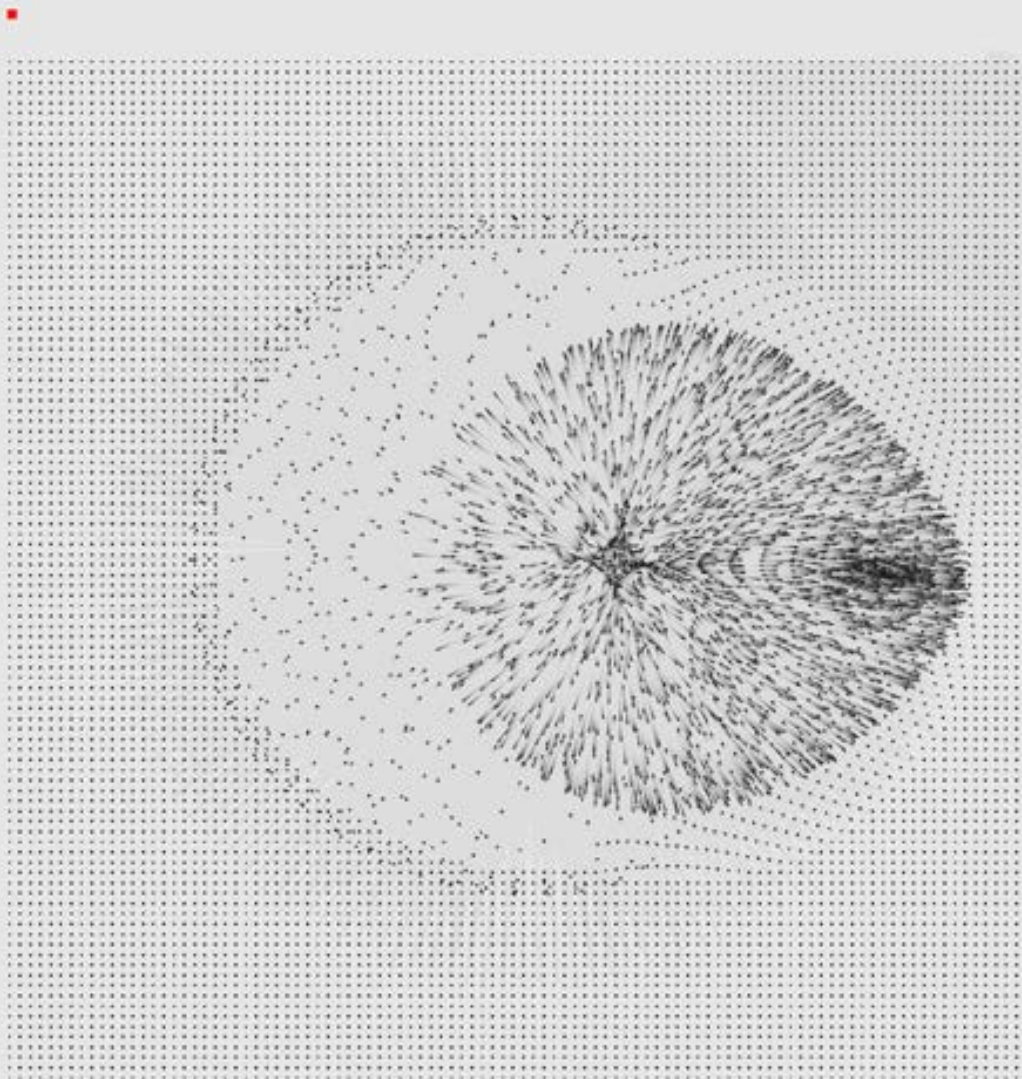


Nudging de Zelforganisatie:

Een zelforganisatieperspectief
toegepast op een planologische
nudge

Bachelorproject aan de Rijksuniversiteit Groningen



Thomas Schram s2941589
11-6-2018

Colofon

Titel	Nudging de Zelforganisatie
Ondertitel	Een zelforganisatieperspectief toegepast op een planologische nudge
Auteur	Thomas Schram t.m.schram@student.rug.nl
Opleiding	Bachelor Technische Planologie Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Rijksuniversiteit Groningen Academisch jaar 2017-2018
Begeleider	Koen Bandsma k.v.bandsma@rug.nl
Inleverdatum	29 mei 2018
Versie	Definitieve versie
Afbeelding titelblad	Ryan Panos

Samenvatting

Het doel van deze bachelorscriptie is om de zelforganiserende dynamiek van een complex systeem beter te begrijpen en zodoende te leren hoe een nudge zelforganisatie kan beïnvloeden. Vanuit een zelforganisatieperspectief is nudging onvoldoende onderzocht. Daarom is dit perspectief ontwikkeld en toegepast. De theorieën over nudging en zelforganisatie zijn getest aan de hand van een casestudie op de Grote Markt in Groningen, waar op uitgaansavonden een nudge is toegepast door de gemeente. Ten eerste is de zelforganiserende dynamiek op de Grote Markt geobserveerd en vervolgens is de werking van de nudge op dit complexe systeem geanalyseerd. De methode die gebruikt is voor de analyse, is een *Emerging Hotspot Analysis*. Voor deze analysemethode is gekozen, omdat het informatie geeft over trends in hotspots door de tijd heen. Hieruit kan geleerd worden hoe de aantrekkingskracht van bepaalde hotspots verandert tijdens de observatie.

Vervolgens is het zelforganisatieperspectief toegepast op de resultaten. Dit perspectief laat zien dat de nudge weliswaar het zelforganiserende systeem beïnvloedt, maar de dynamiek tegelijkertijd onaangetaast houdt. Daarnaast is te zien in de resultaten dat zodra het systeem genudged is, het proces van zelforganisatie zichzelf in stand houdt. Planologen kunnen hieruit leren dat nudges op zelforganiserende systemen vooral moeten focussen op de eerdere fasen van het zelforganisatieproces. In de vroege fasen van het zelforganisatieproces kan de meeste invloed uitgeoefend worden.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1. Inleiding	5
1.1 Nudging	5
1.2 Zelforganisatie.....	5
1.3 Vraagstelling.....	6
1.4 Leeswijzer.....	7
2. Theoretisch kader	8
2.1 Zelforganisatie.....	8
2.1.1 Bouwstenen van complexiteit	8
2.1.2 Het proces van zelforganisatie.....	9
2.2 Instrumentarium van de planoloog	10
2.3 Nudging	11
2.4 Zelforganisatieperspectief	11
2.5 Conceptueel model.....	13
3. Methodologie	14
3.1 Het zelforganisatieperspectief	14
3.2 Operationalisering van de casestudie.....	14
3.2.1 Casestudie context.....	14
3.2.2 Ontwerpvoorwaarden casestudie	15
3.2.3 Observatiedoelen.....	15
3.2.4 Observatievraag	15
3.2.5 Observatiemethode	15
3.2.6 Benodigdheden	16
3.2.7 Informatie over beginsituatie	16
3.2.8 Plan van aanpak	17
3.2.9 Verantwoording van ruimtelijke en temporale resolutie	17
3.3 Analyse	18
3.3.1 Dataformat.....	18
3.3.2 Dataverwerking.....	18
4. Resultaten	20
4.1 Beschrijvende statistiek	20
4.1.1 Observatie 1	20
4.1.2 Observatie 2	20
4.1.3 Observatie 3	21
4.1.4 Observatie 4	21

4.2 Emerging Hotspot Analysis	21
4.2.1 Emerging Hotspot Analysis zonder nudge	22
4.2.2 Emerging Hotspot Analysis met nudge	24
5. Discussie	26
5.1 Zelforganisatie op de Grote Markt	26
5.2 Nudging de zelforganisatie	28
6. Conclusie.....	30
Referenties	31
Bijlage	0
Bijlage 1: Geoprocessing model.....	0
Bijlage 2: Werking Emerging Hotspot Analysis	0
Bijlage 3: Uitleg Space Time Cube.....	2
Bijlage 4: Reflectie.....	3
Onderzoeksproces	3
Uitkomsten.....	4

1. Inleiding

1.1 Nudging

De term 'nudging' is gepopulariseerd door het boek 'Nudge' van Richard Thaler en Cass Sunstein (2008). Uit de verschillende definities (Thaler & Sunstein, 2008; Hausman & Welch, 2010; Saghai, 2013) zijn twee essentiële componenten af te leiden: (1) Een nudge is een manier om keuze te beïnvloeden en (2) een nudge beperkt de keuzevrijheid niet.

Veel taken van beleidsmakers zijn te reduceren tot de taak om menselijk gedrag aan te passen naar normatief en maatschappelijk gewenst gedrag. Dit kan op verschillende manieren (Calo, 2014) en één groep van maatregelen om dit gewenste gedrag te bereiken is nudges.

Nudges worden op meerdere terreinen toegepast. Deze studie spits zich enkel toe op de toepassing van nudging voor planologie en de inrichting van de publieke ruimte. Nudging wordt gebruikt om het gedrag van de gebruikers in de publieke ruimte te beïnvloeden en heeft als doel onwenselijke patronen te voorkomen. In de planologie wordt nudging onder andere toegepast om zwerfvuil (Omgevingspsycholoog, 2017) of om overlast van geparkeerde fietsen tegen te gaan (Volkskrant, 2007). Nudges proberen, kortom, te voorkomen dat patronen van zwerfvuil of geparkeerde fietsen uitgroeien tot overlast. Deze patronen worden veroorzaakt door menselijk gedrag. Voor een betere toepassing en een beter begrip van nudging, moet dus eerst het menselijk gedrag geobserveerd worden dat overlast veroorzaakt in de publieke ruimte. In deze studie is er geconcentreerd op gedrag dat een zelforganiserend patroon laat zien en hoe nudges deze patronen beïnvloeden.

1.2 Zelforganisatie

Self-organisation of zelforganisatie is een dynamisch mechanisme waardoor patronen ontstaan in een systeem. Deze patronen komen voort uit interacties tussen verschillende elementen in het systeem (Bonabeau, 1999). Deze interacties ontstaan op basis van informatie op lokaal niveau en zijn niet top-down aangestuurd. Zelforganisatie is een concept dat in meerdere wetenschappelijke disciplines wordt gebruikt om patronen in complexe systemen te begrijpen. Voorbeelden hiervan zijn: economie (Mainwaring, 1990; Pyka, 2003), astronomie (Béthune, 2016), biologie (Weinstock, 2006; Nédélec, 2003), gedragswetenschappen (Baert, 1988). Ook tot de wetenschap van steden en planning is het concept van zelforganisatie doorgedrongen (Rauws et al., 2016; Portugali, 2000).

Alhoewel zelforganiserende processen er altijd al zijn geweest, liet het planologen lang onverschillig (Rauws et al., 2016). Traditionele planologen, die dachten in termen van rationaliteit en controle, hielden vaak een top-down benadering aan (De Roo, 2016). Echter, met de opkomst van een steeds meer verbonden wereld, werden planologen geconfronteerd met de toenemende oncontroleerbaarheid van de wereld (Rauws et al., 2016). De confrontatie zorgde voor een toenemende belangstelling voor complexiteit en zelforganiserende systemen. Deze belangstelling is vooral beperkt gebleven tot land-use ontwikkelingen (Portugali, 2000) en verkeer (bijvoorbeeld Biham et al., 1992) met als resultaat dat het door planologen beschouwde systeem vaak de stad in zijn geheel is. Zelforganisatie is daarentegen ook toepasbaar op een kleinere schaal, zoals bijvoorbeeld de zelforganisatie van voetgangersstromen (Miguel, 2013). De toegevoegde waarde van het onderzoeken van zelforganiserende systemen op een kleiner schaalniveau ligt in het feit dat planologen de hieruit voortvloeiende informatie kunnen gebruiken voor het implementeren en ontwerpen van nudges. Ze kunnen daarmee gedrag sturen op een kleinere schaal. Ook in deze studie is zelforganisatie op een kleiner schaalniveau bestudeerd. Daarnaast wordt de toepasbaarheid van nudges op de zelforganisatie onderzocht.

1.3 Vraagstelling

Het onderzoeken van de toepasbaarheid van nudges op zelforganiserende gedrag patronen is relevant vanwege de volgende redenen. Ten eerste, omdat mensen zich niet bewust zijn van zelforganisatieproces (De Roo, 2016). Dit kan leiden tot een verminderde effectiviteit van andere beleidsmaatregelen (zie paragraaf 2.2) omdat er geen garantie is dat een persoon zich aangesproken voelt of inziet dat die maatregel bijdraagt aan de oplossing van het probleem. Nudging zou hier een uitkomst kunnen bieden, aangezien een effectief werkende nudge ervoor zorgt dat mensen hun gedrag aanpassen zonder te hoeven beseffen waarom ze dat doen (Thaler & Sunstein, 2008). Dit zorgt ervoor dat een nudge op een zelforganiserend systeem een effectieve beleidsmaatregel zou kunnen zijn. Ten tweede zou nudging om een zelforganiserend patroon te sturen ook een nieuw perspectief kunnen bieden in de ethische discussie rondom nudging: Is nudging manipulatief of niet (Hausman & Welch, 2010; Sunstein, 2016)? Is een nudge manipulatief als het een zelforganiserend systeem beïnvloedt? Het systeem functioneert dan nog steeds met vergelijkbare dynamieken, keuzes en interacties. Alleen het uiteindelijke patroon is veranderd. Is het menselijk gedrag dan op een onethische manier beïnvloed? Deze discussie wordt niet met de conclusies van deze studie beslecht, maar het biedt wel een nieuwe denkwijze. Concrete voordelen hiervan kunnen zijn dat er voor toekomstig onderzoek naar oplossingen voor overlast, gekeken kan worden naar nudges die zelforganisatieprocessen beïnvloeden. Dit zou dan kunnen leiden tot nudge-oplossingen die zowel goedkoop zijn als de dynamieken in het systeem en de autonomie van mensen intact houden.

Het doel van deze studie is ten eerste om het zelforganisatieproces van een systeem en de invloed van een nudge erop te begrijpen. Daarna is het doel het mogelijk maken om nudges te ontwerpen die inspelen op de wederkerige afhankelijkheid van actoren in het systeem. Dit kan tot nudges leiden die op een subtiele doch effectieve manier uitnodigen tot wenselijk gedrag in de openbare ruimte. Over het zelforganisatieproces zijn inzichten vergaard door te kijken naar een nudge als interventiemiddel om fietsparkeergedrag te verbeteren. Met dit doel worden de onderzoeksvragen opgesteld.

De hoofdvraag volgt uit de potentiële toepasbaarheid van een zelforganisatieperspectief op nudging: *Hoe kan nudging gebruikt worden om een zelforganiserend systeem in de openbare ruimte te beïnvloeden?*

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag worden verschillende deelvragen gebruikt.

- De eerste deelvraag die onderzocht dient te worden is: *Hoe werkt zelforganisatie in de openbare ruimte?*

Het antwoord op de eerste deelvraag geeft inzicht in het menselijke gedrag dat ten grondslag ligt aan de overlast die ontstaat uit zelforganiserende patronen. Daarom is deze vraag cruciaal om de toepassing van een zelforganisatieperspectief op nudging mogelijk te maken.

Vanwege twee redenen is de tweede deelvraag relevant. (1) De ethische discussie over autonomie in de literatuur en (2) de interesse in de werking van een nudge op een zelforganisatieproces. Daarom is de tweede deelvraag:

- *Kan een nudge zelforganiserend gedrag beïnvloeden zonder het zelforganiserende karakter van het systeem aan te tasten?*

1.4 Leeswijzer

De leeswijzer is bedoeld om de opbouw van deze studie weer te geven en te verduidelijken.

In het voorgaande hoofdstuk zijn het doel en de vraagstelling van deze studie besproken. De rest van de studie leidt tot de beantwoording van deze vragen.

Ten eerste is er een theoretisch kader samengesteld, die de verschillende relevante begrippen aan elkaar verbindt. De hoofdthema's hierin zijn: zelforganisatie, nudging en het zelforganisatieperspectief.

Hoofdstuk 3 bevat de methodologie, waarin wordt verantwoord hoe de methodologische keuzes zijn gemaakt en hoe de methode is uitgevoerd. Deze methode heeft resultaten opgeleverd die gepresenteerd zijn in hoofdstuk 4.

Om over de data uitspraken te kunnen doen zijn vervolgens in hoofdstuk 5 de resultaten besproken door middel van het theoretisch kader. In deze discussie volgt ook de beantwoording van de deelvragen.

Het laatste hoofdstuk bespreekt de conclusies en aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.

Daarna volgt de referentielijst en de bijlagen.

2. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt eerst de theoretisch kader besproken van verschillende concepten en daarna worden begrippen die centraal staan in deze studie toegelicht. Vervolgens wordt het verband tussen deze concepten gelegd met betrekking tot de openbare ruimte. Dit vormt de basis voor de beantwoording van de eerste deelvraag.

2.1 Zelforganisatie

In deze studie is nudging vanuit een zelforganisatieperspectief bekeken. In deze paragraaf wordt zelforganisatie en de bijbehorende dynamiek in detail besproken, zodat er een breder begrip ontstaat van het zelforganisatieperspectief en een toepassing op nudging mogelijk wordt. Dit is nodig voor de analyse van de data.

2.1.1 Bouwstenen van complexiteit

Voor het begrijpen van zelforganisatie is begrip van enkele gerelateerde concepten vereist. De concepten die relevant zijn, zijn: *Complexe systemen*, *actoren*, *non-linearity*, *feedback loops*, *adaptability*, *onvoorspelbaarheid*. Deze concepten komen uit De Roo (2016) en zijn vereist voor een minimaal begrip van de werking van complexe systemen.

- *Complexe systemen* zijn systemen waarvan het systeemgedrag lastig te voorspellen is, omdat het aantal delen groot is en de onderlinge relaties en afhankelijkheden tussen de delen ingewikkeld is (De Roo, 2016). Een systeem kan in verschillende toestanden verkeren. Een toestand waarin een bepaald patroon relatief stabiel is, heet de *robuuste toestand*. Daarnaast is er een *chaotische toestand* waarin het eerdergenoemde patroon vervaagt en het systeem zich aanpast om vervolgens weer in een *robuuste toestand* te komen met een nieuw patroon (De Roo & Silvia, 2016).
- *Actoren* zijn in deze studie een generieke naam voor de delen van het systeem die acties ondernemen. In het geval van deze studie zijn de *actoren* mensen die hun fiets willen parkeren.
- *Feedback loops* zijn zelfversterkende processen in complexe systemen. Een bepaalde input verspreidt zich door het systeem en wordt in bepaalde elementen van het systeem steeds versterkt. *Feedback loops* kunnen positief zijn, dan versterkt het proces zichzelf. Daarnaast kunnen *feedback loops* ook negatief zijn, dan zwakt een proces zichzelf af (Rauws et al., 2016).
- *Adaptability* of vermogen tot aanpassen. Dit is kenmerkend voor complexe systemen. Het systeem heeft het vermogen om zich aan te passen aan interne dynamiek en externe factoren, waardoor processen in het systeem in de toekomst andere uitkomsten hebben dan in het verleden (Rauws & De Roo, 2016).
- *Non-linearity*, oftewel niet-lineariteit is een eigenschap van complexe systemen. *Non-linearity* houdt in dat in complexe systemen processen zich onevenredig ontwikkelen over tijd (Rauws et al., 2016). Dit betekent dat een proces zich onevenredig in snelheid of intensiteit kan ontwikkelen. Een niet-lineair proces is bijvoorbeeld het butterfly-effect (Hillborn, 2004). Hierdoor is de output van processen onevenredig groot aan de input, door de vele relaties en interacties in het systeem.
- *Onvoorspelbaarheid* van complexe systemen. Doordat het systeem complex is, en dus veel elementen en interne en externe relaties en interacties heeft, is het onmogelijk om alle elementen en relaties te begrijpen (De Roo, 2016). Door de kans op onvoorziene invloeden op het systeem ontstaat er onzekerheid bij het doen van voorspellingen. Zodoende gaat de ontwikkeling en de toekomstige input-verwerking gepaard met onvoorspelbaarheid. Dit is een van de redenen waarom conventionele paradigma's in de planologie, die uitgaan van volledige

controle niet werken (Rauws et al., 2016), want ingrepen door planologen kunnen in de toekomst hun effectiviteit verliezen.

Met deze basisconcepten rondom zelforganisatie kan het proces van zelforganisatie ontleed worden.

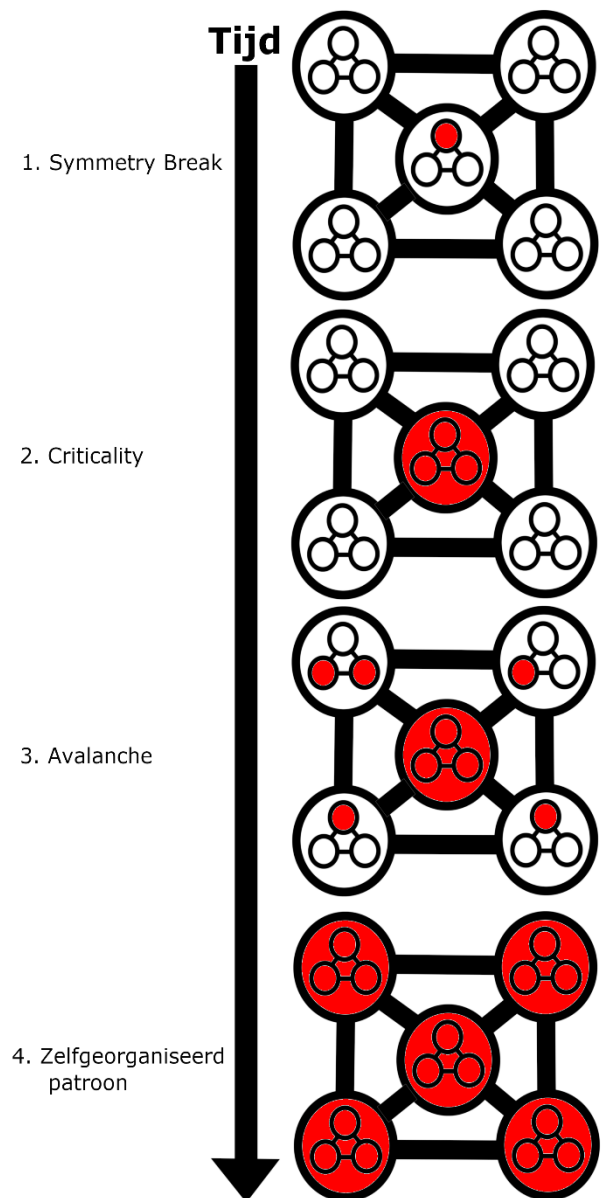
2.1.2 Het proces van zelforganisatie

Zelforganisatie is een proces dat niet plotseling het gehele systeem beslaat. Als er gesproken wordt over een bepaald systeem waarin zelforganiserende patronen kunnen optreden, impliceert ook dat er momenten zijn dat het systeem niet verandert, een robuuste toestand. De tegenpool hiervan is de chaotische toestand. In een *chaotische toestand* is het systeem zich aan het transformeren naar een nieuw patroon.

Ter illustratie kan hier een vergelijking gemaakt worden met het ontstaan van fantoom files op een autosnelweg (Helbing, 2012). De 'normale' gang van zaken (robuuste toestand) op de autosnelweg is dat alle automobilisten 130 km/uur kunnen rijden. Soms komt het verkeer tot stilstand zonder dat er, bijvoorbeeld, een auto-ongeluk heeft plaatsgevonden of andere reden is waardoor de capaciteit van de weg af zou nemen. Deze fantoomfile wordt veroorzaakt door het overmatig remmen van automobilisten. Overmatig remmen kan onder andere veroorzaakt worden door een rijbaanwissel van een voorganger of doordat er te weinig afstand is gehouden. Hierdoor moet een achterligger ook op de rem op een drukke snelweg en neemt de snelheid af (chaotische toestand). Dit breidt zich uit tot de snelheid is afgenomen tot stapvoets rijden of 0 km/uur (robuuste toestand). In deze vergelijking is te herkennen dat het systeem van de autosnelweg in verschillende fasen verkeerd tot er een fantoomfile is ontstaan.

De verschillende fasen van een zelforganisatie proces, die een systeem doorloopt als het van een robuuste naar een chaotische en dan weer naar robuuste toestand transformeert, kunnen geïdentificeerd worden. Deze fasen zijn nodig om conclusies te kunnen trekken over de zelforganiserende eigenschappen van het systeem uit de casestudie, want zonder de verschillende fasen te kunnen herkennen en benoemen, is het niet mogelijk om het ontstaan van het zelforganiserende gedrag te begrijpen.

Wat zijn de verschillende fasen die geïdentificeerd kunnen worden? Bak et al. (1987) identificeren een moment van *criticality*. In essentie, een moment waarop een systeem in een *chaotische toestand* komt en een zelforganiserende *avalanche* (Frette et al, 1996) begint. Zodoende zijn er al twee fasen geïdentificeerd: een moment van *criticality* en de *avalanche* die daaruit volgt.



Figuur 1 Zelforganisatie Fasen

Deze fasen leiden tot het zelforganiserend patroon, dus dat is een derde (eind)fase.

Dit zijn echter nog niet alle fasen. Er moet nog een fase aan voorafgaan om het moment van *criticality* te bereiken, want het moment van *criticality* is niet het begin van een proces maar het moment waarop het patroon een drempelwaarde heeft bereikt waarna het proces zich verspreid door het systeem. Dit impliceert dat het proces al gaande is voor dit moment van *criticality*.

De missende beginfase komt voor in het werk van De Roo (2016). De fasen zijn volgens hem: (1) Het ontstaan van een *symmetry break*, (2) het bereiken van een drempelwaarde (*criticality*), (3) een *non-linear* proces (in deze studie *avalanche* genoemd) dat zorgt voor verspreiding of intensivering van het gedrag dat leidt tot (4) een spontaan zelforganiserend patroon (vertaald uit De Roo, 2016). Deze vier fasen (zie figuur 1) vormen de basis voor het zelforganisatieperspectief op nudging. Als de vier fasen aanwezig zijn in de casestudie kan dat gedragspatroon geïdentificeerd worden als zelforganiserend. In de openbare ruimte kunnen deze gedragspatronen wenselijk zijn, maar ze kunnen ook onwenselijk zijn. Nudging zou een uitkomst kunnen bieden voor deze onwenselijke patronen.

2.2 Instrumentarium van de planoloog

Een planoloog heeft meerdere soorten maatregelen in zijn instrumentarium. Deze studie gaat over de toepassing van nudging, maar waarom zou een planoloog nudging gebruiken? Om die vraag te beantwoorden moeten de alternatieven beschouwd worden. Calo (2014) beschrijft drie groepen aan maatregelen die gebruikt kunnen worden om onwenselijk gedrag te verminderen of wenselijk gedrag aan te moedigen. Dit zijn *Code*, *Nudge* en *Notice*. Voor *Code* maatregelen moet de fysieke wereld aangepast worden, zodat onwenselijk gedrag verhinderd wordt (Calo, 2014). Een voorbeeld hiervan is het maken van straatmeubilair zodat niemand erop kan slapen of verkeersdrempels plaatsen om de snelheid van auto's te verminderen. *Notice* zijn maatregelen die informatie verschaffen, opdat mensen beter geïnformeerde beslissingen kunnen nemen. Denk bijvoorbeeld aan waarschuwingsborden, zoals een bordje waarop staat dat een plek camerabewaking heeft. Dit geeft een potentiële overtreder informatie die hij of zij kan gebruiken in haar beslissing en hierdoor wellicht niet het ongewenste gedrag zou gaan vertonen. Naast deze fysieke of informatieve maatregelen kunnen sommige planologen juridische maatregelen gebruiken, zoals een gemeentelijke verordening of samenzweringsverbod. De verschillende soorten maatregelen hebben ieder hun voor- of nadelen.

Ten eerste vraagt een *Code* om een relatief grote initiële investering (Calo, 2014). Zoals in de voorbeelden van de verkeersdrempels en het straatmeubilair, zou het kunnen dat de bestrating opnieuw gedaan moet worden of het straatmeubilair vervangen. Ten tweede is er een ethisch bezwaar tegen paternalistische maatregelen (Hausman & Welch, 2010), want het gedrag wordt top-down bepaald voor mensen en hun autonomie in het gedrag is ontnomen. Het voordeel is dat een *Code* een grote kans heeft om effectief te zijn, omdat een *Code* maatregel de potentie heeft om het onwenselijke gedrag onmogelijk te maken.

Notice daarentegen kan die garantie niet bieden, maar informatie verschaffen is dan ook een relatief goedkope en niet-invasieve maatregel (Calo, 2014). Een *Notice* is niet-invasief, omdat het zonder enige vorm van dwang of manipulatie het gedrag te veranderen.

Een juridische maatregel moet gehandhaafd worden. Dit brengt kosten met zich mee, zoals bijvoorbeeld loon voor mensen die gedrag controleren, zoals politie of bewaking, of de prijs van camerasystemen. Dit soort maatregelen brengen niet alleen financiële maar zijn ook weer een vorm van dwang door verboden.

Tot slot is er nog de mogelijkheid om te nudgen. Nudges zijn goedkope maatregelen (Sunstein & Thaler, 2008; Calo, 2014) en ze laten volgens sommige de autonomie van mensen intact. Een nadeel

van nudging is dat in wetenschappelijke literatuur onenigheid is over de instandhouding van autonomie (Hausman & Welch, 2010). Daarnaast is er geen garantie dat het effectief is, maar beleidsmakers zijn bereid om de middenweg tussen dwang (*Code*) en non-actie (*Notice*) te verkennen, want nudges zijn daadwerkelijk toegepast.

2.3 Nudging

Het gebruik van nudges in beleid heeft een groei doorgemaakt in de afgelopen jaren (Thaler & Sunstein, 2008). Nudges worden bijvoorbeeld gebruikt in het volksgezondheidsbeleid (Saghai, 2013), of om de opkomst bij verkiezingen te verhogen (Jachimowicz, 2017). Nudges worden dus breed ingezet, maar wat is de relevantie voor planologie? Planologen opereren in een werkveld waarin het gedrag van grote groepen mensen bepalend is voor het beleid: ofwel het beleid moet het gedrag veranderen of het gedrag bepaalt het beleid. Daarnaast zijn nudges relatief goedkoop (Sunstein & Thaler, 2008; Calo, 2014). Dit maakt nudging ook een mogelijk instrument in de planologie.

Nudging kan dus een relevant instrument zijn voor de planologie. Daarom is het nodig om precies te weten wat nudging. Dus, wat is nudging precies? Thaler & Sunstein (2008) populariseren het begrip, maar geven geen werkbare definities. Andere schrijvers leiden een definitie af aan de hand van de anekdotes die Thaler & Sunstein (2008) geven. Hausman & Welch (2010) definiëren een nudge als: *“Nudges are ways of influencing choice without limiting the choice set or making alternatives appreciably costlier in terms of time, trouble, social sanctions and so forth.”* (p. 4). Saghai (2013) definieert een nudge met andere woorden: *“A nudges B to make B exert a certain behaviour by triggering B’s automatic cognitive processes, while preserving B’s freedom of choice.”* Uit de twee definities zijn twee essentiële componenten af te leiden: (1) Een nudge is een manier om een bepaalde keuze uit te lokken en (2) een nudge behoudt voor actoren de alternatieve keuzemogelijkheden, door deze niet te belemmeren of minder aantrekkelijk te maken. Dit zijn dus twee condities waaraan een maatregel moet voldoen om een nudge te zijn in het instrumentarium van de planoloog.

2.4 Zelforganisatieperspectief

Aangezien deze studie geconcentreerd is op menselijk gedrag, dat wellicht beïnvloed kan worden door nudges, behoort deze studie tot sociale wetenschappen. De werkelijkheid waarin de sociale wetenschappen opereren is complexer dan de natuurwetenschappen door de vele interdependenties tussen elementen in de wereld (Rauws et al., 2016). Dit werkt door in de toepassing van zelforganisatie in de sociale wetenschappen. Er moet rekening gehouden worden met dat systemen in de sociale wereld een onvoorspelbaar zijn, omdat het gedrag van een groep mensen afhankelijk is van gebruiken, sociale normen en waarden (Rauws, 2016).

Het kenmerk van een sociaal complex systeem uit de vorige alinea heeft ook invloed op het herkennen van de vier fasen van zelforganisatie. Het is bijvoorbeeld onwaarschijnlijk dat het moment van *criticality* een strak gedefinieerd moment is. Het is waarschijnlijker dat het kritieke punt een vaag moment is, dat alleen achteraf gezien aangewezen kan worden (Rauws, 2016). Hierdoor is het identificeren van de vier fasen van zelforganisatie een methode die discutabel blijft, maar wel een methode die de potentie heeft om zelforganisatie te identificeren.

Kortom, enkel de vier fasen identificeren geeft een discutabel resultaat. Dus enkel deze methode gebruiken volstaat niet. Het kan gezien worden als een stap in het proces van bepalen of het een zelforganiserend patroon betreft. De andere methode volgt uit de beschrijving van *complexe systemen* (zie paragraaf 2.1.1.). Eerst moet er gekeken worden naar de karakteristieken van het systeem, die afgeleid worden uit de data. Aan de hand van die karakteristieken kan vervolgens de vraag beantwoord worden: is dit een complex systeem? Zo ja, dan worden data en datatrends bekeken om

de vier fasen van zelforganisatie te identificeren. Na het vaststellen of het ontstaat uit zelforganisatie of niet, gebaseerd op de vier fasen van De Roo (2016), moet er kritisch gekeken worden naar welke factoren (zowel endogene als exogene) invloed hebben op het systeem. Zonder deze kritische nabeschouwing zou het kunnen zijn dat de vier fasen van De Roo (2016) niet genoeg uitsluitel geven.

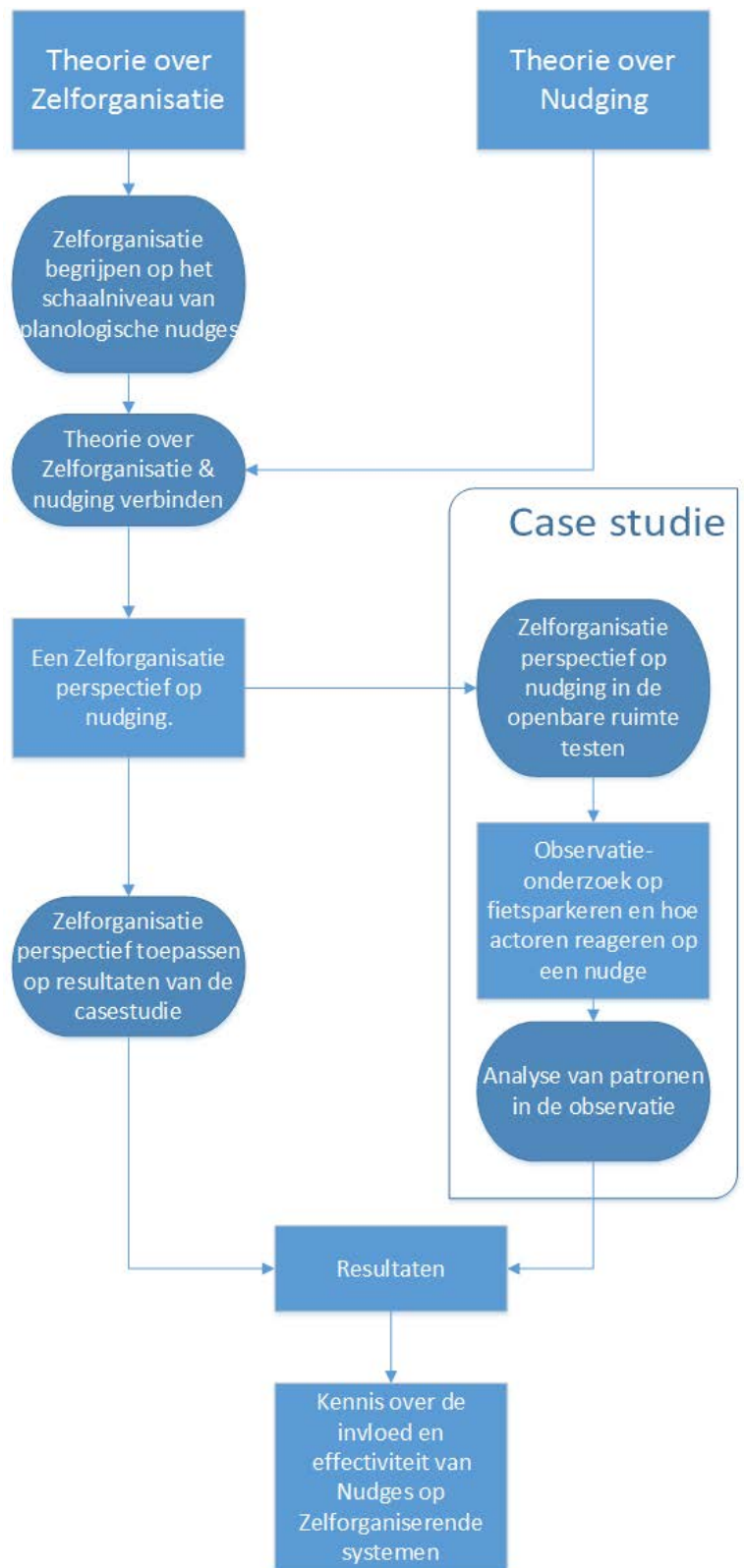
Een onderdeel van het zelforganisatieperspectief is grenzen aanwijzen van het systeem. Zonder grenzen aan te wijzen van het systeem, is het systeem oneindig. Zelforganisatie is vaker bekeken binnen de context van een gelimiteerd systeem (bijvoorbeeld: Gershenson, 2012; Bonabeau et al., 1999; Bigham et al. 1992; Miguel, 2013). In sommige systemen is de afbakening duidelijk, zoals in een kunstmatig netwerk (zoals bijvoorbeeld in Gershenson, 2012), want waar het netwerk stopt, stopt het systeem waarbinnen zelforganisatie optreedt. In sociale complexe open systemen is er geen harde grens (Rauws et al., 2016) en dat is ook het geval in deze studie. In 4.2.6 zijn richtlijnen opgesteld voor de ruimtelijke afbakening van het systeem.

Er is niet gepretendeerd dat een complex systeem volledig te begrijpen is of dat dat een vereiste is voor de analyse. Daarvoor is de sociale wereld te complex, want er zijn te veel factoren (De Roo, 2016). Wel kan zelforganisatie geïdentificeerd worden en de invloed van een nudge op zelforganisatie geanalyseerd worden.

2.5 Conceptueel model

In deze paragraaf wordt het conceptueel model achter dit onderzoek behandeld. Dit conceptueel model bevat de conceptuele relaties in het onderzoeksproces en hoe deze tot de conclusies leiden (figuur 2).

Bovenaan begint het conceptueel model met de theorie over zelforganisatie en met de theorie over nudging. Bij beide concepten zijn relevante begrippen verkend. Daarna is er een analyse ontwikkeld in hoofdstuk 3.3 op basis van het theoretisch kader. Hierdoor vormt dit theoretisch kader een zelforganisatieperspectief op de praktijk van nudging. Vanuit dit perspectief is er een observatie opgezet (zie hoofdstuk 3) en de resultaten hiervan besproken (zie hoofdstuk 5). Op deze wijze worden de onderzoeksvragen beantwoord. Dit levert inzichten op over de invloed van nudges op zelforganiserende systemen. Met deze kennis kan er vanuit een zelforganisatieproces gekeken worden naar het bedenken, uitwerken en evalueren van nudges. Daarnaast wordt de effectiviteit van de nudge in de casestudie door middel van dit conceptueel model geëvalueerd.



Figuur 2 Conceptueel model

3. Methodologie

In dit hoofdstuk wordt uitgelegd welke methoden zijn gebruikt om de deelvragen te beantwoorden en om een antwoord op de hoofdvraag te kunnen formuleren. De hoofdvraag die beantwoord wordt, is: *hoe kan nudging gebruikt worden om een zelforganiserend systeem in de openbare ruimte te beïnvloeden?* Om tot een antwoord te komen is ten eerste een zelforganisatieperspectief op nudging ontwikkeld en vervolgens is er een casestudie gedaan om dit perspectief empirisch te testen (zie conceptueel model).

3.1 Het zelforganisatieperspectief

In het vorige hoofdstuk is het zelforganisatieperspectief ontwikkeld. Dat is gedaan met behulp van de wetenschappelijke literatuur over zelforganisatie, nudging en nudging door planologen (zie hoofdstuk 2.3). Bewapend met denkwijzen en argumenten uit de literatuur kan vervolgens de denkwijze van zelforganisatie toegepast worden op het nudgen van sociale systemen. Hierbij hoort dat (zelforganiserende) overlast in de openbare ruimte en de effecten en intenties van nudges uit de literatuur beschreven kunnen worden met denkwijze uit de zelforganisatieliteratuur. Daarbij horen een bespreking van nudges en overlast aan de hand van de verschillende fundamentele fasen van zelforganisatie (De Roo, 2016) en een analyse die de relevante concepten vertaalt naar nudging. De literatuur is verzameld door middel van een sneeuwbalmethode nadat er gezocht is op de primaire trefwoorden, zoals onder andere self-organisation. Dit maakt het mogelijk om relevante subonderwerpen te identificeren en bestuderen (Clifford et al. 2010). Het resultaat van deze literatuurstudie is te vinden in hoofdstuk 2. Met dit theoretisch kader worden uiteindelijk de resultaten van de casestudie geanalyseerd worden.

3.2 Operationalisering van de casestudie

In deze paragraaf wordt de uitvoering van de casestudie beschreven, maar eerst worden de context en de ontwerpvoorwaarden in de eerste paar subparagrafen besproken.

3.2.1 Casestudie context

In de stad Groningen is de fiets een veel gebruikte vervoersmodaliteit. De helft van alle verplaatsingen in Groningen is per fiets (Fietsbond, 2014). Dit gaat gepaard met een grote vraag naar plaatsen om fietsen te parkeren. Dit is niet alleen in overdekte stallingen, maar ook op straat. Het zou zo kunnen zijn dat het fietsparkeergedrag te verklaren is aan de hand van zelforganisatie.

Op de Grote Markt in Groningen, een van de centrale pleinen van in historisch centrum, worden tijdens uitgaansavonden veel fietsen neergezet. Meerdere straten met veel horecagelegenheden komen uit op dit plein en er is veel ruimte om fietsen neer te zetten. Er zijn geen fietsenrekken op het plein en mensen kunnen hun fiets in principe overal neerzetten, met als gevolg dat op het plein enkele gebieden zijn waar veel fietsen worden neergezet. Dit veroorzaakt overlast (RTVNoord, 2017a). Deze overlast komt meestal doordat looproutes versmald of geblokkeerd worden door fietsen. Dit leidt ertoe dat veiligheidsdiensten zich zorgen maken over bereikbaarheid (RTVNoord, 2017b) en mensen zich ergeren aan de chaos (GIC, 2017).

Om deze overlast te bestrijden is de gemeente vanaf zomer 2017 begonnen met het aanbrengen van parkeervakken op het plein op donderdag-, vrijdag- en zaterdagavond. Dit moet ervoor zorgen dat fietsen in deze vakken geparkeerd worden in plaats van verspreid over het plein (RTVNoord, 2017a). Buiten deze vakken parkeren wordt niet bestraft (bevestigd tijdens observaties). Deze maatregel is een nudge omdat de actor verschillende opties heeft: (1) De actor zet zijn of haar fiets ergens op het plein neer op een plek naar keuze of (2) de actor zet zijn of haar fiets neer tussen enkele gele lijnen op het plein (de gewenste optie). Er is geen directe invloed, zoals bestraffing, die een van de keuzes

oplegt, dus beide keuzes blijven een optie. De gevolgen van de keuze is te observeren en hierdoor is de keuze af te leiden. Hiervoor is een casestudie gedaan, waarvan het ontwerp hieronder besproken is en die gaat laten zien hoe mensen hun fietsen parkeren op de Grote Markt.

3.2.2 Ontwerpvoorwaarden casestudie

Om het zelforganisatieperspectief te testen is een casestudie gedaan. Een casestudie kan gedaan worden om twee redenen (Swanborn, 1994): (1) Met als doel om die ene specifieke case beter te begrijpen of (2) als 'pars pro toto', dus een case, een deel, om het totaal te beschrijven (Swanborn, 1994). Aangezien dit een case is die een theoretisch perspectief empirisch moet bevestigen, is het een pars pro toto casestudie.

De criteria voor het ontwerp van de casestudie volgen uit de zelforganisatiebenadering. Deze casestudie vereist objectieve en kwantitatieve gegevensverzameling vanwege twee redenen. (1) Voor een waarneming van zelforganisatie kan lastig (subjectief) kwalitatieve data verzameld worden, want actoren in een systeem zijn zich niet bewust aan het bijdragen aan een zelforganiserend patroon (De Roo, 2016). (2) Een zelforganiserend patroon bestaat in veel gevallen, ook in het geval van overlast door fietsparkeren, uit een accumulatie van handelingen van een groot aantal actoren (Rauws et al., 2016). Doordat deze studie is gericht op een beperkt aantal verschillende handelingen die vaker herhaald worden door verschillende actoren, is tellen en bijhouden van gedrag een mogelijke manier om een zelforganiserend patroon waar te nemen. Vastleggen van dit gedrag is gedaan door middel van observaties. De uitwerking van het observatieonderzoek is behandeld in de rest van paragraaf 3.2, maar eerst zijn de voor- en nadelen van observatieonderzoek besproken om de gevolgen van de keuze voor observatieonderzoek te kunnen overzien.

Een ethisch voordeel van dit observatieonderzoek is dat de verzamelde data anoniem is, want er worden geen persoonsgegevens opgeslagen. Dit zorgt ervoor dat het onderzoek geen privacy van mensen schendt en dat er geen beveiligde opslag van data vereist is. Daarnaast kan de onderzoeker zich als een buitenstaander opstellen en daardoor de uitkomst van het onderzoek ongemoeid laten ondanks zijn aanwezigheid. Dit is bereikt door van een afstand te observeren.

Een nadeel van observatieonderzoek is dat de achterliggende gedachten en motivaties achter gedrag niet direct bevraagd worden. Deze zijn wellicht af te leiden uit de data, maar dit heeft een beperkte betrouwbaarheid, aangezien de werkelijke motivaties achter gedrag altijd anders kunnen zijn (Jorgensen, 2015).

3.2.3 Observatiedoelen

Het doel van de observatie is om zelforganiserende patronen te ontdekken in het fietsparkeergedrag op de Grote Markt. Mocht het fietsparkeergedrag op de Grote Markt inderdaad een zelforganiserend patroon vertonen, dan is het vervolgdooel om te identificeren in hoeverre de nudge dit zelforganiserende gedrag beïnvloedt. Deze doelen zijn een direct gevolg van de deelvragen.

3.2.4 Observatievraag

De twee observatievragen volgen zijn afgeleid uit de deelvragen van de studie en toegepast op de casestudie. De eerste: vertoont het fietsparkeergedrag op de Grote Markt een zelforganiserend patroon? Zo ja, dan is de vervolgvraag: in hoeverre stuurt de aangebrachte nudge die zelforganiserende patroon? De antwoorden op deze vragen leveren bewijs voor het zelforganisatieperspectief op nudging.

3.2.5 Observatiemethode

De beantwoording van de observatievragen vereist een observatie van een gedragspatroon dat over langere tijd ontstaat en dat geconcludeerd wordt aan de hand van de parkeerlocatie van een

hoeveelheid fietsen. Dit heeft als gevolg dat ruimte en tijd geregistreerd moeten worden om de observatievragen te beantwoorden. De registratie van ruimte en tijd dient gedurende de observatie zo consistent en objectief mogelijk uit gevoerd te worden. Dit vraagt om een gestructureerde observatie met een vooropgezet plan van aanpak (zie plan van aanpak).

Aangezien dit een kwantitatief en objectieve casestudie is, dat een gedragspatroon van een groep mensen in kaart brengt dat ongeacht de aanwezigheid van een observant er ook zou moeten zijn, is het van belang dat de observant geen invloed heeft op de uitkomst. Dit vraagt om een niet-participerende observatie, waarbij de observant niet deelneemt in het systeem dat geobserveerd wordt. Dit is bereikt door vanaf een uitkijkpunt te observeren. Dit is het dak van het VVV-kantoor.

3.2.6 Benodigdheden

Om de locaties van fietsen te registreren is een afbakening van het systeem nodig. Het complexe systeem dat onderzocht wordt, bestaat uit actoren die hun fiets willen neerzetten, reeds geparkeerde fietsen, de fysieke omgeving van de Grote Markt en alle verwachte en onvoorspelbare relaties tussen deze elementen. Dit is het systeem waarnaar gerefereerd wordt in de rest van deze studie. De fysieke omgeving moet duidelijker afgebakend zijn voor het observatieonderzoek.

De systeemgrenzen in deze casestudie zijn vast te stellen met twee richtlijnen. Ten eerste, de omgeving is een plein waar veel fietsen gestald worden. Een plein is een grote open ruimte met aan de meeste tot alle zijden barrières zoals gevels of water. Dit zijn harde fysieke grenzen die aangehouden worden. Ten tweede wordt er met deze casestudie in essentie onderzocht of mensen zich laten beïnvloeden door reeds geparkeerde fietsen, hiervoor moeten die fietsen wel in het zicht staan van de persoon die zijn of haar fiets gaat parkeren. Dus, zodra mensen nog in een zijstraat zijn en een groot deel van het plein en de andere fietsen nog niet kunnen zien, kunnen ze nog geen onderdeel van het systeem zijn. Dit heeft als gevolg dat actoren nog niet in het systeem zijn op het moment dat ze nog in zijstraten zijn. Met deze richtlijnen kan bepaald worden welke fietsen op het plein onderdeel zijn van het systeem en welke niet.

Zodra de grenzen gedefinieerd zijn, kunnen de locaties van de fietsen binnen die grenzen worden geregistreerd. Hiervoor is een kaart nodig. Op deze kaart wordt vervolgens een markering geplaatst voor elke geparkeerde fiets. Hierdoor is een locatie van elke fiets bekend.

Naast locatie, is tijd een van de variabelen, omdat zelforganisatie. Tijd is een variabele omdat de verschillende fasen van het zelforganisatie proces verspreid zijn over de tijd. Hiervoor zijn de benodigdheden: een klok en meerdere kopieën van dezelfde kaart. Op de klok wordt de tijd afgelezen sinds het begin van de meting en elk kopie van de kaart vertegenwoordigt een tijdvak van tien minuten (zie 4.2.9).

3.2.7 Informatie over beginsituatie

De meting kan niet beginnen op een absolute $t=0$ zoals in een Agent-Based Model (Levy et al., 2016), want de Grote Markt is de hele dag bereikbaar voor het publiek. Dit betekent dat er een bepaalde beginsituatie is die invloed heeft op de vorming van het patroon. Om de analyse correct uit te voeren en om onregelmatigheden te verklaren, is het van belang om deze beginsituatie zo goed mogelijk te beschrijven. De volgende factoren worden genoteerd bij het begin van de observatie:

- De locatie van de fietsen die er reeds staan wordt gemarkeerd op de eerste kaart. Alle fietsen die geplaatst worden voor het eerste tijdvak horen hierbij.
- De weerscondities. Deze worden genoteerd, want wellicht geven de weerscondities voor uitschieters tijdens de observatie verklaringen. Bijvoorbeeld dat mensen minder snel de fiets nemen met slecht weer (Meng et al., 2016).

- De aanwezigheid van politie en/of fietsstewards. Dit wordt bijgehouden, want de aanwezigheid van deze mensen zou ervaren kunnen worden als surveillance en zodoende het gedrag van mensen kunnen beïnvloeden (Deflem, 2008). Dit moet genoteerd worden, omdat dit het proces van zelforganisatie zou kunnen verstoren. Het is tenslotte geen zelforganisatie als een autoriteit het patroon stuurt.
- De aanwezigheid van verticale obstakels, want hekken, lantaarnpalen, prullenbakken en dergelijke vormen niet alleen barrières waar mensen niet doorheen kunnen, maar ook plekken waar mensen hun fiets tegen aan kunnen plaatsen. Mensen plaatsen vaak fietsen tegen dergelijke voorwerpen. Dit is onder andere gebleken uit de eerste observatie.
- Overige veldnotities. Als een situatie zich voordoet die invloed zou kunnen hebben op de patroonvorming in het systeem, dient dit genoteerd te worden.

3.2.8 Plan van aanpak

Na het vastleggen van de beginsituatie start de rest van de observatie. De observaties zijn tijdens de twee uren die relatief aan het begin van een uitgaansavond zijn. Dit is ongeveer van 21:00 tot 23:00. De reden hiervoor is dat dit een periode is waarin er een hoge frequentie fietsplaatsingen verwacht wordt. Dit komt doordat veel van het uitgaan 's nachts plaatsvindt en nog niet iedereen is reeds in de stad om 21:00. Gemiddeld in Nederland begint de helft van het uitgaanspubliek na 22:30 (Monschouwer et al., 2016). Dus kan er veel data verzameld worden in relatief korte tijd.

Deze observatie van twee uren is niet eenmalig, want dan is er een grote kans op toeval en is er geen vergelijking mogelijk met avonden waarop de betreffende nudge aanwezig is en avonden waarop de nudge afwezig is. Daarom is de observatie herhaald op twee woensdagen (onofficiële uitgaansavond zonder gele lijnen) en op twee donderdagen (officiële uitgaansavond met gele lijnen). De woensdagen fungeren als nulmeting om het gedrag zonder nudge te observeren en de herhaling om toeval te vermijden.

De duur van de observatie is opgedeeld in tijdvakken van tien minuten. Tijdens elk tijdvak is elke fiets die geplaatst wordt op de Grote Markt gemarkeerd met een punt. Elke fiets die weggehaald is uit het systeem wordt gemarkeerd met een kruisje. Als het tijdvak van tien minuten verlopen is wordt een nieuwe pagina met dezelfde kaart gebruikt om bovenstaande procedure te herhalen. Dit resulteert in een verloop van het plaatsen en het weghalen van fietsen op de Grote Markt per tien minuten.

3.2.9 Verantwoording van ruimtelijke en temporale resolutie

De ruimtelijke resolutie van de observatie is zo exact mogelijk. Over de kaarten waarop de markeringen geplaatst worden is een 1x1 raster gelegd om te assisteren bij het markeren. Ook de luchtfoto op de achtergrond van de kaarten helpt met de locatie bepalen van een fiets, aangezien op deze luchtfoto referentiepunten, zoals lantaarnpalen, te zien zijn. Het is mogelijk dat de locatie van de punten op de kaart niet exact overeenkomt met de werkelijke locatie. Sterker nog, er is altijd een afwijking. Deze afwijking is geen probleem, want de analyse is uitgevoerd over een *Space Time Cube* (STC)(zie bijlage 3) die afgeleid is van de puntdata. De datapunten worden geaggregeerd in driedimensionale cellen. De onnauwkeurigheid zal ervoor zorgen dat sommige cellen een datapunt meer of minder zullen hebben. Met genoeg data punten wordt de mate van onnauwkeurigheid insignificant, want uitschieters worden dan gecompenseerd.

De temporale resolutie is tien minuten. Dat wilt zeggen dat elke tien minuten een blanco kopie van de kaart gepakt wordt. Op kortere tijdschalen meten kan resulteren in een verlies aan ruimtelijke precisie, omdat de locatie dan te gehaast gemarkeerd moet worden. De veranderingen van de situatie op kortere tijdschalen is ook irrelevant, omdat er een gedragspatroon is onderzocht dat zichtbaar zou

moeten zijn op de termijn van enkele uren. Ook is het denkbaar dat uitgaanspubliek in kleine groepen aankomt fietsen en globaal als groep een locatie kiezen om hun fietsen neer te zetten, waardoor de tijdsnotering van de individuele fietsen overbodige data is. De tijd noteren van elke individuen fiets zou ertoe leiden dat kleine groepjes die arriveren direct een hotspot op dat moment achterlaten in de data terwijl ze elkaar direct volgde. Dus dit meten hoort niet bij de observatiedoelen.

3.3 Analyse

In deze paragraaf wordt besproken hoe de analyse plaats zal vinden. Hiervoor zijn de programma's ArcMap 10.3 en ArcGIS Pro 1.4 gebruikt. ArcGIS-software is gebruikt omdat dit pakket het meest uitgebreide pakket is op de markt en dat is met goede redenen: het levert een goede documentatie en output. Daarnaast is de software wijdverbreid in wetenschap en commercie, waardoor veel mensen de analyse of een soortgelijke analyse kunnen reproduceren.

3.3.1 Dataformat

De data is verzameld in de vorm van puntdata. Voor deze datapunten zijn een locatie en een tijdvak bekend waarin de fietsen zijn geparkeerd en eventueel een eindtijd als fietsen weggehaald zijn voor het einde van de observatie. Deze data is ingevoerd in in ArcMap 10.3, waarin de tijden direct aan de locatie worden gekoppeld. Elke observatie is één dataset. Dat zijn vier datasets in totaal die elk een korte beschrijving hebben in hoofdstuk 4. Zie tabel 1 met de verschillende datatypen per veld.

Tabel 1 Meta-data tabel met veldnamen en datatypen.

OBJECTID	SHAPE	TijdvakStart	StartDate	TijdvakEnd	EndDate
Getal dat een nummering van het aantal punten bijhoudt.	Het type vorm op de kaart (point/line/polygon).	Een Short Integer waarin het kaartnummer staat wanneer de fiets geplaatst is (1-12).	Dit is TijdvakStart omgerekend naar een Date veld, waardoor een Space Time Cube gemaakt kan worden.	Een Short Integer waarin het kaartnummer staat wanneer de fiets weggehaald is (2-13) (13=weggehaald na het eind van de observatie).	Dit is TijdvakEnd omgerekend naar een Date veld, waardoor een Space Time Cube gemaakt kan worden.

In dit observatieonderzoek is de aanwezigheid van de nudge de onafhankelijke variabele en de locatie van de fietsen de afhankelijke variabele.

3.3.2 Dataverwerking

Voor ruimte-tijd analyse zijn meerdere methoden beschikbaar in de software van ESRI. Zoals de *Hot Spot Analysis*, *Cluster and Outlier Analysis*, *Grouping Analysis* en de *Emerging Hot Spots Analysis*. Hoewel deze methoden allemaal de dimensie tijd mee kunnen nemen, hebben ze net iets andere doelen. De keuze van methoden is hieronder verantwoord.

De 'normale' *Hotspot Analysis* laat slechts de locatie en intensiteit van de hotspots zien op een bepaald moment in tijd. Voor de onderzoeksvragen daarentegen is de trend door de tijd heen van belang. Een methode die hier wel rekening mee houdt, is de *Emerging Hotspot Analysis (EMA)*. De *EMA* laat trends (tabel 2) in hotspots zien over de tijd heen, zoals intenser wordende hotspots of afnemende hotspots van fietsen. De trends die uit de *EMA* komen, kunnen informatie verschaffen over de aard van het gedragspatroon binnen het netwerk en of fietsen geparkeerd worden volgens een zelforganiserend patroon. Voor een schema van de analyse zie bijlage 1 en 2.

Tabel 2 Mogelijke trends in een EMA.

Trend	Uitleg
Geen trend	Geen significante trend.
New Hotspot	Plek die een hotspot is in de laatste <i>Time Step</i> , maar niet in voorgaande <i>Time Steps</i> .
Persistent Hotspot	<i>Bin Time Serie</i> met >90% hotspots zonder toenemende of afnemende trend in datapunten door de <i>Bin Time Serie</i> heen.
Diminishing Hotspot	<i>Bin Time Serie</i> met >90% hotspots waaronder de laatste <i>Time Step</i> . Daarnaast is er een significante afname in datapunten door de <i>Bin Time Serie</i> heen.
Sporadic Hotspot	Een locatie die soms een hotspot is en soms niet. <i>Bin Time Serie</i> met <90% hotspots en er zijn geen coldspots.
Historical Hotspot	De meest recente <i>Time Step</i> is geen hotspot, maar >90% van de <i>Bin Time Serie</i> is een hotspot.
New Coldspot	Plek die een coldspot is in de laatste <i>Time Step</i> , maar niet in voorgaande <i>Time Steps</i> .
Consecutive Coldspot	Een ononderbroken serie van coldspot in de laatste <i>Time Steps</i> , maar er waren hier geen coldspots voor deze serie. <90% van de <i>Bin Time Serie</i> is een coldspot.
Sporadic Coldspot	Een locatie die soms een coldspot is en soms niet. <i>Bin Time Serie</i> met <90% coldspot en er zijn geen hotspots.
Oscillating Coldspot	Een <i>Bin Time Serie</i> met in de laatste <i>Time Step</i> een coldspot, maar was eerder ook een hotspot. <i>Bin Time Serie</i> met <90% coldspot.

Deze methode voor ruimte-tijdanalyse vereist dat de data eerst in een STC (bijlage 3) is gezet. Hierdoor kunnen de statistische bewerkingen in een driedimensionale matrix worden uitgevoerd. Dus, per observatie is een STC gemaakt met op de tijd-as de verschillende tijdvakken van tien minuten, met in totaal 12 *Time Steps* (bijlage 3). Vervolgens is deze STC geanalyseerd met de EMA.

In het volgende hoofdstuk is de data van het observatieonderzoek beschreven. Daarnaast zijn de verschillende EMA's gepresenteerd met een korte beschrijving aan de hand van tabel 2 en paragraaf 4.1.

4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de observatie en analyse gepresenteerd en geïnterpreteerd. Eerst zullen de verschillende observatieavonden besproken worden, inclusief de omstandigheden en enkele beschrijvende statistieken. Vervolgens worden de resultaten uit de *EMA's* gepresenteerd.

4.1 Beschrijvende statistiek

In deze paragraaf worden de beschrijvende statistieken en andere gegevens van de verschillende observaties behandeld. Observatie 1 en 3 zijn op avonden waarop de nudge niet aanwezig is en dienen als vergelijkingsmateriaal voor observatie 2 en 4, de uitgaansavonden waarop de nudge wel aanwezig is.

4.1.1 Observatie 1

Observatie 1 vond plaats op een woensdag 2 mei 2018 van 21:00 tot 23:00. Dit was de eerste observatie op een niet-uitgaansavond. De nudge, die indicatief parkeerplekken voor fietsen aanwijst, was **niet** aanwezig.

De weerscondities waren als volgt: Gemiddelde temperatuur 11.1 °C, neerslag 0.4 mm, gemiddelde windsnelheid 4.7 m/s (3 Bft) (KNMI, 2018). Halverwege de observatie begon een lichte neerslag, maar mensen leken zich er weinig van aan te trekken. De lichte miezerregen zorgde er niet voor dat mensen zich gingen haasten om te schuilen.

Tabel 3 Beschrijvende statistiek van observatie 1.

Totaal aantal fietsen die op het plein zijn geparkeerd	Geplaatste fietsen tijdens de observatie	Fietsen die zijn weggehaald tijdens de observatie	Fietsplaatsingen per tijdvak
480	260	51	23.6
Veldnotities: Er reed een patrouilleauto van de politie over het plein om 22:00. Dit was slechts enkele minuten. Daardoor zal het weinig invloed hebben gehad op de patronen in fietsparkeergedrag tijdens de rest van de observatie.			

4.1.2 Observatie 2

Observatie 2 vond plaats op een donderdag 3 mei 2018 van 21:00 tot 23:00. Dit was de eerste observatie op een uitgaansavond. De nudge, die indicatief parkeerplekken voor fietsen aanwijst, was **wel** aanwezig.

De weerscondities waren als volgt: Gemiddelde temperatuur 9.0 °C, neerslag 0 mm, gemiddelde windsnelheid 3.1 m/s (2 Bft) (KNMI, 2018).

Tabel 4 Beschrijvende statistiek van observatie 2.

Totaal aantal fietsen die op het plein zijn geparkeerd	Geplaatste fietsen tijdens de observatie	Fietsen die zijn weggehaald tijdens de observatie	Fietsplaatsingen per tijdvak
530	271	38	24.6
Veldnotities: Voor het begin van de observatie waren er fietsstewards op het plein. Hun taak is om losstaande fietsen toe te voegen aan de rijen en de rijen aan te laten sluiten. Dit zou invloed kunnen hebben op het vervolg van de observatie, omdat mensen die later het plein betreden met hun fiets			

een plein zien met netter geparkeerde fietsen. Wellicht parkeren mensen hun fiets dan zelf ook wenselijker, omdat de sociale norm op het plein er dan meer op wijst dat de fietsen netjes in rijen worden geplaatst (Van Delden, 2015).

4.1.3 Observatie 3

Observatie 3 vond plaats op een woensdag 9 mei 2018 van 21:00 tot 23:00. Dit was de tweede observatie op een niet-uitgaansavond. De nudge, die indicatief parkeerplekken voor fietsen aanwijst, was **niet** aanwezig.

De weerscondities waren als volgt: Gemiddelde temperatuur 19.7 °C, neerslag 0 mm, gemiddelde windsnelheid 3.0 m/s (2 Bft) (KNMI, 2018).

Tabel 5 Beschrijvende statistiek van observatie 3.

Totaal aantal fietsen die op het plein zijn geparkeerd	Geplaatste fietsen tijdens de observatie	Fietsen die zijn weggehaald tijdens de observatie	Fietsplaatsingen per tijdvak
461	198	22	18
Veldnotities: n.v.t.			

4.1.4 Observatie 4

Observatie 4 vond plaats op een donderdag 10 mei 2018 van 21:00 tot 23:00. Dit was de tweede observatie op een uitgaansavond. De nudge, die indicatief parkeerplekken voor fietsen aanwijst, was **wel** aanwezig.

De weerscondities waren als volgt: Gemiddelde temperatuur 12.4 °C, neerslag 3.1 mm, gemiddelde windsnelheid 3.8 m/s (3 Bft) (KNMI, 2018). De neerslag op deze dag viel eerder op de dag en niet gedurende de observatie.

Tabel 6 Beschrijvende statistiek van observatie 4.

Totaal aantal fietsen die op het plein zijn geparkeerd	Geplaatste fietsen tijdens de observatie	Fietsen die zijn weggehaald tijdens de observatie	Fietsplaatsingen per tijdvak
619	298	42	27.1
Veldnotities: Onderaan de trappen van het VVV-kantoor zit een groep dronken mannen. Zoeken soms contact met voorbijgangers.			

Alle data is verzameld. De volgende stappen zijn het verwerken en analyseren van deze data.

4.2 Emerging Hotspot Analysis

De datasets van de verschillende observaties zijn omgezet naar *Space Time Cubes*. Dit maakt *Emerging Hotspots Analysis* mogelijk. Voor het exacte *Geoprocessing model* en alle keuzes die daarin zijn gemaakt zie Bijlage 1. Het resultaat van een *EMA* is een kaart met de verschillende *Bin Time Series*. De *Bin Time Series* zijn blanco als er geen significante trends in de data zijn. Als er wel significante trends zijn, zijn er meerdere soorten trends (zie tabel 2) met ieder een eigen markering.

4.2.1 Emerging Hotspot Analysis zonder nudge

Observatie 1 (2 mei) en 3 (9 mei) zijn op woensdagavonden, wanneer de nudge er niet is. Figuur 3 en 4 zijn de resultaten van de EMA's van observatie 1 en 3.

De eerste observatie is te zien in figuur 3. In figuur 3 zijn veel *Oscillating coldspots* te zien. Dat is te verklaren doordat ze in de eerste *Time Step* een significante hotspot zijn, vanwege de notitie van de beginsituatie is de rest van de *Time Steps* een coldspot. Daarnaast zijn er nog enkele plekken met *Consecutive coldspots*, hier zijn simpelweg geen fietsen meer neergezet.

Erg opvallend is de grote groep cellen in het midden van de kaart die significante hotspots zijn, zowel *Diminishing* als *Historical Hotspots* zijn. De grote hotspots centraal op het plein en het gebrek aan significante hotspots op de rest van het plein, duiden op een sterke aantrekkingskracht naar de grote groep fietsen die er al staat. De fietsen hadden ook op andere plekken op het plein neer gezet kunnen worden. Op minder drukke plekken is het zelfs makkelijker om je fiets terug te vinden dus het is niet per se nadelig om je fiets op een exclusievere plek neer te zetten.



Figuur 3 Emerging Hotspot Analysis Observatie 1

Er is nogmaals geobserveerd op een woensdag. In de *EMA* van observatie 3 (figuur 4) is de plek, waar een sterke hotspot tijdens observatie 1 was, niet een significante hotspot. Dat is te zien aan het gebrek aan significante cellen aan de zuidzijde van de Grote Markt. Een mogelijke reden voor het niet aanwezig zijn van een significante hotspot op de verwachte locatie kan zijn omdat bij observatie 3 minder fietsen op het plein geparkeerd zijn tijdens de observatie (zie 5.1). Dus wellicht is dit een gebrek aan data. In de puntdata van observatie 3 (figuur 4) is een vergelijkbare trend te zien als in de puntdata van observatie 1 (figuur 3), maar deze trend is niet sterk genoeg om statistisch significant te zijn. Daarnaast zijn er wel *Oscillating coldspots* te zien op vergelijkbare plaatsen als bij observatie 1.



Figuur 4 Emerging Hotspot Analysis Observatie 3

4.2.2 Emerging Hotspot Analysis met nudge

Observatie 2 (3 mei) en 4 (10 mei) zijn op donderdagavonden, wanneer de nudge er wel is. Er zijn centraal op het plein gele lijnen geverfd die indicatieve parkeerplekken zijn voor fietsen. Figuur 5 en 6 zijn de resultaten van de EMA's van observatie 2 en 4.

Op de kaart van observatie 2 (figuur 5) valt direct het verschil op in de locatie van de fietsen. Ten opzichte van observatie 1 en 3, staan de fietsen in observatie 2 opgesteld in rijen over het plein. Er zijn meer fietsen in totaal op het plein nu, maar ze nemen minder ruimte in. Er zijn nog steeds fietsen die niet in de drie rijen staan die door de nudge zijn aangemoedigd, maar dit is een duidelijke minderheid. De EMA geeft ook een ander beeld dan bij observatie 1 en 3. De grootste hotspot ligt op de plek van de drie rijen van fietsen en is compacter dan bij observatie 1. Zodoende is, op basis van deze data, te zeggen dat er statistisch bewijs is dat de nudge een hotspot creëert op de gewenste plekken.

Op het uiteinden van de fietsenrijen zijn gebieden gemarkeerd als *Sporadic Hotspots*. Deze plekken zijn dus afwisselend een hotspots en dan in andere *Time Steps* niet. Dit is te verklaren doordat op het eind van de rij de meeste fietsen geplaatst worden.



Figuur 5 Emerging Hotspot Analysis Observatie 2

Op donderdag 10 mei is de observatie herhaald. Dit is de vierde observatie. Er zijn direct vergelijkbare patronen te zien als bij observatie 2 (figuur 5). Het meest opvallende patroon is weer de drie lange rijen. De fietsen staan compacter opgesteld ten opzichte van observatie 1 en 3. De rijen zijn iets langer, maar er zijn ook meer fietsen in totaal. Deze observatie bevestigt dus nogmaals dat de nudge het gewenste effect heeft, want er zijn statistisch significante hotspots op de gewenste plaatsen en nergens anders.



Figuur 6 Emerging Hotspot Analysis Observatie 4

5. Discussie

In het vorige hoofdstuk zijn de resultaten gepresenteerd. In dit hoofdstuk worden de resultaten van de casestudie besproken aan de hand van de theorie.

5.1 Zelforganisatie op de Grote Markt

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn in het hoofdstuk Theoretische kader, verschillende stappen bepaald om ten eerste te bepalen of het fietsparkeergedrag te bestempelen valt als zelforganisatie en ten tweede om te bespreken hoe de nudge invloed heeft op dit zelforganiserende proces. In 5.1 zal deelvraag 1 beantwoord worden en 5.2 deelvraag 2.

Om te bepalen of het fietsparkeergedrag zelforganiserend is en om deelvraag 1 te beantwoorden, is er ten eerste geconcentreerd op de uitslagen van observatie 1 en 3, omdat deze observaties laten zien hoe het systeem zonder ingrijpen functioneert. Dit is nodig om iets kunnen zeggen over de invloed van de nudge, want zonder referentie is de werking van de nudge niet te vergelijken. Deze observaties kunnen hierdoor gebruikt worden als nulmeting ter referentie.

De eerste stap is het analyseren of het systeem gekarakteriseerd kan worden als *complex*. Dit is gedaan door de begrippen, die in het theoretisch kader geïdentificeerd zijn als kenmerkend voor *complex systemen*, toe te passen op de resultaten. Deze begrippen zijn: *adaptability*, *feedback loops*, *non-linearity* en *onvoorspelbaarheid*.

- *Adaptability*. Past het systeem zich aan naar nieuwe omstandigheden, zodat het systeem toekomstige een input anders verwerkt dan huidige input? Ja, de omstandigheden veranderen (de nudge is toegepast) en vervolgens verwerkt het systeem de input (nieuwe fietsen) op een aangepaste manier.
- *Feedback loops*. Zijn er zelfversterkende processen in het systeem? De *Emerging Hotspot Analyses* laten zien dat een input in het systeem invloed heeft op toekomstige een input, want bestaande hotspots trekken meer fietsen aan. Dus ja, er is tenminste één positieve *feedback loop* aanwezig in het systeem.
- *Non-linearity*. Is er sprake van onevenredig toenemende of afnemende processen in het systeem? Op basis van de data is te zeggen dat een groeiende groep fietsen (een hotspot) een groter aantal fietsen aantrekt. In de eerste *Time Steps* worden fietsen op meer verschillende plekken geplaatst, maar naarmate de dominante hotspot groeit trekt die hotspot onevenredig veel fietsen aan. Zodoende is er *non-linearity* in het systeem.
- *Onvoorspelbaarheid*. Hebben onvoorspelbare factoren invloed op het systeem? Onvoorspelbare factoren kunnen de plekken, waar mensen hun fietsen parkeren, beïnvloeden. Zo kan bijvoorbeeld de aanwezigheid van de groep dronken mannen tijdens observatie 4 invloed hebben gehad, maar de exacte invloed blijft onvoorspelbaar. Ook kan er van een aantal invloeden beredeneerd worden dat ze mogelijk zijn. Er kan niet voorspeld worden wanneer deze factoren meespelen en op welk deel van het complexe systeem.

Aan de hand van deze analyse kan geconcludeerd worden dat het fietsparkeergedrag op de Grote Markt een complex systeem betreft. Vanuit deze conclusie kan verder gewerkt worden of het fietsparkeergedrag zelforganiserend is. Er is geen externe controle op de vorming van het patroon, want niemand forceert een bepaald patroon. Echter, doorloopt het systeem ook alle fasen van zelforganisatie (zie hoofdstuk 2)?

- *Symmetry break*. Is er sprake van een moment waarop de *robuste toestand* verstoord raakt en het proces in gang wordt gezet? Nee, dit moment is niet uit de data af te leiden. Een *symmetry break* zou bijvoorbeeld de eerste fiets zijn die anders wordt geparkeerd dan de

andere fietsen in de robuuste toestand. Uit de locatie van deze eerste fiets zou het zelforganiserende proces beginnen en een nieuw patroon ontstaan. In de observaties is niet te zien met welke fiets het patroon begint. Zowel in observaties 1 en 3, als in 2 en 4.

- *Criticality*. Is er een kantelpunt in de data waarop het *niet-lineaire* proces gestart wordt? Zoals door Rauws (2016) voorspeld is, is dit geen exact definieerbaar moment in tijd. *Criticality* is toch af te leiden, want op een zeker moment ontstaan er dominante hotspots in de data. Oftewel, er is een soort kantelpunt. Dit houdt in dat er een *avalanche* is begonnen, hiervoor moet eerst een drempel zijn overschreden. Vanaf een bepaalde aantrekkingskracht zijn deze hotspots zo overheersend dat er nauwelijks nog fietsen op andere plekken worden neergezet. Dit is goed te zien als er gekeken wordt naar de spreiding van fietsen die onderdeel waren van de beginsituatie en naar de plaatsing van fietsen tijdens de observatie. Fietsen bij de beginsituaties staan relatief meer verspreid, terwijl nieuwe fietsen overheersend aan de hotspots worden toegevoegd.
- *Avalanche*. Is er in de data een *non-linear* proces gaande dat ervoor zorgt dat er uiteindelijk uit alle individuele handelingen een zelforganiserend patroon ontstaat in het systeem? Ja, want in de vorige stap is al vastgesteld dat er *non-linearity* is in het systeem. Deze *non-linearity* is in dit geval zichtbaar in de versterking van het patroon binnen het systeem. Oftewel, hoe verder in de tijd, hoe meer fietsen worden geparkeerd bij de dominante hotspot en hoe minder op de rest van het plein. Dit is door de tijd heen geen constante verhouding.
- Zelforganiserend patroon. De vraag die dan nog resteert is: is dit patroon zichtbaar in de *Emerging Hotspot Analyses*? Ja, want de hotspots die te zien zijn in observatie 1, 2 en 4 zijn een statistisch significant bewijs voor het bestaan van hotspots. Daarnaast is uit de voorgaande discussie te concluderen dat het een zelforganiserend proces betreft.

Uit het identificeren van de vier fasen van De Roo (2016) valt te concluderen dat het fietsparkeergedrag op de Grote Markt in Groningen zelforganiserende patronen bevat. Echter, zoals in de theorie besproken is deze methode niet waterdicht, vooral niet in de sociale wetenschappen. Hierdoor is een kritische reflectie wenselijk.

De kritische reflectie over de identificatie van de vier fasen van De Roo (2016), begint bij de eerste fase. De grootste kritiek op het identificeren van *symmetry break* is dat deze fase niet expliciet is waargenomen in de data en daardoor niet aanwezig zou zijn. De huidige aanname is gebaseerd op de kans dat dit systeem slechts een theoretische *symmetry break* heeft of dat de *symmetry break* plaatsvindt bij het ontstaan van het systeem. Is dit bezwaar problematisch voor de conclusie dat dit zelforganisatie is? Niet per se, vanwege de volgende twee redenen:

1) Dit bezwaar is geen volledige uitsluiting van het voorkomen van een *symmetry break*. Niet alleen is er dus wellicht een *symmetry break* aan het begin van het systeem, maar de karakteristiek van *adaptability* in complexe systemen duidt op verandering. Zodoende zou de aanpassing als gevolg van externe invloeden, een *symmetry break* in het huidige systeem kunnen doen ontstaan om vervolgens de andere fasen te doorlopen en uit te komen op een nieuw macroscopisch patroon in het systeem. Dit is wellicht aanwijsbaar als de nudge halverwege de avond op het plein wordt aangebracht. Dan is de plaatsing van de eerste fiets die zich heeft aangepast aan de nieuwe omgeving (binnen de lijnen) de *symmetry break* en begint een *chaotische toestand* in het systeem. Andere mogelijke externaliteiten, waar het systeem zich aan zal moeten aanpassen, zijn bijvoorbeeld evenementen zoals markten of kunstuitingen op het plein.

2) Als de vergelijking met andere vormen van zelforganiserende overlast in de openbare ruimte wordt gemaakt, kan beredeneerd worden wanneer daar de *symmetry break* zou moeten zijn. Omdat zelforganisatie in andere systemen ook grofweg dezelfde fasen laten zien, kan deze vergelijking inzicht bieden in de eerdere fasen die niet direct geobserveerd zijn. Laten we het voorbeeld van zwerfvuil nemen. Zwerfvuil is een zelforganiserend patroon (Travers & Eldridge, 2015). Wanneer is hierbij de *symmetry break*? Bij het eerste stuk afval op de grond, want dan eindigt de *robuuste toestand* en

volgen er meer stukken zwerfvuil (Cialdini et al., 1990). Dus als die vergelijking teruggebracht kan worden naar fietsparkeren is de *symmetry break* bij de eerste fiets die neergezet wordt, want deze eerste fiets begint het eerste cluster. Dus waarschijnlijk heeft er ooit een *symmetry break* plaatsgevonden en zal dat in de toekomst weer gebeuren als de situatie op het plein verandert.

De tweede fase, *criticality*, is ook niet duidelijk aanwezig. Omdat het hier gaat om sociale wetenschap, werd dit verwacht (Rauws, 2016). Hierdoor is het kritieke kantelpunt ingewikkelder dan bijvoorbeeld een binaire variabele die verandert.

In deze paragraaf is beredeneerd hoe het zelforganisatieproces werkt op de Grote Markt op basis van de data uit de casestudie en de theorie. Nu resteert er nog een analyse van de invloed van de nudge op dit zelforganiserend systeem.

5.2 Nudging de zelforganisatie

Voor de beantwoording van deelvraag 2 is gekeken naar wat nudges zijn, hoe ze op mensen werken en hoe dit gebruikt is om wenselijk gedrag uit te lokken in een zelforganiserend systeem.

De nudge op de Grote Markt in Groningen (de enkele gele lijnen die indicatief zijn voor een parkeervak) beïnvloedt het systeem van fietsparkeren. Dat is te zien in de resultaten van observatie 2 en 4, want de fietsen staan dan in een ander patroon opgesteld. Echter, blijft het systeem zelforganiserend? Ja, maar een observatie die begint met een leeg plein zou toegevoegde waarde hebben voor de beantwoording van deze vraag. Vanwege de fietsen die er al staan is het lastig (net zoals bij 5.1) een *symmetry break* en *criticality* te identificeren. Wel lijkt het erop dat de plaatsing van de reeds geparkeerde fietsen een grote invloed hebben op de parkeerlocatie van nieuwe fietsen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat er een sociale norm ontstaat om een fiets te parkeren op locatie X en andere mensen volgen. Dus de *avalanche* fase is gaande gedurende de observatie, want de hotspot rond het uiteinde van de rijen trekt verreweg de meeste fietsen (figuren 5 en 6).

Daarnaast is het zelforganiserende patroon zichtbaar. Dat is te zien aan de hotspot en de structuur van de rijen. Het lijkt erop dat de nudge het systeem een 'duwtje' geeft in de wenselijke richting, maar voor de rest verloopt het systeem met een vergelijkbare dynamiek en de zelforganisatie in het systeem blijft onaangetast. Dus de nudge zet een proces in gang dat daarna zichzelf onderhoudt. Dit wijst erop dat een nudge op een zelforganiserend systeem effect heeft doordat de nudge de eerdere fasen beïnvloedt, zoals *symmetry break* en *criticality*. Hier is de invloed van de nudge het grootst, hierna organiseert het patroon zichzelf.

Zijn er hiernaast nog andere invloeden op het systeem? De invloed van de fietsstewards die bij observatie 2 op het plein waren voordat de observatie begon, is niet direct waargenomen. Echter ze hebben wel rijen van fietsen netter neergezet en fietsen verplaatst. Dit zou de sociale parkeernormen kunnen versterken en zodoende de fasen van *symmetry break* of *criticality* doen starten. De nudge werkt zonder de hulp van de fietsstewards ook al, want de fietsstewards hebben niet alle observaties beïnvloed. Ze kunnen echter het effect van de nudge misschien wel vervroegen of versterken. Hoe dit het gedrag van mensen beïnvloedt zou moeten blijken uit vervolgonderzoek.

Het beïnvloeden van het gedrag van mensen roept in de literatuur een ethische discussie op. Waarborgt deze vorm van nudging de autonomie van actoren in het systeem? Er zijn argumenten voor en tegen af te leiden uit de data. Eerst het tegenargument: er wordt een nudge toegepast en die verandert uiteindelijk het gedrag van mensen en daarmee het patroon in het systeem. Dit zou als paternalistisch en manipulatief gezien kunnen worden. Ten tweede een argument voor: mensen hebben nog steeds volledige autonomie, want ze worden niet direct beïnvloed door de nudge. Ze kiezen er zelf voor om sociale normen te volgen. Omdat ze de keus maken om de sociale normen te

volgen, zetten ze hun fiets neer op een wenselijkere plek. De dynamiek in het systeem blijft behouden dus de soort keuzes die mensen maken blijft gelijk. Dus is te concluderen dat de nudge niet het gedrag van de mensen fundamenteel beïnvloedt, maar enkel het patroon dat ontstaat uit de het aggregaat van het individuele gedrag. Zodoende blijft de autonomie van de mensen gewaarborgd en is de overlast opgelost. Daarnaast is in de data ook te zien dat sommige mensen zich niet conformeren aan de sociale normen en hun fiets ergens anders neer zetten. Dit laat zien dat mensen nog steeds de keus hebben in het plaatsen van hun fietsen. Dit zou dus betekenen dat nudging daadwerkelijk op een liberaal paternalistische (Thaler & Sunstein, 2008) manier kan, die wellicht ethisch geaccepteerd zou kunnen worden door het andere kamp in de discussie.

6. Conclusie

De hoofdvraag was: *hoe kan nudging gebruikt worden om een zelforganiserend systeem in de openbare ruimte te beïnvloeden?* Deze vraag is stapsgewijs beantwoord door middel van de deelvragen. De deelvragen zijn in de discussie beantwoord. De casestudie heeft laten zien dat fietsparkeren volgens zelforganisatiedynamieken verloopt. Vervolgens is in de observaties met de nudge te zien dat hiermee de zelforganiserende overlast in wenselijke banen is te leiden zonder dat de principes van het systeem fundamenteel hoeven te veranderen. Planologen zouden hiermee hun voordeel kunnen doen, omdat er meerdere soorten overlast zelforganiserend zijn. Door nudges te ontwerpen in de context van zelforganiserende systemen, kunnen er maatregelen worden genomen die niet alleen goedkoop zijn en subtiel, maar ook effectiever. Dit alles terwijl de nudge vooral het patroon aanpast en niet zozeer het individuele menselijke gedag. Hiermee zouden ethische tegenargumenten verworpen kunnen worden bij de implementatie van nudges.

Omdat de nudge de belangrijkste invloed heeft op de eerdere fasen van het systeem is, kunnen toekomstige nudges ontworpen worden die focussen op de *symmetry break* en *criticality*. Met als doel om met positieve *feedback loops*, zoals sociale normen, de *avalanche* in stand houden of te veroorzaken. Zodoende kan er een wenselijk zelforganiserend patroon worden gekweekt.

Daarnaast zou vervolgonderzoek gedaan kunnen worden naar de eerste fasen van een zelforganiserend systeem in de openbare ruimte. Deze fasen bleken lastig te identificeren en wellicht kunnen er nudges of andere maatregelen ontworpen worden op basis van een beter begrip van de eerdere fasen. Daarnaast test deze studie niet de achterliggende beweegredenen van mensen in het systeem. (Psychologisch) vervolgonderzoek zou uit kunnen wijzen wat de invloeden zijn van de motivaties van mensen om hun fiets ergens te parkeren.

Referenties

- Bak, P., Tang, C. and Wiesenfeld, K. (1987). "Self-organized criticality: an explanation of 1/f noise". *Physical Review Letters*. **59** (4): 381–384. doi:10.1103/PhysRevLett.59.381.
- Béthune, W., Lesur, G., & Ferreira, J. (2016). Self-organisation in protoplanetary discs: Global, non-stratified hall-MHD simulations. *Astronomy & Astrophysics*, *589*, 87. doi:10.1051/0004-6361/201527874
- Biham, O., Middleton, A., & Levine, D. (1992). Self-organization and a dynamical transition in traffic-flow models. *Physical Review -Series A-*, *46*(10), 6124.
- Bonabeau, E., Dorigo, M., & Theraulaz, G. (1999). *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*. New York: Oxford University Press.
- Calo, R. (2014) Code, Nudge, or Notice? *Iowa Law Review*, *99*(2), 773-802
- Cialdini, R., Reno, R., & Kallgren, C. (1990). A focus theory of normative conduct: Recycling the concept of norms to reduce littering in public places. *Journal of Personality and Social Psychology*, *58*(6), 1015-1026. doi:10.1037/0022-3514.58.6.1015
- Clifford, N., Cope, M., Gillespie, T., & French, S. (Eds.). (2016). *Key methods in geography* (Third edition. ed.). London: SAGE.
- Deflem, M. (2008). *Surveillance and governance : Crime control and beyond* (Sociology of crime, law, and deviance, v. 10). Bingley, UK: Emerald/JAI.
- De Roo, G. (2016) Self-Organization and spatial planning: foundations, challenges, constraints and consequences. In G. De Roo and L. Boelens (eds) (2012) , *Spatial Planning in a Complex Unpredictable World of Change*, Groningen, InPlannig.
- De Roo, G., Silvia, E. (2016) *A Planner's Encounter with Complexity*. Hoofdstuk 2. London: Routledge.
- Frette, V., Christinasen, K., Malthe-Sørenssen, A., Feder, J, Jøssang, T and Meaken, P (1996). "Avalanche dynamics in a pile of rice". *Nature*. *379*: 49–52.
- Gershenson, C. (2012) Guiding the Self-organisation of random Boolean Networks. *Theory Bioscience*. *131*: 181-191
- GIC, Groninger Internet Courant (2017) Grote Markt als fietsenstalling succes: Hoe mooi is het? Geraadpleegd op 26-05-2018 via <https://www.rtvnoord.nl/nieuws/183068/Definitief-Wekelijks-fietsparkeervakken-op-de-Grote-Markt>
- Hausman, D., Welch, B. (2010) Debate: To Nudge or Not to Nudge. *The journal of political philosophy*: Volume 18, number 1, pp. 123-136
- Helbing, D. (2012) *Social Self-Organisation*. Hoofdstuk 2. Berlijn: Springer
- Hillborn, R. (2004) Sea Gulls, Butterflies, and Grasshoppers: A brief History of the butterfly effect in non-linear dynamics. *American Journal of Physics*, *72*, 425.
- Jachimowicz, J. (2017) *Can Trump resist the power of behavioral science?* The conversation.com geraadpleegd februari 2018
- Jorgensen, D. L. (2015). Participant Observation. In *Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences* (eds R. A. Scott and S. M. Kosslyn). doi:10.1002/9781118900772.etrds0247

- Mainwaring, L., Dr. (1990). Self-organisation of world accumulation. *Journal of Economics: Zeitschriften Für Nationalökonomie*, 52(2), 141-158. doi:10.1007/BF012275554
- Meng, M., Zhang, J., Wong, D., Au, P. (2016) Effect of weather conditions and weather forecast on cycling travel behavior. *International journal of Sustainable Transportation*, 10 (9).
- Miguel, A. (2013). The emergence of design in pedestrian dynamics: Locomotion, self-organization, walking paths and constructal law. *Physics of Life Reviews*, 10(2), 168-190. doi:10.1016/j.plrev.2013.03.007
- Monschauer, K., Van der Pol, P., Drost, Y., Van Laar, M (2016) *Het Grote Uitgaansonderzoek 2016: Uitgaanspatronen, middelengebruik en preventieve maatregelen onder uitgaande jongeren en jongvolwassenen*. Netherlands Institute of Mental Health and Addiction
- Levy, S., Martens, K., Van der Heijden, R. (2016) Agent-based models and self-organisation: Addressing common criticisms and the role of agent-based modelling in urban planning. *Town Planning Review*, 87(3), 321-338. doi:10.3828/tp.2016.22
- Omgevingspsycholoog (2017) Nudge: Zwervafval in de afvalbak. Geraadpleegd op 18-05-2018 via www.omgevingspsycholoog.nl/nudge-zwerfafval-in-de-afvalbak/
- Portugali, J. (2000). *Self-organization and the city*. Berlin: Springer.
- Pyka, A., & Windrum, P. (2003). The self-organisation of strategic alliances. *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), 245-268.
- Rauws, W., De Roo, G., Zhang, S. (2016) Self-organisation and spatial planning: an editorial introduction Thaler, R., Sunstein, C. (2008) *Nudge*. Zesde druk. Nederlandse vertaling Amsterdam/Antwerpen: Business Contact
- Rauws, W., De Roo, G. (2016) Adaptive planning: Generating conditions for urban adaptability. Lessons from Dutch organic development strategies. *Environment and Planning: Planning and Design*, 43(6), 1052-1074.
- RTVNoord (2017a) Definitief: Wekelijks fietsparkeervakken op de Grote Markt. Geraadpleegd op 25/05/2018 via <https://www.rtvnoord.nl/nieuws/183068/Definitief-Wekelijks-fietsparkeervakken-op-de-Grote-Markt>
- RTVNoord (2017b) Stappers kunnen fiets blijven parkeren op de Grote Markt. Geraadpleegd op 25/05/2018 via <https://www.rtvnoord.nl/nieuws/179417/Stappers-kunnen-fiets-blijven-parkeren-op-Grote-Markt>
- Saghai, Y. (2013). Salvaging the concept of nudge. *Journal of Medical Ethics*, 39(8), 487-487. doi:10.1136/medethics-2012-100727
- Sunstein, C. (2016) *The Ethics of Influence: Government in the Age of Behavioral Science*. Hoofdstuk 6. New York: Cambridge University Press
- Swanborn, P. (1994) Het ontwerpen van case-studies: enkele keuzes. *Mens en Maatschappij*, 69, nr. 3.
- Thaler, R., Sunstein, C. (2008) *Nudge*. Zesde druk. Nederlandse vertaling Amsterdam/Antwerpen: Business Contact
- Travers, S., & Eldridge, D. (2015). Evidence for the spatial self-organisation of litter patches in a semi-arid woodland. *Ecosystems*, 18(6), 958-970. doi:10.1007/s10021-015-9876-7

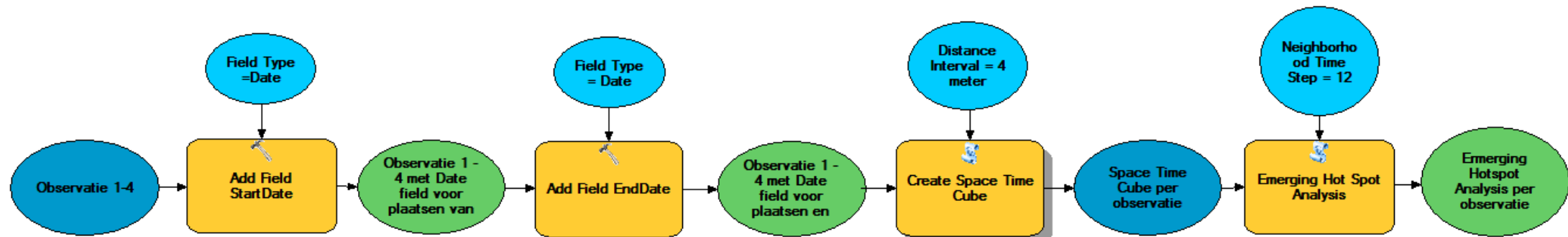
Van Delden, E. (2015). *Fietsparkeren kun je leren!: het verminderen van foutgeparkeerde fietsen door veranderingen in de omgeving en normatieve invloeden*. Gemeente Veendendaal; Radboud Universiteit.

Volkskrant (2007) Rode lopers moeten hinderlijke fietsen weren. Geraadpleegd op 19-05-2018 via www.volkskrant.nl/binnenland/rode-lopers-moeten-hinderlijke-fietsen-weren~a860672/

Weinstock, M. (2006). Self-organisation and the structural dynamics of plants. *Architectural Design*, 76(2), 26-33. doi:10.1002/ad.237

Bijlage

Bijlage 1: Geoprocessing model



De datasets van elke observatie doorloopt dit *Geoprocessing model*: het stappenplan voor de dataverwerking. Het begint met de tijdvakken (parkeren of weghalen), die als *Short Integer* zijn opgeslagen, om te zetten naar Date data. Met de data in Date-format kunnen vervolgens *Space Time Cubes* worden gemaakt. Voor de *Space Time Cube* moet een formaat van de *Bins* worden gekozen. Te kleine *Bins* zou pseudo-accuraat zijn en te grote *Bins* geven een te lage resolutieanalyse op het eind. Er is gekozen voor *Bins* van 4x4 meter. Dit is bepaald door middel van trial-and-error. Vervolgens is met de *Space Time Cube* een *Emerging Hot Spot Analysis* uitgevoerd. De *Neighbourhood Time Step* parameter bepaald welke *Time Steps* uit dezelfde *Bin Time Series* worden meegenomen in de analyse van een bepaalde *Bin*. Er is voor gekozen om deze parameter op 12 te zetten. Dit heeft als resultaat dat voor het bepalen of een *Bin* een hotspot is, alle voorgaande *Bins* meegenomen worden in de berekening. Dit model heeft als resultaat de afbeeldingen die te zien zijn onder Resultaten (hoofdstuk 4).

Bijlage 2: Werking Emerging Hotspot Analysis

Het proces van de EMA bestaat uit meerdere stappen. Ten eerste is er een reguliere hotspotanalyse per *Bin* uitgevoerd. Deze analyse is een berekening van de Gertis-Ord G_i^* (zie figuur a)

The Getis-Ord local statistic is given as:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{i,j}\right)^2}{n-1}}} \quad (1)$$

where x_j is the attribute value for feature j , $w_{i,j}$ is the spatial weight between feature i and j , n is equal to the total number of features and:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (2)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2} \quad (3)$$

The G_i^* statistic is a z-score so no further calculations are required.

Hierdoor heeft elke *Bin* een z-score en een p-score. Dit geeft informatie over hoe intens de hotspot is (z-score), deze kan ook negatief zijn voor een coldspot, en of deze hotspot significant is (p-score).

Voor het bepalen van de hotspot is er een *neighbourhood distance* nodig. Deze *neighbourhood distance* bepaald hoe groot het omliggende gebied is waarmee een *Bin* is vergeleken. Een hotspot is uiteindelijk relatief ten opzichte van de omgeving. Dus hoe groot is de omgeving? Het is mogelijk om zelf een waarde in te vullen, maar in deze studie is ervoor gekozen om een standaard afstand te laten berekenen. Dit is gedaan omdat er geen reden is gevonden in de literatuur om een andere waarde te kiezen. Dit is de minst beïnvloedbare optie. De *neighbourhood distance* is als volgt berekend:

The Standard Distance is given as:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{Z})^2}{n}}$$

Where x_i , y_i and z_i are the coordinates for feature i , $\{\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}\}$ represents the Mean Center for the features, and n is equal to the total number of features.

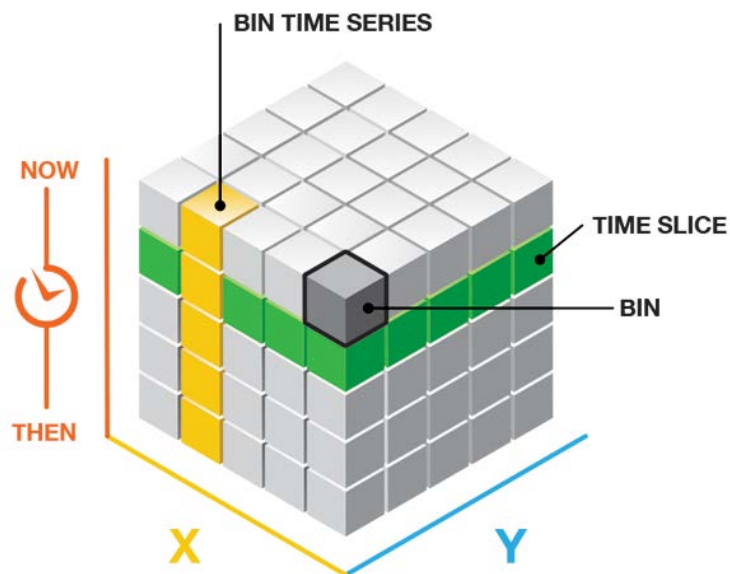
Hiermee is een standaardafstand vanaf het middelpunt berekend en samengevat in een enkel getal. Dit getal is dan gebruikt als *neighbourhood distance* in de analyse.

De volgende stap is de trendanalyse. De software gebruikt hiervoor de Mann-Kendall trend test. Deze statistische test is uitgevoerd op elke locatie, elke *Bin Time Series*. Dit is een rankcorrelatietest. Als de waarde van de tweede *Bin* groter is dan de waarde van de eerste *Bin* resulteert dit in een +1. Als de tweede kleiner is een -1 en bij gelijk een nul. De verwachte waarde van de *Bin Time Series* is 0, oftewel geen trend. Als de werkelijke waarde hiervan afwijkt is er een trend.

De informatie over de werking van de analyse is een samenvatting van de uitleg op www.desktop.arcgis.com/

Bijlage 3: Uitleg Space Time Cube

- *Space Time Cube (STC)*: Driedimensionaal raster met op de x-as en de y-as de ruimtelijke coördinaten en op de z-as een temporale dimensie, tijd.
- *Time Step* of *Time Slice*: Dit zijn alle datapunten met dezelfde tijd. Oftewel, dezelfde z-as coördinaat. In het geval van de casestudie van dit onderzoek vertegenwoordigt een *Time Step* een tijdvak van 10 minuten.
- *Bin Time Series*: Dit zijn alle datapunten met dezelfde ruimtelijke locatie. Alle *Bins* op dezelfde locatie door de tijd heen.
- *Bin*: Is vergelijkbaar met een rastercel in een tweedimensionaal ruimtelijke analyse, alleen nu is deze cel onderdeel van een driedimensionaal raster en liggen er cellen (*Bins*) in de z-as bovenop.



Afbeelding van www.desktop.arcgis.com/

Bijlage 4: Reflectie

Het doel van deze reflectie is om te reflecteren op het onderzoeksproces en de verkregen resultaten. Eerst zal ik reflecteren op het verloop van het onderzoeksproces en vervolgens op de uitkomsten van deze studie. Sommige opmerkingen zijn te plaatsen onder beide paragrafen.

Onderzoeksproces

Ik had aan het begin veel moeite met het kiezen van het onderwerp en ik stond ook niet volledig achter wat ik heb ingeleverd als assignment 2. Daardoor wist ik al dat ik voor de herkansing van assignment 2 grondig moest gaan uitzoeken wat het onderwerp en onderzoeksvragen van mijn scriptie zouden gaan worden. Anders zou het een NO GO opleveren of een matige scriptie. Dit zorgde er ook voor dat ik begon met een 2 weken achterstand, die ik pas op het einde heb bijgewerkt. Een afspraak met begeleider Koen Bandsma heeft me veel richting gegeven. Op basis van dit gesprek had ik nieuwe concepten en literatuur waar ik me in kon verdiepen. Op deze concepten en artikelen was ik zelf niet gekomen dus hier verlies ik wellicht een punt bij leerdoel 1. Zonder die hulp was ik waarschijnlijk een andere richting op gegaan met mijn scriptie, want voor de scriptie die er nu ligt was de support van Koen nodig.

De casestudie en het observatieonderzoek heb ik zelf bedacht en ik ben er tevreden over dat ik iets originelers heb bedacht dan interviews afnemen. Deze mening komt ook deels doordat ik tijdens de bachelor en honours al meerdere interviews heb afgenomen. Door het verdiepen in onderzoeksmethode die ik nog nooit had gebruikt, heb ik ook iets nieuws geleerd. Ik denk dat mijn student-assistentenschap voor GIS in blok 2a heeft bijgedragen aan handigheid met ArcGIS. Hierdoor was het uitvogelen van de methodologie en het uitvoeren van de analyse makkelijker. Aan de andere kant was het ook toeval dat ik op een GIS-methode uitkwam, want dat had ik niet voorzien toen ik assignment 2 inleverde. In het maken van dataverzamelingsinstrument kwam ik op de *EMA* uit als snelste, simpelste, duidelijkste methode om iets zinvol te kunnen zeggen over de observaties. Eerdere overwegingen waren: In SPSS statistische verbanden berekenen tussen verschillende clusters, of andere methode analyses in ArcGIS.

De observaties verliepen relatief vlekkeloos. Ik heb met de meeste invloeden wel rekening gehouden. De observaties waren wel te kort, omdat er al veel fietsen op het plein stonden aan het begin van elke observatie. Hierdoor miste misschien wel een interessante fase van het systeem. Verbetering van het onderzoeksproces kan gedaan worden door langere en grondigere observaties. Dit zou dan wel veel meer uren observatie vereisen of het had meer steekproefsgewijs uitgevoerd moeten worden met een lagere temporale resolutie.

Ik ben erachter gekomen dat ik het schrijfwerk graag in een paar lange sessies doe. De eerste helft van de scriptie was in kleinere sessies geschreven. Uit de peer review en mijn eigen kritische blik bleek toch dat daar minder samenhang in zat dan in de stukken die ik in lange schrijfsessies heb geschreven.

Bij reflectie van het onderzoeksproces hoort ook de feedbackverwerking. Dennis heeft een peer review gedaan voor mij. De feedbackpunten die rechtstreeks toe te passen waren, heb ik natuurlijk meteen verwerkt. Echter was een deel van zijn feedback dat het eerste deel van de scriptie, de eerste 3 hoofdstukken, lastig te begrijpen was. Dit is lastige feedback om mee om te gaan. De concepten die besproken worden heb ik abstract en algemeen besproken waardoor het erg lastig te lezen is voor mensen die niet bekend zijn met het onderwerp. Foutieve of overbodige zinnen die alleen maar bijdragen aan verwarring heb ik er zoveel mogelijk uit proberen te halen, maar de ingewikkeldere en abstractere concepten wilde ik nog steeds wel zo goed mogelijk uitleggen. Dat blijft een complex verhaal.

Uitkomsten

De uitkomsten van de observatie waren voldoende voor de huidige discussie en conclusies, maar zoals hierboven al stond, hadden de observaties misschien beter een langer deel van de avond kunnen beschrijven. Desalniettemin kon de werking van de nudge beschreven worden met een zelforganisatieperspectief.

De uitkomsten van de *EMA* zijn gevoelig voor vertekening. Het was lastig om alle mogelijke keuzes compleet te onderbouwen en alle andere opties compleet uit te sluiten. Een voorbeeld hiervan is de grote van het raster dat te zien is op de *EMA*-analyse. Dat was nu 4x4. Met grotere vlakken ging er veel resolutie verloren. Met kleinere vlakken waren er nauwelijks verbanden, omdat er dan niet genoeg datapunten in een raster zijn. Wat is dan de meest correcte afmeting?

In de discussie werden de resultaten vergeleken met het theoretisch kader. Ik wilde het in eerste instantie erg uitgebreid bespreken om zo exact mogelijk te zijn. Dit bleek toch lastig met het woordenlimiet. Daarnaast ben ik tevreden met de uitkomsten in de discussie, want uiteindelijk begon de hele argumentatielijn van de scriptie naar de conclusie toe te werken. Dit kwam doordat de resultaten goed te verbinden waren met het theoretisch kader. Er waren nog genoeg andere concepten die besproken hadden kunnen worden, maar ik denk dat het op deze manier ingeperkt is gebleven tot de kern. De keerzijde hiervan is dat sommige missende concepten de argumentatielijn hadden aangevuld of verduidelijkt.

De conclusies zijn iets te kort en ik denk dat de relevantie en de opbrengst van deze studie duidelijker had kunnen zijn. Daarentegen dekken de conclusies wel de lading van de scriptie en zijn er aanbevelingen voor toekomstig onderzoek gedaan.