 3.2.2, viser dette også hvordan politiet med nødvendig kompetanse og de rette verktøyene i større grad kan beregne og presentere sin egen statistikk.

Med enkle metoder for beregning av tyngdepunkt og romlig standardavvik (kapittel 3.2.3) er det mulig å raskt få et visst inntrykk av eventuelle mønster og hvordan hendelsene fordeler seg i tid og rom. Som nevnt tidligere vil kanskje ikke dette være like tydelig i de innledende fasene av en etterforskning, men det vil være mulig å spore og dokumentere endringer ved å gjennomføre de samme analysene over tid. Noe som ikke nevnes tidligere i oppgaven, er muligheten for å modellere arbeidsflyt og i stor grad automatisere de mer tekniske delene av analysen. I ArcGIS kan dette gjøres i applikasjonen *ModelBuilder* (Esri 2014i), hvor det også er mulig å spesialtilpasse funksjoner og kombinere standardfunksjonalitet med egne script (f.eks. ved hjelp av

*Python*). Gjentatte analyser kan på denne måten utføres mer effektivt, samtidig som det gir større grad av kontroll med ulike parametere som benyttes fra gang til gang.

Kombinert med klynge- og tetthetsanalysene beskrevet i kapittel 3.2.5, vil disse metodene i mange tilfeller kunne være effektive i arbeidet med å avgrense politiets søkeområde (både i tid og rom). Som beskrevet i slutten av kapittel 3.2.5.2 vil dette kunne kombineres videre med nettverksanalyser (av f.eks. veinett, flyruter eller andre kommunikasjonslinjer), hvor det i beste fall kan være med på å avgrense søkeområdet ytterligere. I forbindelse med rekonstruering av hendelsesforløp kan dette også utgjøre et kraftig hjelpemiddel for eventuelt å bekrefte eller avkrefte teorier om hvordan mistenkte har forflyttet seg.

## 4.2 Konklusjon

I Forsvaret skilles ofte militærgeografens arbeidsoppgaver i to hovedområder: *beslutningsstøtte* og *oppdragsstøtte*. For eksempel vil analyser og resultater som presenteres i forbindelse med planlegging av en operasjon sortere under beslutningsstøtte, mens analyser og spesialkart som er ment til bruk av patruljene ute på bakken (de som skal gjennomføre operasjonen) kalles oppdragsstøtte. I politiet vil man kunne bruke den samme beskrivelsen, hvor også ulike nivåer vil ha innslag av begge deler. Alt ifra overordnet strategisk analyse av hvordan politiets ressurser skal fordeles på en mest mulig effektiv måte, til analyser av eventuelle mønster som måtte finnes i ulike typer kriminalitet på distriktsnivå, vil kunne gjøres på en mer effektiv og intuitiv måte ved hjelp av GIS-verktøy. Statusrapporter og resultater generelt, vil det også i mange tilfeller være svært hensiktsmessig å presentere ved hjelp av GIS og kartografiske hjelpemidler.

Det presiseres tidlig i oppgaven at analysen er utført på bakgrunn av offentlig informasjon og informasjon som er tilgjengelig via åpne kilder. Ved en reell etterforskning vil politiet også ha tilgang til annen informasjon som kan knyttes til eventuelle mistenktes geografiske profil. Ved å sammenstille dokumenterte funn (f.eks. DNA), vitneobservasjoner, elektroniske sport e.l. med de dokumenterte hendelsene i et GIS, vil det være mulig å avgrense det romlig-temporale søkeområdet ytterligere.

For å kunne gjennomføre en helhetlig implementering av GIS i det norske politiet og høste effekter av geografisk profilering som metode, er man avhengig av tekniske løsninger og et system som fungerer på tvers av alle nivåer. Hvilke løsninger som bør benyttes av politiet er ikke tema i denne oppgaven, men det konkluderes derimot med at dette avhenger minst like mye av kapasitet og evne til nødvendige endringer i organisering og rutiner. Når det gjelder eksempler på hvordan *geografisk profilering* kan utnyttes som metode, er dette oppsummert i forrige kapittel (4.1).

## 5 Vedlegg

### A) Saksoversikt – Lommemannen (Kripos)

Saksoversikt - Lommemannen

Side 1 av 2

Politidistrikt	Sted	Dato	Ukedag	Klokkeslett	Gjerningsadresse
Hordaland	Bergen, Loddefjord	11.10.90	Torsdag	19:00	Haugatun skole
Hordaland	Bergen, Landås	25.01.92	Lørdag	17:40	Slettebakken idrettsplass
Hordaland	Bergen	10.03.92	Mandag	19:15	Smørås skole
Hordaland	Bergen, Natland	27.04.92	Mandag	21:00	Natlandsveien v/Mekka
Haugaland og Sunnhordaland	Etne	01.08.93	Usikker dato		Etne Marknaden, Etne sentrum
Oslo		27.11.94	Søndag	15:30	Lekehytte ved Karistøl barnehage
Hordaland	Bergen, Laksevåg	05.02.95	Søndag	14:00	Ved gamle sjogutt skolen, Laksevåg
Oslo	Ruinparken	03.03.95	Fredag	18:30	Ruinparken
Østfold	Moss	09.05.95	Tirsdag	14:00	Ved fotballbane i nærheten av blokk i Slalombakken 7, Moss
Oslo	Bjølseren	09.11.95	Torsdag	13:30	Bjølseren skole
Oslo	Sognsvann	10.11.95	Fredag		Ved studentboligene på Sognsvann
Hordaland	Bergen, Fantoft	16.11.95	Torsdag	17:45	Safari, studentbyen Fantoft
Hordaland	Bergen, Nyborg	23.11.95	Torsdag	23:00	Liakroken skole
Hordaland	Bergen, Sandsli	08.12.95	Fredag	19:30	Pascogården, Sandslimarka
Hordaland	Bergen	16.12.95	Lørdag	18:00	Fotballbane, Gyldenpris
Oslo	Majorstua	08.01.96	Mandag	15:00	Majorstua skole
Oslo	Schweigaards gt.	08.01.96	Mandag	16:15	Schweigaards gt 89
Hordaland	Bergen, Minde	08.03.96	Fredag	16:30	Fotballbane ved Kristianborgvannet
Bergen	Kirkevoll skole	19.05.96	Søndag	11:00	I en passasje ved "gamle skolen"
Hordaland	Mastjorden	05.04.97	Lørdag	15:30	Bussholdeplass ved daværende Rv 1 i Haugsvær
Oslo	Ravnkollbakken	04.05.97	Søndag	13:00	Ravnkollbakken
Oslo	Ruinparken	12.09.98	Lørdag	15:30	Ruinparken
Hordaland	Olsvik, Bergen	04.01.99	Mandag		Lekeområde Olsvik
Hordaland	Ulvedal Torg, Bergen	27.02.99	Lørdag	12:00	Skoghold ved Ulvedal torg
Hordaland	Norheimsund	17.07.99	Lørdag	16:30	P-hus under S-laget Norheimsund
Hordaland	Montana, Bergen	25.08.99	Onsdag		Samlingsplass for speidere
Hordaland	Lille Skjoldav	07.10.99	Torsdag		
Hordaland	Nattland, Bergen	11.10.99	Mandag		Nattlandsv 95/97
Hordaland	Nattland, Bergen	04.11.99	Torsdag		Nattland studentby
Hordaland	Blomsterdalen, Bergen	05.11.99	Fredag	17:00	Ytrebygda skole
Oslo	Godlia	01.03.00	Onsdag		Kranveien
Oslo	Stovner	11.03.00	Søndag	12:00	Ravnkollbakken 47
Asker og Bærum	Rud	23.03.00	Torsdag		Ved Dønskitoppen, 1351 Rud
Oslo	Ekeberg	01.05.00	Lørdag	13:30	Lekeplass ved Ekeberg skole, Stamhusveien , 1181 Oslo
Oslo	Romsås	26.05.00	Fredag		Skogkanten v/Bjøråsen skole, Sverre Iversens , 0972 Oslo - fotballturnering
Oslo	Ingierstrand	01.07.00	Usikker dato		I omkleddingsskur badestranden Ingierstrand
Rogaland	Stavanger / Forus	01.08.00	Usikker dato		Inne på toalett i Ikea-bygget, Forus
Haugaland og Sunnhordaland	Haugesund	01.09.00	Usikker dato		Skogholt ved Vardatun Studentbolig
Oslo	Holmlia	10.11.00	Fredag	08:00	Hallagerbakken skole
Oslo	Oslo	23.11.00	Torsdag	14:00	Utenfor blokk i Borggata 4, Oslo
Oslo	Teisen	10.02.01	Lørdag	14:30	Ved Bryn skole
Oslo	Veitvet	10.02.01	Lørdag	16:45-17:15	Boligområde Veitvetveien , 0596 Oslo
Oslo	Lindeberg	23.02.01	Fredag	19:00	Akebakke Jerikoveien v/Jeriko skole, 1067 Oslo
Sverige	Svinesund	03.03.01	Lørdag	13:00	Morosakbutikk ved Kjøttballen, Svinesund
Oslo	Bøler	23.03.01	Søndag	17:41	Lekeplass ved Bøler skole
Asker og Bærum	Snarøya	11.05.01	Fredag	13:10	Ved curlinghall Langoddeveien
Romerike	Skårer	11.05.01	Mandag	17:00	Åsen skole, Skårer
Nordre Buskerud	Hønefoss	02.06.01	Lørdag		Eikeliveien v/barnehagen, 3511 Hønefoss
Oslo	Holmlia	11.07.01	Tirsdag	17:20	Skogsholt v/ boligområde Ravnåsveien , 1254 Oslo
Romerike	Lørenskog	31.07.01	Usikker dato		Snøklokkeveien
Vestoppland	Valdres	25.08.01	Lørdag	16:00	Røn idrettsbane, 2960 Røn
Søndre Buskerud	Kongsberg	02.09.01	Søndag	18:05	Kongsberghallen, 3617 Kongsberg
Østfold	Moss	08.09.01	Lørdag	16:45	Ved Øråsen Mat, Rygge
Romerike	Skjetten	08.09.01	Lørdag	20:00	Skogsholt v/ boligområde Riihimækviv , 2013 Skjetten
Oslo	Stovner	08.09.01	Lørdag	20:44	Fotballbane i Ravnkollbakken
Søndre Buskerud	Drammen	15.09.01	Lørdag	19:00-20:00	Boligområde Lammersgate , 3014 Drammen
Nordre Buskerud	Sanderstølen	21.09.01	Fredag		Svømmehall Sanderstølen hotell
Nordre Buskerud	Gol	23.09.01	Søndag	12:00	Herregarderoben i svømmehallen på Pers Hotell
Vestoppland	Leira	05.10.01	Fredag	16:30	Jernbaneundergang Leira sentrum
Vestoppland	Valdres	05.10.01	Fredag	17:45	Undergang v/ E16 mellom Leira sentrum og Valdres storsenter, 2920 Leira i Valdres
Vestoppland	Valdres	05.10.01	Fredag	19:30	Aurdal v/Aurdal skole, 2910 Aurdal
Follo	Oppegård	28.10.01	Søndag	14:00	Greverud skole, 1415 Oppegård
Asker og Bærum	Billingsstad	20.11.01	Tirsdag	18:30	Utenfor IKEA, Billingsstad
Oslo	Bjølseren/Sagene	21.11.01	onsdag	16:30	Gangvei Brochmannsgate , 0470 Oslo
Oslo	Vestli	21.11.01	onsdag	18:00	Boligområde Ammerudveien , 0598 Oslo
Oslo	Vestli	21.11.01	onsdag	18:38	Lekeplass Nico Hambrosvei Oslo
Oslo	Vestli	22.11.01	torsdag		Boligområde Ammerudveien , 0958 Oslo
Asker og Bærum	Bærums verk	05.01.02	Lørdag	16:45	Kirkerudbakken
Romerike	Skedsmokorset	22.01.02	tirsdag	12:40	Sten-Tærud skole, Gjoleidv, 2019 Skedsmokorset
Oslo	Furuset	20.03.02	onsdag	16:00	Gangvei Tevlingveien , 1081 Oslo
Oslo	Furuset	20.03.02	onsdag	18:45	Ikea Furuset, Oslo
Nordre Buskerud	Gol	26.03.02	Tirsdag		Pers Hotell
Agder	Farsund	15.05.02	Onsdag		Lomsesanden
Vestfold	Tolvrosd, Tønsberg	07.07.02	Søndag	15:05	Furustrand camping
Agder	Sarons dal	13.07.02	Lørdag	16:00	Sarons dal badeanlegg, 4480 Kvinesdal
Romerike	Skedsmokorset	13.08.02	Tirsdag	11:07	Sten-Tærud skole, Gjoleidv, 2019 Skedsmokorset
Hedmark	Hamar	15.08.02	Usikker dato		Bak blokk ved Hamar Mart'n
Oslo	Sognsvann	25.08.02	Søndag		Ved badeplassen på Sognsvann
Romerike	Skedsmokorset	08.09.02	Søndag	12:50	Boligområde Lønnveien, 2019 Skedsmokorset
Hedmark	Moelven	05.10.02	Lørdag	15:00	Skole - Skolev , 2390 Moelv
Nordre Buskerud	Gol	10.10.02	torsdag	15:38	Ved spilleautomat, Pers Hotell, Gol

Polittdistrikt	Sted	Dato	Ukedag	Klokkeslett	Gjæringsadresse
Vestoppland	Valdres	13.10.02	Søndag	16:15	Boligfelt i Ryfoss, 2973 Ryfoss
Hedmark	Moelven	18.10.02	Fredag	20:30	Moelv sentrum, under jernbaneovergang, 2390 Moelv
Rogaland	Sandnes	01.11.02	Fredag	19:44	Boligområde Jærveien, 4322 Sandnes
Oslo	Roa	14.11.02	torsdag	20:25	Akebakke Hovseterveien, 0768 Oslo
Oslo	Årvoll	14.11.02	torsdag	15:00-16:00	Skole - Årvollveien v/Årvoll senter, 0590 Oslo
Romerike	Lørenskog	15.11.02	Fredag	17:00	Boligområde - 1474 Nordbyhagen
Romerike	Rælingen	15.11.02	Fredag	18:30	Gangvei - Vestilvegen, 2008 Fjerdingby
Romerike	Fjellhamar	15.11.02	Fredag	19:20	Akebakke - Vittenbergveien, 1472 Fjellhamar
Sunnmøre	Ålesund	29.11.02	Fredag	17:00-17:30	Fotballbanen - Moavegen v/Herdbanen, 6018 Ålesund
Oslo	Ellingsrud	20.12.02	Fredag	16:00	Ludvig Karstens vei
Nordre Buskerud	Gol	30.12.02	Mandag	17:00-19:00	Lekerom - Pers Hotell, Gol
Romerike	Lørenskog	11.01.03	Lørdag	16:50	Gangvei - Løkenåsv, 1473 Skårer
Rogaland	Randaberg	17.01.03	Fredag	14:00	Randaberghallen v/Torvmyrvegen, 4010 Stavanger
Rogaland	Randaberg	19.01.03	Søndag	11:23	Rundkjøring mot Bøveien
Sunnmøre	Ålesund	25.01.03	Lørdag	15:00	Idrettshall Sjømannsvegen 6008 Ålesund
Oslo	Roa	01.02.03	Lørdag	17:25	Gangvei - Hovseterveien 74, 0768 Oslo
Vestfold	Sandefjord	15.03.03	Lørdag	17:00	Langes gate
Østfold	Fredrikstad	29.03.03	Lørdag	15:30	Skole - Gunbjørgsvei, 1664 Rolvsøy
Follo	Drøbak	05.04.03	Lørdag	10:00	Boligområde - Karlsrud 2B, 1440 Drøbak
Nordre Buskerud	Gol	16.04.03	Onsdag	20:18	Gol sentrum
Romerike	Nittedal	26.04.03	Lørdag	12:00	Skole M/Loppemarked Birkelundveien, 1481 Hagan
Romerike	Skedsmokorset	26.04.03	Lørdag	17:00	Skole - Tæruddalen 10, 2020 Skedsmokorset
Follo	Drøbak	02.05.03	torsdag	18:00	Skole, 1440 Drøbak
Asker og Bærum	Asker	10.05.03	Lørdag	17:57	Fotballbane Øvre Gjellumv, 1389 Heggedal
Søndre Buskerud	Røyken	10.05.03	Lørdag		Røyken hotell
Oslo	Klemetsrud	29.05.03	torsdag	19:00	Fotballbane Lofsrudhøgda, 1281 Oslo
Follo	Askim	30.05.03	Fredag	14:30	Kino, 1809 Askim
Follo	Askim	30.05.03	Fredag	16:00	Skogsholt, 1890 Askim
Vestfold	Nøtterøy	31.05.03	Lørdag		Rosahaugparken
Vestfold	Tjøme	31.05.03	Lørdag	11:40	Hallveien v/Tjømehallen, 3145 Tjøme
Asker og Bærum	Bærum	01.06.03	Usikker dato		Gommerud skole
Nordre Buskerud	Hallingdal	07.06.03	Usikker dato		Skoleplassen, Hovet skole, 3577 Hovet - Pinse
Nordre Buskerud	Gol	04.07.03	Fredag	20:00	Gol campingsenter
Telemark	Langesund	05.07.03	Lørdag	14:30	Lekerom Skjærgården hotell & badepark, 3970 Langesund
Telemark	Langesund	05.07.03	Lørdag	14:30	Lekerom Skjærgården hotell & badepark, 3970 Langesund (episode nr 2 denne dagen)
Telemark	Langesund	05.07.03	Lørdag		Trappeoppgang Quality (2. forhold denne dagen)
Agder	Lillesand	05.07.03	Lørdag	22:00	Campingplass, Lillesand
Agder	Hovden	11.07.03	Fredag		Under NM i lerdueskyting på Hovden
Agder	Kristiansand	12.07.03	Lørdag	11:42	Hamresanden camping, 4605 Kristiansand
Nordre Buskerud	Hallingdal	19.07.03	Lørdag	13:30	Geilo Camping, 3580 Geilo
Nordre Buskerud	Hallingdal	19.07.03	Lørdag	14:00	Spillrom - Storefjell høyfjellshotell, 3550 Gol
Østfold	Sarpsborg	25.07.03	Fredag		I Gang -Quality hotell og badeland, Sarpsborg
Østfold	Sarpsborg	25.07.03	Fredag		Quality Hotell, Sarpsborg (2. episode denne dagen)
Romerike	Skjetten	26.07.03	Lørdag	19:20	Lekerom Olavsgård Hotell
Sogn og Fjordane	Lærdal	15.08.03	Fredag	21:00	I gang -Lærdal Hotell, Habnav 5, 6887 Lærdal
Oslo		23.08.03	Lørdag	15:00	Skogsholt -Kristoffer Robinsvei 54, 0978 Oslo
Gudbrandsdal	Lom	05.09.03	Fredag	18:00-19:00	Nordal Camping Lom, 1484 Åneby
Sør-Trøndelag	Trondheim	06.09.03	Lørdag	12:30	Skole - Stubbanvegen, 7036 Trondheim
Sør-Trøndelag	Trondheim	06.09.03	Lørdag	15:30	Boligområde Storflata, 7029 Trondheim,
Sør-Trøndelag	Heimdal	06.09.03	Lørdag	16:15	Fotballbane - Industriveien, 7080 Heimdal
Sør-Trøndelag	Trondheim	06.09.03	Lørdag		Bak butikken (Bunnpri) i Romolslia
Hedmark	Åsnes	30.09.04	Torsdag	17:30	Østsiden skole
Haugaland og Sunnhordaland	Tysvær	18.10.04	Mandag		Fotballbane Tysvær
Haugaland og Sunnhordaland	Sauda	13.01.05	Torsdag	18:00	Sauda Svømmehall
Nordre Buskerud	Vikersund	28.05.05	Lørdag		Ved Tyrifjord hotell
Søndre Buskerud	Kongsberg	01.07.05	Usikker dato		Ved svømmehallen på Kongsberg
Vestoppland	Vang	29.07.05	Fredag	20:45	Bøflaten camping, Vang
Telemark	Skien	07.08.05	Søndag	12:00	Kongerødv 7, Skien
Sogn og Fjordane	Høyanger	25.11.05	Fredag	17:30	Høyanger Svømmehall
Nordre Buskerud	Hallingdal	08.12.05	Torsdag	16:30	Nesbyen sentrum
Nordre Buskerud	Jevnaker	14.01.06	Lørdag	18:45-19:00	Boligområde, Jevnaker
Nordre Buskerud	Gol	15.01.06	Usikker dato		Ved ungdomsskolen
Hordaland	Odda	20.01.06	Fredag	15:10	Odda Folkebad
Telemark	Be	27.01.06	Fredag	19:30	Gullbring samfunnshus og svømmehall
Nordre Buskerud	Hønefoss	28.01.06	Lørdag	15:30	Boligområde, Hønefoss
Oslo	Mortensrud	09.02.06	Tirsdag	20:30	Kantarellen Terrasse
Gudbrandsdal	Lillehammer	20.02.06	Mandag		Bordtennisrommet ved Radisson
Nordre Buskerud	Jevnaker	25.02.06	Lørdag	16:15-16:45	Bergerbakken skole, Jevnaker
Søndre Buskerud	Kongsberg	18.03.06	Lørdag	17:00	Kongsberg svømmehall
Sunnmøre	Ålesund	01.04.06	Lørdag	12:00	Skole/Loppemarked, Lerstad, Ålesund
Rogaland	Egersund	08.04.06	Lørdag		Svømmehall i Egersundhallen
Nordmøre og Romsdal	Molde	11.04.06	Tirsdag	20:00-22:00	Ved Fylkeshuset i Molde
Nordmøre og Romsdal	Batnfjordsøra	11.04.06	Tirsdag		Nærmiljøanlegg Batnfjordsøra (dato usikker)
Sogn og Fjordane	Førde	22.04.06	Lørdag	11:00-11:30	Idrettshall/Førdehuset, Førde
Telemark	Rjukan	10.06.06	Lørdag		Svømmehall i Rjukan
Sogn og Fjordane	Skjolden	14.07.06	Fredag	16:45	Svømmebasseng/Fjordstova, Skjolden
Gudbrandsdal	Lillehammer	19.07.06	Onsdag		I garderobe til bassenget ved Radisson SAS, Lillehammer



## 6 Litteraturliste

- Bjørke, J. T. (2005). *Kartografisk kommunikasjon*. 107 s.
- Brantingham, P. J. & Brantingham, P. L. (1981). *Environmental criminology*. Sage focus editions. Beverly Hills Calif.: Sage Publications. 264 s.
- Chainey, S. & Ratcliffe, J. (2005). *GIS and crime mapping*. Mastering GIS. Chichester, West Sussex, England ; Hoboken, NJ: Wiley. xii, 428 s.
- Esri. (2014a). *About Esri*. Tilgjengelig fra: <http://www.esri.com/about-esri> (lest 27.11.2014).
- Esri. (2014b). *Mean Center (Spatial Statistics)*. ArcGIS Resources. Tilgjengelig fra: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//005p00000018000000> (lest 5.11.2014).
- Esri. (2014c). *Standard Distance (Spatial Statistics)*. ArcGIS Resources. Tilgjengelig fra: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//005p0000001m000000> (lest 7.11.2014).
- Esri. (2014d). *Directional Distribution (Standard Deviational Ellipse) (Spatial Statistics)*. ArcGIS Resources. Tilgjengelig fra: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//005p00000016000000> (lest 7.11.2014).
- Esri. (2014e). *Average Nearest Neighbor (Spatial Statistics)*. ArcGIS Resources. Tilgjengelig fra: [http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Average\\_Nearest\\_Neighbor/005p00000008000000/](http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Average_Nearest_Neighbor/005p00000008000000/) (lest 26.10.2014).
- Esri. (2014f). *Point Density (Spatial Analyst)*. ArcGIS Resources. Tilgjengelig fra: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//009z0000000v000000> (lest 8.11.2014).
- Esri. (2014g). *Line Density (Spatial Analyst)*. ArcGIS Resources. Tilgjengelig fra: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//009z0000000t000000> (lest 8.11.2014).
- Esri. (2014h). *Kernel Density (Spatial Analyst)*. ArcGIS Resources. Tilgjengelig fra: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//009z0000000s000000> (lest 10.11.2014).
- Esri. (2014i). *What is ModelBuilder?* ArcGIS Resources. Tilgjengelig fra: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#//002w00000001000000> (lest 7.12.2014).

- Esri UK. (2007). *Delivering more intelligence for less money - South Yorkshire Police*. I: UK, E. (red.). Case Studies. Tilgjengelig fra: <http://www.esriuk.com/Resources/case-studies/south-yorkshire-police> (lest 10.11.2014).
- Geodata AS. (2014). *About Geodata*. Tilgjengelig fra: <http://geodata.no/about-geodata/> (lest 26.11.2014).
- Hopperstad, M. S., Ruud, T.-E. T., Andersen, G. & Lohne, J.-L. (2014). *Familiefar siktet for flere seksualforbrytelser - erkjenner straffskyld*. I: VG (red.): VG. Tilgjengelig fra: <http://www.vg.no/nyheter/innenriks/krim/familiefar-siktet-for-flere-seksualforbrytelser-erkjenner-straffskyld/a/23314916/> (lest 5.11.2014).
- O'Sullivan, D. & Unwin, D. (2010). *Geographic information analysis*. 2nd utg. Hoboken, N.J.: Wiley. xix, 405 s.
- Ratcliffe, J. (2001). *Policing Urban Burglary*. I: Criminology, A. I. o. (red.). Trends and Issues in Crime and Criminal Justice: Australian Institute of Criminology. Tilgjengelig fra: <http://www.sg.mai.gov.pt/cms/files/biblioteca/ID116.pdf> (lest 28.10.2014).
- Rossmo, D. K. (2000). *Geographic profiling*. Boca Raton, Fla.: CRC Press. xxiii, 347 p. s.
- Røksund, A., Seip, E., Kristensen, S. R., Humlegård, O. R., Fimreite, A. L., Hermansen, F., Nylund, M. H. & Bjørnland, M. B. (2013). Ett politi - rustet til å møte fremtidens utfordringer. *Norges offentlige utredninger*, 2013: 9. 259 s.
- Silverman, B. W. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. Monographs on statistics and applied probability. London ; New York: Chapman and Hall. 175 s.
- Weiss, R. (2010). *Crime Analyst for ArcGIS - Geographic Information Systems in Public Safety*. Tilgjengelig fra: [http://www.crime-prevention-intl.org/fileadmin/user\\_upload/3e\\_rencontre\\_observatoire/Richard\\_Weiss.pdf](http://www.crime-prevention-intl.org/fileadmin/user_upload/3e_rencontre_observatoire/Richard_Weiss.pdf) (lest 10.11.2014).